

Серия книг «Город»

В. У. Зигфрид Чжицян

Город искусственного интеллекта

OPEN ACCESS



Springer

Серия книг «Город»

Редакционный совет

Маргарита Ангелиду, Аристотельский университет Салоник, Салоники, Греция

Фатемех Фарназ, Отдел планирования развития Бартлетта, Университетский колледж Лондона, Silk Cities, Лондон, Великобритания

Майкл Батти, Центр передовых пространственных исследований, UCL, Лондон, Великобритания

Симин Давуди, Департамент планирования и ландшафта GURU, Университет Ньюкасла, Ньюкасл, Великобритания

Джеффри ДеВертейл, Школа планирования и географии, Кардиффский университет, Кардифф, Великобритания

Хесус М. Гонсалес Перес, кафедра географии, Университет Балеарских островов, Пальма (Майорка), Испания

Даниэль Б. Хесс, факультет городского и регионального планирования, Университет Буффало, Государственный университет, Буффало, США

Пол Джонс, Школа архитектуры, планирования и разработки политики, Технологический институт Университета Бандунга (ITB), Бандунг, Индонезия

Эндрю Карвонен, Лундский университет, Лунд, Швеция

Эндрю Кирби, Новый колледж, Аризонский государственный университет, Феникс, США

Карл Кропф, факультет планирования, кампус Хедингтон, Оксфордский университет Брукс, Оксфорд, Великобритания

Карен Лукас, Институт транспортных исследований, Университет Лидса, Лидс, Великобритания

Марко Маретто, DISATeA, факультет гражданского и экологического инжиниринга, Университет Пармы, Парма, Италия

Али Модаррес, Такома Урбан Студис, Университет Вашингтона в Такоме, Такома, США

Фабриан Нойхаус, Факультет экологического дизайна, Университет Калгари, Калгари, Канада

Стеффен Нийхуис, Архитектура и застроенная среда, Делфтский технологический университет, Делфт, Нидерланды

Витор Мануэл Араужо де Оливейра, Университет Порту, Порту, Португалия
Кристофер Сильвер, Колледж дизайна, Университет Флориды, Гейнсвилл, США

Джузеппе Страппа, Факультет архитектуры, Римский университет Ла Сапиенца, Рим, Италия

Игорь Войнович, факультет географии, Мичиганский государственный университет, Ист-Лансинг, США

Клаудия ван дер Лаг ЯмОсло, Норвегия

Цуньшань Чжао, Факультет социальных и политических наук, Университет Глазго, Глазго, Великобритания

Серия книг «Urban Book Series» является ресурсом для исследований в области урбанистики и географии во всем мире. Она представляет собой уникальный и инновационный ресурс, посвященный последним достижениям в этой области, и служит всеобъемлющей и исчерпывающей площадкой для публикаций по урбанистике, городской географии, планированию и региональному развитию.

В рамках серии публикуются рецензируемые тома, посвященные урбанизации, устойчивому развитию, городской среде, устойчивому урбанизму, управлению, глобализации, городскому и устойчивому развитию, пространственным и региональным исследованиям, городскому управлению, транспортным системам, городской инфраструктуре, динамике городов, зеленым городам и городским ландшафтам. Также приветствуются исследования, документирующие процессы урбанизации и динамику городов на национальном, региональном и местном уровнях, включая тематические исследования, а также сравнительные и прикладные исследования.

Серия будет интересна урбанистам, географам, проектировщикам, инженерам, архитекторам, политикам и всем, кто интересуется широким обзором современных городских исследований и инноваций в этой области. Принимаются монографии, сборники и учебники.

Индексируется Scopus.

В. У. Зикфрид Чжицян

Город искусственного интеллекта

 Springer



ISSN 2365-757X

ISSN 2365-7588 (электронная версия)

Серия книг об урбанистике

ISBN 978-981-96-2559-8

ISBN 978-981-96-2560-4 (электронная книга)

© Редактор(ы) (если применимо) и автор(ы) 2025. Эта книга является публикацией с открытым доступом.

Открытый доступ Эта книга лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе, при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания, были ли внесены изменения.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в данной книге, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и их использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.

Использование в данной публикации общих описательных названий, зарегистрированных названий, товарных знаков, знаков обслуживания и т. д. не означает, даже при отсутствии конкретного заявления, что такие названия не подпадают под действие соответствующих законов и нормативных актов о защите и, следовательно, могут свободно использоваться.

Издатель, авторы и редакторы могут с уверенностью утверждать, что советы и информация, содержащиеся в данной книге, считаются достоверными и точными на момент публикации. Ни издатель, ни авторы, ни редакторы не дают никаких явных или подразумеваемых гарантий в отношении содержащихся в данной книге материалов, а также в отношении возможных ошибок или упущений. Издатель сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных претензий в отношении опубликованных карт и институциональных аффилиаций.

Это издание Springer публикуется зарегистрированной компанией Springer Nature Singapore Pte Ltd.
Адрес зарегистрированной компании: 152 Beach Road, #21-01/04 Gateway East, Singapore 189721, Singapore

При утилизации этого продукта, пожалуйста, переработайте бумагу.

Предисловие

Китайская инженерная академия провела стратегическую оценку развития искусственного интеллекта (ИИ) следующего поколения в Китае и пришла к выводу, что исследования в области ИИ в Китае должны продвигаться не только по пяти ключевым направлениям — интеллект больших данных, роевой интеллект, кроссмедийный интеллект, гибридный расширенный интеллект человека и машины и автономный интеллект, — но и в таких областях применения, как умные города, интеллектуальное производство и умное здравоохранение. Эта книга представляет собой обобщение результатов исследований по подпроекту «Городские приложения» в рамках исследовательского проекта Китайской инженерной академии «Стратегия развития искусственного интеллекта 2.0 в Китае».

В 2012 году Китай ввел пилотные меры по управлению «умными» городами. С тех пор страна постепенно изучает возможности строительства умных городов по всей территории и последовательно внедряет ряд стратегических политик на национальном уровне. Эти политики предлагают более дальновидные и систематические национальные стратегии урбанизации, а также стратегические рекомендации по развитию соответствующих научно-технических областей. Такой подход постепенно способствует развитию умной урбанизации, переходу от пилотных проектов к зрелым и от поверхностного к более глубокому уровню реализации.

Сегодня технологии искусственного интеллекта (ИИ) начали интегрироваться в различные аспекты развития «умных» городов, включая планирование, проектирование, строительство и эксплуатацию, а также в операционные аспекты производства, быта, экологии и управления. Хотя люди уже сформировали предварительное представление о городах, управляемых ИИ, по-прежнему существует необходимость в систематическом определении их коннотаций, характеристик, элементов, ключевых технологий и движущих сил развития.

«Город искусственного интеллекта» представляет теоретическую основу для городов, управляемых искусственным интеллектом, состоящую из трех основных компонентов: основной архитектуры, систем сценариев и технологических систем. В 15 главах систематически представлена концепция городов, управляемых искусственным интеллектом, подробно изложена теоретическая основа эволюции от умных городов к городам, управляемым искусственным интеллектом, а также исследуются технологические границы, основные цели и ключевые компоненты таких городов. Книга также содержит множество практических примеров, иллюстрирующих интеграцию технологий искусственного интеллекта в городское планирование, управление и различные городские сценарии, демонстрируя инновационные подходы и уникальные особенности Китая.

характеристики развития городской интеллектуальной системы. Она предлагает основу для будущих исследований и практической деятельности в городах, управляемых искусственным интеллектом, и служит важным справочным материалом для практиков, политиков, ученых и студентов в области городского управления, интеллектуальной трансформации городов, а также городского планирования и развития.

Ханчжоу, Китай,
ноябрь 2022 г.

ПАН Юнхэ Член и бывший
исполнительный вице-президент
академик Китайской академии
инженерии Профессор
Чжэцзянского университета

Предисло вие

Многие из вас, возможно, знакомы с концепцией «городского мозга». В результате длительных наблюдений мы обнаружили, что если всю оперативную информацию города централизовать в едином «городском мозге», это может привести к возникновению проблемы «перегруженного мозга». Чтобы решить эту проблему, мы приступили к совершенно новому исследованию, выбрав экспериментальную площадь в 2 квадратных километра, чтобы смоделировать, как модель ИИ может научиться работать в координации с реальным городом. Цель состоит в том, чтобы ИИ понял, как социальное сообщество организуется, сотрудничает и действует, тем самым формируя модель коллективного интеллекта с несколькими мозгами, которая выходит за рамки одного мозга. Я называю эту новую модель «городским мультимозгом».

Мы завершили разработку первой системы CIMAI, основанной на многомозговой структуре, с использованием многоуровневой, распределенной и межотраслевой архитектуры. Эта система формирует эффективно функционирующую интеллектуальную сеть принятия решений, которая включает главный мозг, вспомогательные мозги, подмозги и терминальные мозги. Некоторые решения могут обходить главный мозг и обеспечивать прямую обратную связь, что значительно повышает эффективность принятия решений и является исторической инновацией в моделях искусственного интеллекта.

Многоуровневая структура включает в себя различных заинтересованных сторон, в том числе лиц, принимающих стратегические решения в городе (таких как секретарь городского комитета партии и мэра), руководителей департаментов (различные городские комиссии и бюро), инвесторов и застройщиков (предпринимателей и девелоперов), операционных менеджеров (ответственных за повседневную работу городских служб, таких как директора школ, менеджеры магазинов и руководители предприятий), сотрудников и посетителей. На платформе моделирования города с искусственным интеллектом мы построили шесть ключевых моделей заинтересованных сторон, чтобы смоделировать и изучить, как различные участники воспринимают, оценивают и принимают решения индивидуально, взаимодействуя в группе в одном и том же городском пространстве. Это обеспечивает сбалансированное развитие и устойчивые выгоды для всех сторон.

На платформе моделирования города с искусственным интеллектом мы также предложили «теоретическую модель композитной доски», предназначенную для поддержки самоорганизации, самоуправления, саморазвития и самокоординации этих шести заинтересованных сторон в девяти сценариях с искусственным интеллектом. Эти сценарии охватывают различные области, включая занятость, жилье, финансы, образование, здравоохранение и безопасность. Эта модель сотрудничества обеспечивает устойчивое и сбалансированное развитие городов во многих секторах.

Мы обнаружили, что как только города с искусственным интеллектом достигают прорыва в обучении на примере городских социальных сообществ и внедряют инновационные модели, обеспечивающие обмен информацией и прогнозирование решений других участников в рамках единой пространственной платформы, возникает замечательный синергетический эффект. Этот синергетический эффект позволяет различным заинтересованным сторонам дополнять друг друга в своих сильных и слабых сторонах.

В области устойчивости, экологичности и интеллекта мы провели серию многоцелевых симуляций с участием различных заинтересованных сторон по разным сценариям. Время от времени мы были впечатлены прогрессом, достигнутым благодаря совместному обучению «системы искусственного интеллекта города с участием многих заинтересованных сторон и множества мозгов».

Исследованная нами модель «мультимозга», развивающаяся от обучения искусственного интеллекта городской групповой коллаборации до первого применения архитектуры «мультимозга» в городских экспериментах, подтверждает, что умные города преодолели этап моделирования единого социального мозга и вступили в новую эру обучения и коллаборации «мультимозга».

Мы считаем, что это не только привносит инновации в модель города с искусственным интеллектом, но и предлагает более совершенную интеллектуальную структуру для сотрудничества между различными заинтересованными сторонами и управления городом. Этот прорыв представляет собой значительную инновацию в моделях искусственного интеллекта, на которую оказал глубокое влияние проект AI 2.0 Китайской инженерной академии.

В 2007 году, во время подготовки к Всемирной выставке, команда Университета Тунцзи в сотрудничестве с IBM совместно предложила внутреннюю архитектуру и ряд фундаментальных концепций для умных городов. На Всемирной выставке даже был представлен специальный тематический павильон «City-Being Pavilion», чтобы донести идею о том, что город — это не только сложный живой организм, но и интеллектуальное существо. Этот интеллект, поддерживаемый большими данными и цифровыми технологиями, позиционирует город как интеллектуальную форму жизни. После выставки концепция города как интеллектуального существа получила мировое признание и распространение.

С быстрым развитием искусственного интеллекта возникла новая волна интеграции технологий ИИ и процессов городской интеллектуализации. Это стало новым пиком в 8000-летней истории городского строительства, но одновременно создало значительные проблемы и риски. Поэтому концепция «города искусственного интеллекта» (AI City) должна в первую очередь установить четкие цели, обеспечить, чтобы технологии служили общему благу, и оставаться верной своей первоначальной цели: использовать технологии для улучшения качества городской жизни, а не для усугубления неравенства и непрозрачности.

Второй ключевой аспект, который мы предлагаем для AI City, заключается в том, что она не должна функционировать просто как управляющий мозг, но должна позволять людям на всех уровнях стать частью мозга города — это то, что мы называем концепцией «мультимозга». Город должен воплощать демократическое многообразие и интегрированный интеллект, представляя собой коллективный интеллект интеллектуальной городской формы жизни. В этом заключается суть городской мудрости и будущая траектория городского развития.

Будущее городов с искусственным интеллектом в значительной степени зависит от обеспечения фундаментальных мер безопасности при интеграции ИИ в городскую среду. Такие проблемы, как пандемии, эпидемии, наводнения в городах и пожары, остаются вызовами, которые человечество стремится преодолеть, но пока не может полностью решить. Технологии искусственного интеллекта дают возможность исследовать и создавать более безопасные города, прокладывая путь для инновационных решений этих постоянных проблем.

Еще одно важное применение ИИ заключается в поддержке уязвимых групп населения. Например, ИИ может обеспечить уход за пожилыми людьми, проживающими в одиночестве, помочь людям с ограниченными возможностями преодолевать повседневные трудности, обеспечить более безопасное и насыщенное детство для детей, а также предоставить возможности трудоустройства, медицинского обслуживания и культурного обучения большому количеству мигрантов с помощью ИИ. Кроме того, бесчисленное количество других уязвимых людей могут извлечь выгоду из расширения возможностей ИИ, что делает его важным инструментом для продвижения инклюзивности и равенства в обществе.

При изучении сценариев развития городов с искусственным интеллектом значительными нерешенными проблемами остаются архитектура многочисленных новых технологий, а также совместное использование и сегментация цифровых хранилищ. Обеспечение баланса между защитой личной конфиденциальности и цифровой безопасности с одной стороны и эффективной работой всей системы с другой представляет собой важные технические и этические вопросы, которые необходимо решить в будущем.

Появление городов с искусственным интеллектом неизбежно, и это принесет пользу широким слоям населения. Открытые дискуссии об этическом использовании технологий и прорывах в решении технических задач имеют огромное значение, поскольку мы совместно ищем способы интеграции искусственного интеллекта в городскую жизнь, создавая более процветающее и богатое будущее для всех.

Шанхай, Китай
Декабрь 2022 г.

Ву Зифрид Чжицян Член Китайской
академии
Германская
национальная академия наук
и инженерии Королевская
шведская академия
инженерных наук Профессор
Университета Тунцзи

Благодарности Члены команды по исследованиям и планированию: ВУ Сигфрид Чжицян, ГАН Вэй, ЯН Тин, МА Чуньцин, ЛИ Шуран, ЛИУ Сяочан, ЛИ Мохан, ЛИУ Чжию, ЧЖОУ Мими, ХАН Цзин, ЧЖАО Ган, ЦЯО Жэньлу, ЧЖАО Шуан, ЖУН Линн.

Авторы и иллюстраторы: ГАН Вэй, МА Чуньцин, ХЭ Цзинхао, ЛИ Шуран, ЛИУ Сяочан, ЛИ Мохан, ЛИУ Чжию, ЧЖОУ Мими, ХАН Цзин, ЧЖАО Ган, ЦЯО Жэньлу, Цинруй Миньяг Цзян, Чжао Шуан, ЖУН Линн, СЮ Хаовен, ХЭ Чжэнь, СЮ Сяодун, ЛЯН Цзин, ЛИУ Чжэньюань, Цзян Лиминь, ЧЖОУ Шици, ФЭН Фань, ЛУ Фэйдун, ША Ютянь, ХЭ Жуй, ВЭН Сяои, ЯН Цзюань, ВУ Ювэй, Ли Лань, Цзя Вэйи, Чэнь Цзэйинь, Чжу Юмо, Сунь Минли, Ян Шуцзе, Ма Цичэн, Ци Юэ, Сюй Хуйкунь, Ян Цзинъи, Цзинь Тяньцзи, Чжан Сюнин, Ван Цици, Ван Лун, Чжан Гобин, Хуан Сяюю, Юань Сяоццо.

Конфликт интересов Автор не имеет конфликта интересов, который мог бы повлиять на содержание данной статьи.

Содержание

1	Развитие «умного города»	1
1.1	Концепция «умного города».....	1
1.1.1	Раннее внедрение инициатив «умного города» в США.....	2
1.1.2	Лидер практики «умных городов» в Европе.....	2
1.1.3	Стратегическая реализация в Азиатско-Тихоокеанском регионе стран.....	3
1.2	Развитие и проблемы умных городов в мире.....	3
1.2.1	Развитие «умных» городов в Китае.....	3
1.2.2	Развитие «умных» городов в других странах.....	11
1.3	Интеллектуализация городов в условиях появления новых технологий.....	18
1.3.1	Социальные и экономические условия, выведенные по аэрофотоснимкам.....	18
1.3.2	Пространственная однородность городской дорожной сети, количественно оцененная с помощью графовой нейронной сети.....	19
1.3.3	Фильтрация городского шума с помощью алгоритмов глубокого обучения Алгоритмы для обнаружения землетрясений.....	20
1.3.4	iSDF: восприятие роботом в режиме реального времени поля нейронного символического расстояния.....	20
	Ссылки.....	21
2	За пределами умного города: город с искусственным интеллектом уже на подходе	23
2.1	Внедрение технологий искусственного интеллекта нового поколения.....	23
2.1.1	На пути к ИИ 2.0.....	23
2.1.2	D-Intelligence: интеллектуальный анализ больших данных.....	26
2.1.3	S-Intelligence: роевой интеллект.....	27
2.1.4	C-Intelligence: кроссмедийный интеллект.....	28
2.1.5	H-Intelligence: гибридный расширенный интеллект.....	29

2.1.6	A-Intelligence: автономный интеллект.....	31
2.2	Определение «города с искусственным интеллектом».....	33
2.3	Развитие и проблемы умных городов в мире	34
2.4	Сущность города с искусственным интеллектом.....	36
2.5	Мультиязычная схема AI Citie. s.....	37
	Ссылки	38
3	Прототип AI City.....	41
3.1	Структурная эволюция городской интеллигенции	41
3.1.1	Первый этап: примитивная цивилизация	42
3.1.2	Второй этап: сельскохозяйственная цивилизация.....	43
3.1.3	Третья стадия: индустриальная цивилизация	44
3.1.4	Четвертый этап: начальная стадия экологической цивилизации.....	45
3.1.5	Пятая стадия: продвинутая стадия экологической цивилизации	48
3.2	Влияние семи волн городских технологий. g. y.....	48
3.2.1	Волна 1: Технологии механизации	49
3.2.2	Волна 2: Сталелитейная и железнодорожная технологии. y	51
3.2.3	Волна 3: Электроэнергетика, химия и автомобилестроение	52
3.2.4	Волна 4: Телевидение, авиация и компьютеры технологии	52
3.2.5	Волна 5: Биотехнологии и информационные технологии	53
3.2.6	Волна 6: Технологии устойчивого развития	53
3.2.7	Волна 7: Технологии искусственного интеллекта	54
3.3	Будущие изменения в городах, вызванные искусственного интеллекта	55
3.3.1	Трехуровневая система AI City	55
3.4	Прототип города искусственного интеллекта	56
3.4.1	Характеристики AI City	56
3.4.2	Иновационные применения искусственного интеллекта нового поколения ИИ в городе	57
3.4.3	Прототип города с искусственным интеллектом	57
3.4.4	Создание трехуровневой системы AI C.it.y	58
3.5	Планирование и управление AI C.it.y	63
3.5.1	Проблемы, стоящие перед городским развитием	63
3.5.2	Планирование AI City.....	64
3.5.3	Парадигма управления городом будущего.....	65
	Ссылки	66
4.2	Определяющий фактор AI City 2: Открытие законов через обучения	70
4.3	AI City Determinant 3: Предсказывание будущего	71
4.4	Определяющий фактор 4 для города с ИИ: интеллектуальная самоорганизация Применение.....	72
4.5	Определяющий фактор 5 AI City: Технологии, ориентированные на спрос Разработка	73
5	Основная цель AI Cit.y	77
5.1	Поколение человеческих потребностей	77
5.1.1	Инстинктивные потребности.....	77

	5.1.2	Потребности, связанные с решением городских проблем	78
4	Детерминанты AI City	Потребности в осуществлении мечты	68
	5.2	Разработка цифровых сервисов для AI City	69
	5.3	Удовлетворение человеческих потребностей — суть городской интеллигенции.	81
6	Соответствие между технологиями искусственного интеллекта нового поколения и городскими потребностями.....		85
	6.1	Матрица технологий искусственного интеллекта и города	85
	6.2	Применение больших данных в городах	86
	6.3	Применение роевого интеллекта в городском хозяйстве	89
	6.4	Применение кроссмедийного интеллекта в городах. e.....	89
	6.5	Применение гибридного расширенного интеллекта в городах. e.....	95
	6.6	Применение интеллектуальных беспилотных ■ городах. s.....	95
	Ссылки		99
7	Передовые применения технологий искусственного интеллекта нового поколения g.y		101
	7.1	Интеллектуальное производство	101
	7.1.1	Концептуальная основа интеллектуального производства и городов Индустрии 4.0	102
	7.1.2	Пять характеристик интеллектуального производства	104
	7.2	Интеллектуальное сельское хозяйство	106
	7.2.1	Ситуация с развитием	106
	7.2.2	Умное городское сельское хозяйство	107
	7.2.3	Сценарии применения: городские метафоры Возможности, предоставляемые метавселенной	108
	7.3	Интеллектуальное здравоохранение	109
	7.3.1	Формы развития	109
	7.3.2	Тенденции в интеллектуальном здравоохранении	111
	7.3.3	Пример применения: интеллектуальное здравоохранение Расширение возможностей ухода за пожилыми людьми на дому	112
	7.4	Интеллектуальное образование	113
	7.4.1	Новые возможности для интеллектуального образования	113
	7.4.2	Общие направления реформы образования Отраженные в международных примерах	114
	7.4.3	Перед лицом ускоряющихся изменений в интеллектуальном образовании	115
8	Техническая структура AI City.s.....		119
	8.1	Платформа сбора данных и база данных	119
	8.1.1	База данных и iMA	119
	8.1.2	Промышленный парк Sensing	121
	8.2	Интеллектуальная обратная связь	123
	8.2.1	Модуль AI City Intelligent Бек	123
	8.2.2	Обратная связь по дизайну: интеллектуальная динамическая Конфигурация городских комплексных функций	123
	8.2.3	Обратная связь по сцене: виртуально расширенные возможности метавселенной	125
	8.3	Технологии принятия решений	126
	8.3.1	Цепочка принятия решений в облаке	126
	8.3.2	Интеллектуальные решения по конфигурации для городских композитных функций	126

8.4	Система сценариев применения.....	127
8.4.1	Коэффициент счастья города.....	127
8.4.2	Новое поколение городских систем с искусственным интеллектом Углеродно-нейтральный интеллектуальный дизайн.....	130
8.4.3	Создание городских пейзажей, где виртуальность и реальность сосуществуют.....	131
9	Пример из практики: Китайско-германский парк будущего в Циндао	137
9.1	Строительство центра искусственного интеллекта в китайско-германском парке будущего в Циндао Китайско-германском городе будущего.....	137
9.2	Рациональное распределение энергетических и водных ресурсов.....	139
9.3	Платформа CIM китайско-германского будущего в Циндао. 140	
9.4	Систематическая структура платформы CIM китайско-германского города будущего.....	141
9.4.1	Интеллектуальное планирование.....	142
9.4.2	Интеллектуальное строительство.....	143
9.4.3	Интеллектуальное управление.....	143
9.5	Развитие экологической среды города искусственного интеллекта Pivot китайско-германского города будущего в Циндао.....	144
	Ссылки.....	147
10	Пример из практики: умный город Шанхай Цзиньдун	149
10.1	Умный город Шанхай Цзиньдун: введение.....	149
10.2	Интеллектуальное восприятие потребностей людей.....	150
10.3	Пространство, функции, распределение и управление с помощью искусственного интеллекта с цифровым интеллектом в Цзиньдуне.....	151
	10.3.1 Основная особенность 1: интеллектуальные пространства.....	151
10.4	Основная особенность 2: Функции интеллектуальных элементов.....	153
10.5	Основная особенность 3: Интеллектуальное распределение ресурсов.....	154
10.6	Основные моменты 4: Работа «умного» города.....	157
10.7	Демонстрация интеграции сценариев искусственного интеллекта.....	157
	10.7.1 Сценарий 1: Услуги для умного дома.....	158
	10.7.2 Сценарий 2: Умный бизнес-матчинг.....	158
	10.7.3 Сценарий 3: «Умное питание и напитки».....	160
	10.7.4 Сценарий 4: Умное обучение на местном уровне.....	160
	10.7.5 Сценарий 5: Инклюзивное разумное здравоохранение.....	161
	10.7.6 Сценарий 6: Интеллектуальный транспорт и путешествия.....	161
	10.7.7 Сценарий 7: Экологичный умный город.....	162
	10.7.8 Сценарий 8: Умное управление энергией.....	164
	10.7.9 Сценарий 9: Интеллектуальная безопасность и предотвращение стихийных бедствий предотвращение.....	164
11	Пример из практики: Инновационный парк Тайчжоу	167
11.1	Введение.....	167
	11.1.1 Тайчжоу: умный город в эпоху индустрии 4.0.....	167
	11.1.2 Первая строительная зона промышленности Тайчжоу 4.0: Инновационный парк Тайчжоу.....	168
11.2	Промышленная трансформация.....	171
	11.2.1 Обзор промышленной трансформации в Тайчжоу.....	171
	11.2.2 Основные моменты инноваций в области дизайна.....	173

	11.2.3	Основные моменты технологических инноваций.....	174
4	11.2	Демонстрация ИИ-космосе с использованием искусственного интеллекта.....	175
	4.1	Факторы ИИ-космоса: влияние ИИ на развитие космических технологий к обучению.....	175
	11.3.2	Операционные инновации.....	176
	11.3.3	Обновленный эффект.....	176
	11.4	Демонстрация интеграции сценария ИИ.....	178
	11.4.1	Интерактивный парк.....	178
	11.4.2	Парк, в котором можно учиться.....	180
12		Шанхай Мацяо: экспериментальная зона инноваций в области искусственного интеллекта.....	187
	12.1	Шанхай Мацяо: первая экспериментальная зона инноваций в области искусственного интеллекта в Китае.....	187
	12.2	Мацяо станет городом мирового уровня в области искусственного интеллекта.....	188
	12.2.1	Концепция планирования: общий дом, интеллектуальное производство, умный образ жизни и умная экология.....	189
	12.2.2	Основные моменты модели планирования и строительства: Применение технологий искусственного интеллекта на протяжении весь жизненный цикл города.....	190
	12.3	Применение технологий искусственного интеллекта в Maqia.o.....	194
	12.3.1	ИИ усиливает городское управление.....	194
	12.3.2	ИИ способствует улучшению качества жизни.....	195

	12.3.3 ИИ как инструмент инноваций и предпринимательства.	196
	12.3.4 ИИ способствует развитию экологии.	197
13	Режим итерации AI City.	201
	13.1 Итерация городского спроса	201
	13.1.1 Источники городского спроса	202
13.1.2	Городской спрос стимулирует развитие городской интеллектуальной инфраструктуры.	203
13.1.3	Влияние искусственного интеллекта на трансформацию городской жизни в будущем.	204
13.1.4	Комплексное повышение уровня ИИ-грамотности жителей	204
	13.2 Развитие технологий искусственного интеллекта.	206
	13.2.1 Новая ситуация в области ИИ.	207
13.2.2	Кривая созревания технологий искусственного интеллекта.	207
13.2.3	Направления развития глобальной индустрии искусственного интеллекта	209
	13.3 Создание интеллектуальной инфраструктуры.	211
	13.3.1 Создание новой инфраструктуры.	211
	13.3.2 Интеллектуальная инфраструктура	213
13.3.3	Интеллектуальные объекты социального обслуживания.	214
	13.4 Совершенствование модели управления.	216
13.4.1	Способность городского управления	216
13.4.2	AI 2.0 — новый двигатель трансформации и развития интеллектуального городского управления. ...	217
13.4.3	Поддержка политики и реагирование на риски.	222
13.4.4	Город искусственного интеллекта: исследование этических ценностей в городе.	223
	13.5 Культивирование инновационных талантов.	225
13.5.1	Образование в области искусственного интеллекта	225
	13.5.2 Практическое применение услуг в области искусственного интеллекта	229
14	Возможности и вызовы строительства городов с искусственным интеллектом в Китае 	231
14.1	Китайский фонд развития городов с искусственным интеллектом	231
	14.1.1 Урбанизация и городское строительство	231
	14.1.2 Промышленное развитие	232
	14.1.3 Научные и технологические таланты	233
14.2	Проблемы строительства городов с искусственным интеллектом в Китае.	233
	14.2.1 Строительство городов с искусственным интеллектом все еще находится в зачаточном состоянии. 233	
	14.2.2 AI-города должны быть способны постоянно адаптироваться к быстрой итерации технологий.	234
	14.2.3 Строительство городов с искусственным интеллектом требует сотрудничества между промышленностью, образованием, науки и правительства	235

14.2.4	Потребности городов с искусственным интеллектом и людей пока не связаны между собой.....	235
	Ссылка.....	236
15	Появляющиеся технологии искусственного интеллекта нового поколения	237
15.1	Творческий интеллект	237
15.1.1	Интеллектуализация будущего творчества	237
15.1.2	Создание города	238
15.1.3	Будущие интеллектуальные городские творческие платформы	239
15.2	Эмоциональный интеллект	241
15.3	Эстетический интеллект	242
15.3.1	Вычислительная эстетика	242
15.3.2	Графическое искусство: OpenAI DALL·E2	242
15.4	Интеллектуальный творческий кластер	243
15.4.1	Интеллектуальная автоматизация распространенных проблем.....	243
15.4.2	Пример из практики: интеллектуальная городская система iCity система знаний	243
	Указатель	247

Глава 1

Развитие «умного города»



Аннотация С момента внедрения IBM концепции «умной Земли» в 2008 году умные города постепенно стали глобальным приоритетом. Соединенные Штаты поддерживают развитие умных сетей и интеллектуальных транспортных систем за счет государственного финансирования; европейские страны, такие как Великобритания и Нидерланды, сосредоточились на создании устойчивой и интеллектуальной городской среды; а в Азии такие страны, как Южная Корея, Япония и Сингапур, инициировали свои собственные инициативы по созданию умных городов. В связи с быстрыми темпами урбанизации в Китае умные города были признаны инновационной моделью для улучшения городского управления. С 2012 года Китай приступил к реализации пилотных проектов и продвижению строительства умных городов. Крупные города, такие как Пекин, Шанхай, Гуанчжоу и Шэньчжэнь, достигли значительного прогресса в таких областях, как интеллектуальный транспорт и умное здравоохранение. Однако остаются и проблемы, в том числе неадекватный обмен данными и неоптимальное межведомственное сотрудничество.

Ключевые слова «Умный город» · Глобальное развитие · Урбанизация · Обмен данными

1.1 Концепция «умного» города ()

«Умные города» стали глобальным центром внимания в этой области, а концепция «умной Земли», представленная IBM в 2008 году, получила признание правительства США в качестве важной стратегии по преодолению экономического кризиса. В сотрудничестве с IBM профессор У Чжицян предложил концепцию «умного города» (см. рис. 1.1) и в 2010 году основал Исследовательский центр умных городов Университета Тунцзи и IBM. В отчете Национального разведывательного совета США «Глобальные тенденции 2030», опубликованном в декабре 2012 года, информационные технологии были названы одной из четырех наиболее влиятельных категорий для глобального экономического развития, а «умный город» — ключевым компонентом этой категории.



Рис. 1.1 Будущая архитектура «умного города» от IBM

1.1.1 Раннее внедрение инициатив по созданию умных городов в США ()

Правительство США содействует строительству «умных» городов с помощью финансовых средств и направляет предприятия на инвестирование в научные исследования в соответствующих областях с целью стимулирования инноваций. Строительство информационной инфраструктуры, «умных» энергосетей, «умного» транспорта и «умного» здравоохранения является основным направлением текущего строительства «умных» городов в США. Для продвижения концепции «умных городов» правительство США планирует инвестировать более 160 миллионов долларов из федерального бюджета на исследования, чтобы поддержать более 25 новых технологических коллабораций, направленных на решение важнейших проблем на местном уровне. К числу этих ключевых проблем относятся снижение загруженности дорог, борьба с преступностью, стимулирование экономического роста, решение проблем изменения климата и предоставление городских услуг.

1.1.2 Руководитель практики «Умные города» в европейском отделении компании

Великобритания, Нидерланды, Швеция, Дания, Испания, Франция и другие страны уже давно начали активно продвигать идею строительства «умных» городов. Европейская концепция «Видение 2020» предлагает построить умную, устойчивую и инклюзивную Европу, где «умные» города являются важной частью процесса, с целью максимально использовать

потенциал существующей инфраструктуры и капитала за счет строительства «умных» городов, а также разработать новые продукты и услуги, адаптированные к социальным и экологическим вызовам.

1.1.3 Стратегическая реализация в странах Азиатско-Тихоокеанского региона

Еще в 2004 году Южная Корея и Япония запустили национальные стратегические планы U-Korea и U-Japan. Сингапур добился замечательных успехов в строительстве умных городов благодаря своим планам «Smart Island Plan» (IT 2000) в 1992 году и «Infocomm 21» в 2000 году.

1.2 Развитие и проблемы «умных» городов в мире

1.2.1 Развитие «умных» городов в провинции Чжэньцзян (), Китай

Урбанизация Китая находится в периоде быстрого развития, возглавляемого густонаселенными прибрежными городскими районами и центральными городами внутренних районов, подвижного промышленностью и занятостью и характеризующегося крупномасштабными межрегиональными потоками населения. Темпы роста урбанизации Китая значительно превышают средние показатели развития урбанизации в мире за тот же период. Данные Национального бюро статистики показывают, что с 1978 по 2013 год уровень урбанизации постоянных жителей Китая вырос с 17,9 до 53,7%, что соответствует среднегодовому приросту примерно на один процентный пункт. Согласно Статистическому бюллетеню Национального бюро статистики Китайской Народной Республики «Национальное экономическое и социальное развитие в 2017 году», на конец 2017 года общая численность населения страны составляла 1,39 млрд человек, из которых 813 млн проживали в городах, что составляет 58,52% от общей численности населения, то есть уровень урбанизации достиг 58,52%. Тенденция развития урбанизации сохранится еще в течение 10–20 лет.

«Умный город» — это новый подход к укреплению городского планирования, строительства и управления посредством комплексного использования современных научных и технологических достижений, интеграции информационных ресурсов и общего планирования систем бизнес-приложений. В то же время строительство «умных городов» является важной мерой по реализации стратегии Центрального комитета партии и Государственного совета, направленной на развитие инноваций, продвижение новой урбанизации и построение общества, достигшего умеренного процветания во всех сферах.

С момента введения в 2012 году пилотных мер по управлению «умными» городами и объявления трех партий пилотных списков по строительству «умных» городов Китай постепенно проводит исследования по строительству «умных» городов по всей стране. В последующие годы была последовательно введена серия политических мер на национальном стратегическом уровне, были предложены более дальновидные и систематические стратегические меры по урбанизации на национальном уровне, а также стратегические мнения по продвижению соответствующих научно-технических областей, в то время как строительство «умных» городов постепенно продвигалось от пилотного этапа к зрелому и от поверхностного уровня к глубокому (см. рис. 1.2) (табл. 1.1).

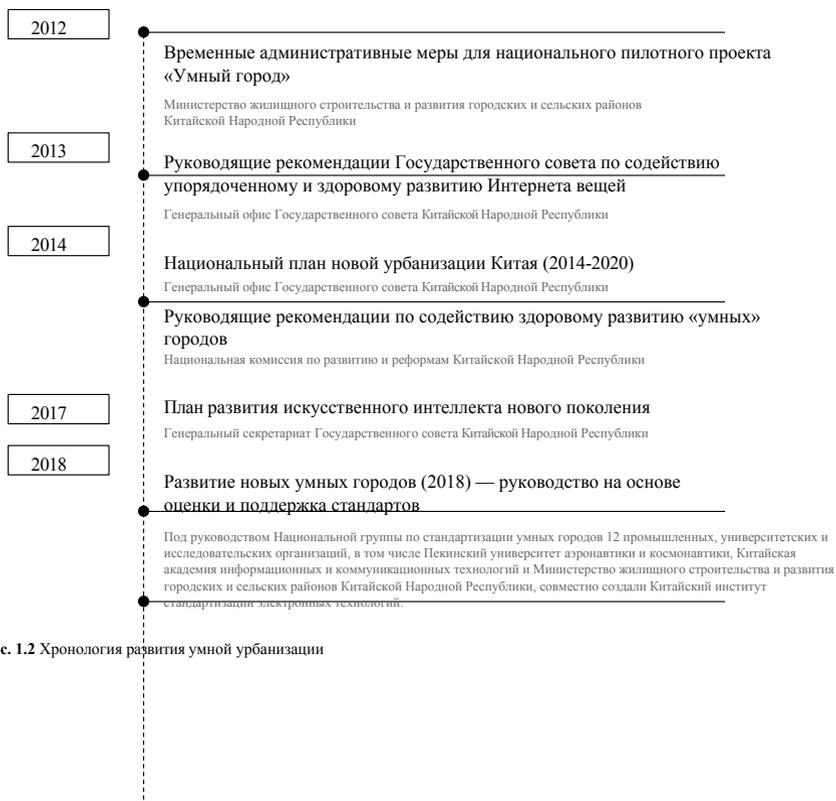


Рис. 1.2 Хронология развития умной урбанизации

Таблица 1.1 Развитие «умных» городов в Китае

Практика городов	Подробности
Пекин Лидерство интеллектуальный транспорт, , а также обществуности услуг	<p>(1) Интеллектуальный транспорт</p> <p>Большинство крупных городов Китая сталкиваются с проблемой пробок, и Пекин не является исключением. . Чтобы снизить нагрузку на транспортную систему, Пекин активно развивает и продвигает применение информационных технологий нового поколения в транспортной как важной части строительства умных городов. Благодаря непрерывному внедрению новых технологий и новых моделей, снижение загруженности дорог и повышается эффективность работы транспортной системы</p> <p>Например, при поддержке высокотехнологичной производственной базы района Фаншань и Института передовых технологий новых отраслей промышленности Чжунгуаньдунь, в городе Доудянь была разработана инфраструктура умных дорог, обеспечивающая автономное вождение и связь V2X . Это позволило интеллектуальным транспортным средствам пройти поэтапные испытания благодаря синхронизации взаимодействию транспортных средств и инфраструктуры, что заложило практическую основу для интеллектуальных транспортных системы.</p> <p>Мы активно внедряем технические решения, реализуя продукты в целевых операционных сценарии. Благодаря сотрудничеству с аэропортом Байюнь, беспилотные шаттлы введены в эксплуатацию между терминалом и парковкой, предоставляя пассажирам технологичный и футуристический опыт паромного сообщения, а также повышают удобство и безопасность . Благодаря сотрудничеству с проектом коммерческого комплекса Raffles, беспилотные беспилотные автобусы на большой подземной парковке, а благодаря автоматической Система идентификации: клиенты заперты на парковочном месте и их забирают от входа в лифт парковки до парковочного места, где находятся их автомобили, что эффективно решает такие проблемы, как трудности с поиском автомобилей на парковке и большие расстояния</p> <p>В будущем, в контексте скоординированного развития Пекина, Тяньцзиня и Хэбэя, в процессе строительства «умного города» в Пекине будет внедрена серия технологий, продуктов, приложений, и такие режимы, как беспилотное вождение, сетевое взаимодействие транспортных средств и искусственный интеллект (ИИ), будут появляться в бесконечном потоке и постепенно осветят транспортные артерии столицы</p> <p>(2) Умная недвижимость</p> <p>Применение интеллектуальных технологий в управлении повседневной жизнью также получило высокую оценку оценено, и умное управление недвижимостью оказывает положительное влияние на многие аспекты городской жизни городских жителей. Некоторые проблемы, с которыми сталкивается текущая ситуация, такие как трудности с парковкой и плохой порядок в старых жилых районах, неравномерный уровень управления в современных жилых районах, и расточительное энергопотребление в современных офисных зданиях будут эффективно решены или улучшены. Для построения интеллектуальной системы управления недвижимостью необходимо придерживаться концепции объединения тонкого административного управления и участия общественности в совместном управлении. С помощью информационных технологий нового поколения, таких как большие данные сбор данных, облачные вычисления и высокоскоростной Интернет вещей (IoT), построена интегрированная платформа управления. Жители могут обобщать проблемы, возникающие на улице, через интегрированной платформы управления через приложение, а компания по обслуживанию недвижимости и административный отдел могут принять участие в решении проблем через приложение интегрированной платформы управления APP, чтобы совместно обсудить решения, и, наконец, компания по обслуживанию недвижимости реализует их, формируя замкнутый механизм устранения проблем. Данные в режиме реального времени из офисных зданий и жилых комплексов осуществляется через совместную компанию по управлению недвижимостью. Это позволяет прогнозировать и отслеживать пожарную безопасность, незаконную деятельность, тенденции изменения численности населения и риски, связанные с коммунальными услугами (вода/электричество/тепло), в то время как аналитическая база данных на базе искусственного интеллекта проактивно выявляет проблемы такие как несанкционированные собрания, опасность пожара в высотных зданиях и чрезвычайные ситуации с пожилыми жильцами</p>

(продолжение)

Таблица 1.1 (продолжение)

Практика в городах	Подробности
	<p>(3) Принять на себя ведущую роль в создании «удостоверений личности» для общественных объектов</p> <p>В будущем общественные объекты Пекина, такие как автобусные остановки, телефонные будки, газетные киоски и мусорные баки по обеим сторонам дороги, будут оснащены двумерными кодами «ID-карты». К 2019 году охват QR-кодами в центральном деловом районе Пекина (CBD), Олимпийском парке и прилегающих районах, Санлитуне и других районах достиг 100%.</p> <p>С помощью WeChat, QQ, Weibo и другого программного обеспечения граждане могут сканировать двумерный код на объектах, чтобы не только получить основную информацию о них, но и сообщить в режиме онлайн о загрязненных, поврежденных и других проблемах общественных объектов. В прошлом общественные объекты находились в хаотичном состоянии управления несколькими ведомствами, и было не очень ясно, сколько общественных объектов было в городе, где они находились и кому следует обращаться в случае их повреждения. Муниципальные власти создадут стандартизированные цифровые профили («удостоверения личности») для всех государственных учреждений с целью формализации документации о праве собственности и устранения вышеупомянутых операционных неэффективностей</p> <p>(4) Платформы больших данных создают общество совместного использования</p> <p>В плане организации транспорта умные города будут внедрять новые технологии, такие как большие данные, Интернет вещей и умные подключенные транспортные средства. Для решения проблем пробок, парковки, передвижения и других аспектов была внедрена серия новых форм информационных технологий, чтобы сделать передвижение людей путешествовать более удобно. Умный город — по сути, городская экосистема Интернета вещей — систематически собирает данные в режиме реального времени с подключенных устройств, мобильных датчиков и взаимодействий граждан. Эта информация консолидируется в централизованной городской платформе больших данных для анализа и принятия решений. Эта платформа сначала объединяет информацию от различных государственных отделов для достижения обмена информацией. Кроме того, следует собирать, обмениваться и распространять информацию обо всех социальных единицах, учреждениях и секторах бизнеса. Итеративные усовершенствования платформы, основанные на реальных приложениях, создают самооптимизирующий цикл: агрегированные данные от организационной и индивидуальной деятельности подвергаются систематической добыче, аналитической доработке и операционной калибровке для получения критически важных для принятия решений моделей. Социальные организации и индивидуальная деятельность формируют огромную базу данных посредством агрегирования данных, а затем, посредством анализа данных, сортировки и оптимизации, извлекают некоторые регулярные вещи, чтобы помочь в принятии решений. В то же время граждане также могут использовать эти данные для получения различных удобных бытовых услуг</p>
<p>Шанхай</p> <p>Его инициативы в области умного города и развитие инфраструктуры здравоохранения находятся на первом плане на национальном уровне, при этом особым акцент делается на использовании интеллектуальных технологий для стимулирования модернизации промышленности</p>	<p>(1) Умное здравоохранение</p> <p>Шанхай стремится к созданию интеллектуальной системы здравоохранения. В рамках ключевого строительного проекта «Шанхайская сеть здравоохранения» после двух этапов строительства был создан крупнейший в Китае центр больших данных о здоровье населения, который объединил более 30 миллиардов клинических диагнозов и лечения, включая миллиард амбулаторных медицинских карт и более 10 миллионов стационарных медицинских карт, и реализует взаимосвязь и обмен данными государственные медицинские и здравоохранительные учреждения города. На основе применения и изучения больших данных о здоровье населения, это сыграло решающую роль в разработке политики по корректировке цен на медицинские услуги, оценки общественных больниц, реализации процессов государственного управления и точного управления, а также содействию трансформации модели государственного управления</p> <p>(2) Умное государственное управление</p> <p>Шанхай активно продвигает применение новых технологий и моделей в государственном управлении и услугах, а также способствует подключению к городской сети платформ обмена информацией между государственными органами, обмену данными по всей сети, комплексной координации деятельности и предоставлению онлайн-услуг. Он завершил развернуто около 200 информационных подсистем на базе государственного облачного хранилища, реализовано совместное использование информации о предприятиях и гражданах, находящихся в разных географических точках, а также осуществлены межведомственные совместные управленческие действия. В настоящее время обеспечена координация и связь между платформой обмена информацией муниципального правительства Шанхая и национальной платформой обмена информацией, что создало прочную основу для решения межрегиональных, межведомственных и межведомственных задач обмена информацией</p>

(продолжение)

Таблица 1.1 (продолжение)

Практика города	Подробности
	<p>(3) Интеллектуальная жизнь Проект «Умная жизнь в Шанхае» начался с комплексных услуг в области общественного здравоохранения, умного транспорта и услуг по предоставлению данных о погоде, а также создания следующих платформ:</p> <p>① Интегрированная платформа управления услугами здравоохранения. Она была разработана для создания комплексную платформу управления, охватывающую области медицинского обслуживания, медицинского страхования, медицина и общественное здравоохранение для реализации связей между государственной политикой и ресурсами, создания комплексной платформы управления здравоохранением и планированием семьи административного принятия решений, а также содействовать глубокой интеграции и беспрепятственной связи муниципальной платформы с платформой районного уровня и бизнес-системой</p> <p>② Интеллектуальная система публикации информации о транспорте. Она была разработана для создания комплексной платформы транспортной информации для удовлетворения потребностей населения в информации о поездках , а также для предоставления интерактивных и комплексных информационных услуг, охватывающих общественный транспорт, внешний транспорт и дорожное движение, с помощью различных средств, таких как мобильные терминалы</p> <p>③ Облачная платформа социальных услуг по предоставлению общедоступных метеорологических данных. Благодаря открытой обработке данных метеорологического мониторинга была создана платформа метеорологических больших данных, которая предоставляет моментальные метеорологические информационные услуги для населения и повысить удобство городской жизни</p> <p>(4) Умная экономика Шанхай внедрил новое поколение коммуникационных технологий для экономического развития, начиная с развития промышленных парков с высокой эффективностью и интеллектуальными технологиями (именуемых «два»), и реализовав модернизацию промышленного экономического</p> <p>. Среди них — внедрение интегрированной системы управления «двумя».</p> <p>Проект продвижения играет более важную роль в содействии развитию энергетической экономики путем проведения оценки и диагностики «двух» интеграций и работы по стандартизации, обогащения пилотных предприятий и сервисных учреждений, внедрения стандартов, совершенствования и стандартизации системы услуг по продвижению и оценке внедрения стандартов, усиливая политическую поддержку пилотной работы по внедрению стандартов и направляя интегрированное развитие «двух» интегрированных систем управления и связанных стандартов</p> <p>таких как интеллектуальные парки и промышленный Интернет</p>
	<p>(5) Умное управление В области городского управления Шанхай уделяет особое внимание воздуху, энергетике и общественным услугам, включая управление воздушным пространством в сотрудничестве с регионом дельты реки Янцзы, создание региональной системы прогнозирования и раннего предупреждения о качестве воздуха в дельте реки Янцзы, создание регионального центра прогнозирования и предсказания качества воздуха в дельте реки Янцзы, создание системы открытого доступа к данным мониторинга, визуализации данных, комплексного управления данными мониторинга, инвентаризации выбросов, региональных услуг по прогнозированию качества воздуха и других функций в рамках одной системы, а также повышение уровня прогнозирования и прогнозирования качества воздуха в регионе дельты реки Янцзы</p> <p>(6) Информационная инфраструктура нового поколения</p> <p>① Проект по улучшению восприятия пользователями. Это позволит улучшить структуру широкополосной сети, оптимизировать межсетевую связь, расширить сети городских районов, развернуть гигабитные доступ к домохозяйствам в широком масштабе и дальнейшее увеличение скорости сети</p> <p>② Проект по созданию новой сервисной платформы. Опираясь на собственные сетевые и материально-технические ресурсы, операторы связи интегрируют свои возможности в области доступа в Интернет, поддержки бизнеса, облачных вычисления и больших данных, пользовательские каналы и другие возможности, укрепляют сотрудничество с третьими сторонами в обществе, создают открытую комплексную сервисную платформу «Интернет+» и проводят демонстрации приложений в сфере медицинских услуг, транспорта, интеллектуального производстве и других областях</p>

(продолжение)

Таблица 1.1 (продолжение)

Практика городов	Подробности
	<p>③ Проект по созданию магистральной частной сети IoT. Стратегические пилотные зоны, включая районы Линган, Янпу и Дисней-Резорт, приступили к поэтапной технической проверке и развертывание мультистандартных сетей для различных типов пользователей с целью обеспечения гетерогенного, повсеместного и гибкого доступа к сети, а также продвижения применения в городском управлении, интеллектуальное производство и другие аспекты, первоначальное завершение создания ориентированной на материалы частной сети IoT в масштабах всего города и достичь крупномасштабного применения</p> <p>(7) Открытое использование ресурсов данных</p> <p>① Совместное использование и открытие государственных ресурсов данных, формулирование технических спецификаций и стандартов управления, совершенствование механизма оценки и надзора за совместным использованием, создание единой платформы управления для обмена государственными данными в городе, а также реализация централизованного хранения и единого управления каталогами данных и комплексного обмена государственными ресурсами данных</p> <p>② Создание и совершенствование рынка оборота данных города. Опираясь на Шанхайский центр торговли данными, Шанхай будет изучать и осуществлять торговлю деривативов коммерческих данных для различных сценариев применения, совершенствовать соответствующие правовые системы, правила и стандарты, системы технической поддержки и сертификации в области торговли данными и защиты конфиденциальности, стандартизирует обмен и обращение ресурсов данных и постепенно создаст ведущую в стране систему рынка торговли данными, систему стандартизации и систему регулирования</p>
<p>Гуанчжоу Значительные достижения в области исследования интеллектуального транспорта и интеллектуального планировании</p>	<p>Гуанчжоу ускорил трансформацию функций правительства, оптимизировал административную систему и делегировал полномочия, а также оптимизировал услуги, ускорил продвижение «Интернет+ государственные услуги», глубоко реализовал проект информационных льгот и всесторонне продвинул реформу «комплексных услуг» для административного утверждения.</p> <p>Гуанчжоу создал систему, в которой все вопросы административного утверждения и государственных услуг обрабатываются по процессу «комплексного приема на стойке регистрации, классифицированного утверждения на заднем конце и выдачи через единое окно» по всему городу. Он создал четырехуровневый механизм взаимодействия для административных услуг по утверждению на муниципальном, районном, подрайонном (городском) и общинном (сельском) уровнях, создающий среду государственных услуг с оптимизированными процессами утверждения, высоким качеством услуг по утверждению, низкими затратами на утверждение и высокой эффективностью утверждения. В то же время Гуанчжоу активно продвигает создание «платформы государственных услуг по управлению обществом», строит систему управления государственными услугами «двухуровневая платформа, трехуровневое управление, четырехуровневую связь и пятиуровневое обслуживание», реализует интеграцию ресурсов, перепроектирование процессов, обмен данными и бизнес-связь в работе по управлению государственными услугами города, значительно повышает способность социального управления и значительно улучшает уровень государственных услуг. Была углублена интеграция информации и усовершенствованы механизмы управления услугами.</p> <p>(1) Региональное планирование и исследование строительства «умного города» на основе «умной» промышленности: «Умный город» Тяньцзэ</p> <p>С 2010 по 2020 год муниципальное правительство Гуанчжоу рассматривало «Умный Гуанчжоу» как важной стратегией городского развития, сосредоточив внимание на создании новых объектов, новых приложений, новых отраслей, новых технологий и нового образа жизни. В рамках «кампании по планированию» была завершена подготовка подробных планов контроля для ключевых регионов, что позволило создание базовой структуры «умного города» в 2015 году. Среди них «Умный город Тяньцзэ», как один из ключевых районов, является пилотным проектом по исследованию строительства «умного города» в Гуанчжоу</p>

(продолжение)

Таблица 1.1 (продолжение)

Практика города	Подробности
	<p>(2) Интеграция современных экологических технологий в ландшафтную культуру Линьянь для достижения симбиоза города и дикой природы: умная экология</p> <p>Умный город Тяньхэ является важным узлом экологического коридора в центре Гуанчжоу. Окруженный с трех сторон горами и холмами, он имеет ту же экологическую базу, что и традиционный ландшафтный узор Линьянь. Этот проект объединяет современные технологические средства, такие как интеллектуальный сбор и анализ данных с использованием фундаментальной базы ландшафтного паттерна Линьянь. Проводится исследование по трем аспектам: дождь и наводнения, биология и рекреация, выводятся модели развития и на основе этих моделей формулируются научно обоснованные и разумные планы развития. Что касается ливневых вод, то путем расчета и изучения текущей водоёмкости, стока и измерения зоны затопления наводнением, разрабатывается научно обоснованная и разумная схема пространственной планировки в соответствии с ситуацией с ливневыми водами, которая возникает раз в 10 лет, раз в 50 лет и раз в 100 лет. Что касается биологии, то путем изучения процесса миграции и адаптации к окружающей среде животных в регионе, организована безопасная экологическая модель защиты организмов и поддержания экологии. С точки зрения рекреации, посредством изучения исторических памятников, сохранившихся зданий и экологических парков, доступных ландшафтных ресурсов, человеческих ресурсов и рекреационные ресурсы, а также составляются, чередуются и накладываются различные уровни безопасных линий рекреационного потока</p> <p>(3) Уделение внимания интеллектуальной восстановительной способности экологии и улучшение экологической инфраструктуры</p> <p>Подчеркивая регулирующую и направляющую роль природной среды, природную окружающую среду и городское развитие интегрированы для достижения симбиоза между ними. Конкретные меры, принятые в этом направлении, следующие: (1) на основе анализа и расчета объема ливневых вод, образующихся в процессе городского развития, для будущего городского развития разработано несколько различных участков коридоров для отвода и блокирования наводнений; (2) участки коридоров и естественные водно-болотные угодья используются для формирования системы регулирования и хранения, а также использование современных технологий очистки воды для формирования экологически ориентированной системы регулирования наводков; (3) сохранение первоначальных форм рек восстанавливаются и ремонтируются каналы, соединяющие сельскохозяйственные угодья и водно-болотные угодья последовательно путем создание экологического зеленого пояса и строительство системы хранения ливневых вод второго уровня ; (4) на основе горного рельефа был построен экологический коридор, в полной мере учитывающий необходимость защиты экологических животных и растений и резервирующий ограниченное экологическое ; (5) на основе общего проекта рекреационных маршрутов, экологических коридоров и городских дорог были созданы пронцаемые и высокопокрывающие зеленые зоны для отдыха; (6) сельскохозяйственные угодья и питомник растений будут сохранены, составляя важную часть органичного развития города</p> <p>(4) Создание интеллектуальной и низкоуглеродной транспортной системы, в которой приоритет отдается общественному транспорту</p> <p>С городским метро и ART (автономным скоростным железнодорожным транспортом) в качестве основы, традиционная автобусная система в качестве основы, а общественные велосипеды и общественные полосы для медленного движения в качестве вспомогательной, была построена интеллектуальная и низкоуглеродная транспортная система. Гуанчжоу увеличила плотность своей новой транспортной сети, усилил связь между системами городского железнодорожного транспорта и увеличила пропускную способность системы общественного транспорта средней и большой вместимости с целью реализации концепции развития, предусматривающей возможность добраться до основных транспортных узлов города за 15 минут и до основных функциональных кластеров за 30 минут. Это также улучшит удобство пересадок и пропускную способность городского транспорта между железной дорогой, железной дорогой и автобусом, а также автобусом и личным транспортом, а также создаст систему медленного передвижения</p> <p>сеть системы медленного передвижения, объединяющую экологические коридоры, транспортные узлы и хабы, чтобы обеспечить 30-минутный доступности любого места в пределах группы</p>

(продолжение)

Таблица 1.1 (продолжение)

Практика городов	Подробности
Шэньчжэнь В центре внимания интеллектуальную систему уличного освещения управления и интеллектуальная промышленности разработка	<p>В 2016 году Шэньчжэнь включил «умные уличные фонари» в строительство информационной инфраструктуру для своего «умного города». Пешеходная улица Донгмен в Шэньчжэне внедрила интеллектуальную систему уличного освещения в качестве контактной точки для комплексного обеспечения безопасности каждой улицы, выпустила соответствующие строительные стандарты и создала промышленный альянс.</p> <p>комплексная функция интеллектуальной точки (интеллектуального уличного фонаря) прикреплена к фонарному столбу умного уличного фонаря. На основе исходной общественной инфраструктуры города, путем объединяющая микробазовую станцию 4G/5G, оборудование Wi-Fi, датчики, видеонаблюдение, радиочастотной идентификации (RFID), общественного вещания, интеллектуального освещения, информационного , зарядные устройства и другие multifunctional модули, чтобы создать интеллектуальные модули взаимодействия модулей и построить интеллектуальные сети восприятия, собирать данные и предоставлять интеллектуальные услуги для строительства умных городов, а также содействовать строительству новых умных городов</p> <p>Интеллектуальное управление дорожным движением</p> <p>В 2017 году дорожная полиция Шэньчжэня и Huawei совместно создали ведущую в отрасли интеллектуальную лаборатория дорожного движения для создания «мозга» городского дорожного движения. На основе реальных боевых бизнес-сценариев обе стороны изучили более эффективную и интеллектуальную технологическую систему управления дорожным движением и получили ряд инновационных результатов. «Мозг» городского дорожного движения имеет три вида интеллекта: вычислительный интеллект, перцептивный интеллект и когнитивный</p> <p>, и направлен на повышение эффективности работы транспортной системы</p> <p>① Вычислительный интеллект создаст открытую вычислительную платформу для «мозга» дорожного движения. В области искусственного интеллекта процветают различные алгоритмы интеллектуального анализа, но они также производят большое количество интеллектуальных фрагментов. Городской транспортный мозг предоставляет открытую вычислительную платформу, эффективно решая проблему интеллектуального мусора, и поддерживает требования устойчивого развития интеллектуального транспорта. Atlas, открытая вычислительная платформа, создает ведущие возможности оркестрации аппаратного обеспечения ИИ, поддерживает интеллектуальное объединение интеллектуальных вычислительных ресурсов, таких как CPU, GPU, FPGA, NPU и хранилища, и может предоставить аппаратные ресурсы по требованию для единого планирования и использования ресурсов. Он также предоставляет логические серверы второго уровня, что значительно сокращает период развертывания сервисов.</p> <p>Гибкая платформа корпоративной интеллектуальной системы (EI) может реализовывать планирование потоковых данных в реальном времени</p> <p>потоковых данных и планирование задач глобальных гетерогенных ресурсов, а также может интеллектуально координировать трафик услуг для адаптации к различным бизнес-сценариям</p> <p>② Перцептивный интеллект, как и у людей, воспринимает трафик по всему городу</p> <p>Благодаря платформе глубокого обучения и открытому хранилищу алгоритмов, это позволяет разместить более 1000 алгоритмов, таких как сбор данных о трафике, сбор событий, сбор нарушений, интеллектуальный анализ и интеллектуальный откат, что позволяет реализовать глубокое восприятие транспортных потоков, событий, нарушений и других действий, что создает хорошую основу для применения интеллектуальной экологии дорожного движения. Благодаря хранилищу алгоритмов разработчики приложений не необходимо беспокоиться о стоимости ресурсов, форме оборудования и расширении масштаба системы</p> <p>глубокой вычислительной части, а сосредоточиться на трафиковых приложениях для быстрого внедрения в сеть и инновационные транспортные услуги</p> <p>③ Когнитивный интеллект наделяет транспортный мозг сильными когнитивными способностями</p> <p>Когнитивный интеллект — это передовые способности городского транспортного мозга, которые позволяют эффективно распознавать ключевые ситуации с транспортными средствами и изучать интеллектуальные данные для специального исправления, например как анализ «потерянных» транспортных средств, незаконного вождения транспортных средств, перевозящих опасные химические вещества, и анализ «автомобилей людей, которые поздно ложатся спать». Она может распознавать правила дорожного движения, предоставлять инновационные транспортные услуги и выполнять функции дорожной полиции. Система расшифровывает модели мобильности для предоставления инновационных транспортных услуг, одновременно обеспечивая интеллектуальную поддержку принятия решений для дорожных властей. Благодаря настраиваемым конфигурациям интеллектуальных сценариев она повышает эффективность управления городским дорожным движением, способствует развитию комплексных интеллектуальных систем управления дорожным движением и стимулирует разработку оптимизированных решений в области городской мобильности</p>

(продолжение)

Таблица 1.1 (продолжение)

Практика в городах	Подробности
	<p>В последние годы дорожная полиция Шэньчжэня сосредоточилась на создании точной системы управления, основанной на больших данных, придерживаясь концепции интеллектуальной полицейской работы на основе больших данных и информационных технологий, и создала полноценную систему интеллектуальных исследований и оценки, в то время как «полицейская деятельность на основе интеллектуальных технологий» постепенно перешла от концептуализации и абстракции к реальным действиям и конкретизации. Департамент дорожной полиции создал трехступенчатый информационный центр для укрепления лидерства в области интеллекта исследования и оценки, создать большой пул данных для обеспечения динамической и статической видимости транспортных средств, использовать ключевые технологии для сравнения данных, создать новую модель данных и атак (DA), опираясь на платформу больших данных, создать модели анализа больших данных, такие как «потеря управления», «вождение под воздействием наркотиков» и неоднократные нарушения закона, которые не были обработаны, и точно расследовать и реагировать на них с помощью специальных действий DA.</p>
<p>Ханчжоу Сосредоточиться на создании и развитии городского мозга, чтобы заложить прочную основу для интеллектуальных отраслей</p>	<p>(1) Alibaba Cloud ET City Brain Alibaba Cloud ET City Brain — одна из крупнейших в мире публичных систем искусственного интеллекта, которая может проводить глобальный анализ всего города в режиме реального времени, автоматически распределять общественные ресурсы, исправлять недостатки в работе города и стать инфраструктурой будущего . В настоящее время ET City Brain работает в Ханчжоу, Сучжоу и других городах</p> <p>(2) Другие Помимо городского мозга, Ali Cloud ET также создает открытую платформу в области промышленности, медицины и экологии, а также создает трансграничную открытую экосистему , объединяющую ИИ и основные отрасли промышленности. Новое поколение планов развития искусственного интеллекта и крупных научно-технических проектов, проводимых Министерством науки и технологий Китая в 2017 году, объявило о новом посовету по стратегии развития искусственного интеллекта нового поколения, возглавляемому академиком Паном Юнхэ. Главный научный сотрудник Ali Cloud по машинному интеллекту Мин Ванли является одним из 27 экспертов-членов</p>

1.2.2 Развитие «умных» городов в других странах

1.2.2.1 Европа

- (1) ЕС — Строительство интеллектуальной энергетики и применение интеллектуальных технологий в повседневной жизни (рис. 1.3).

Европейская комиссия активно продвигает идею строительства «умных» городов. Она рассматривает «умные» города как важное средство содействия устойчивому развитию и надеется максимально использовать потенциал существующей инфраструктуры и капитала путем строительства «умных» городов, а также разработать новые продукты и услуги, адаптированные к социальным и экологическим вызовам.

ЕС изучил очень инновационную модель, а именно техническое создание модели «операционной системы умного города», чтобы построить единый стандарт системной архитектуры для умных городов, и ее отношение к умным городам похоже на отношение Windows к ПК-терминалам. Более типичным примером такого строительства является «Система платформы строительства умных городов EPIC EU» 2013 года, бизнес-структура умного города Барселоны.

- (2) Великобритания: с учетом потребностей населения в качестве основного фактора, при строительстве умных городов уделяется внимание применению умных технологий в повседневной жизни.

① Лондон. Еще в 2002 году Лондон начал изучать возможности строительства умных городов. Сообщество Beddington Zero Carbon Community (Bed ZED) использует

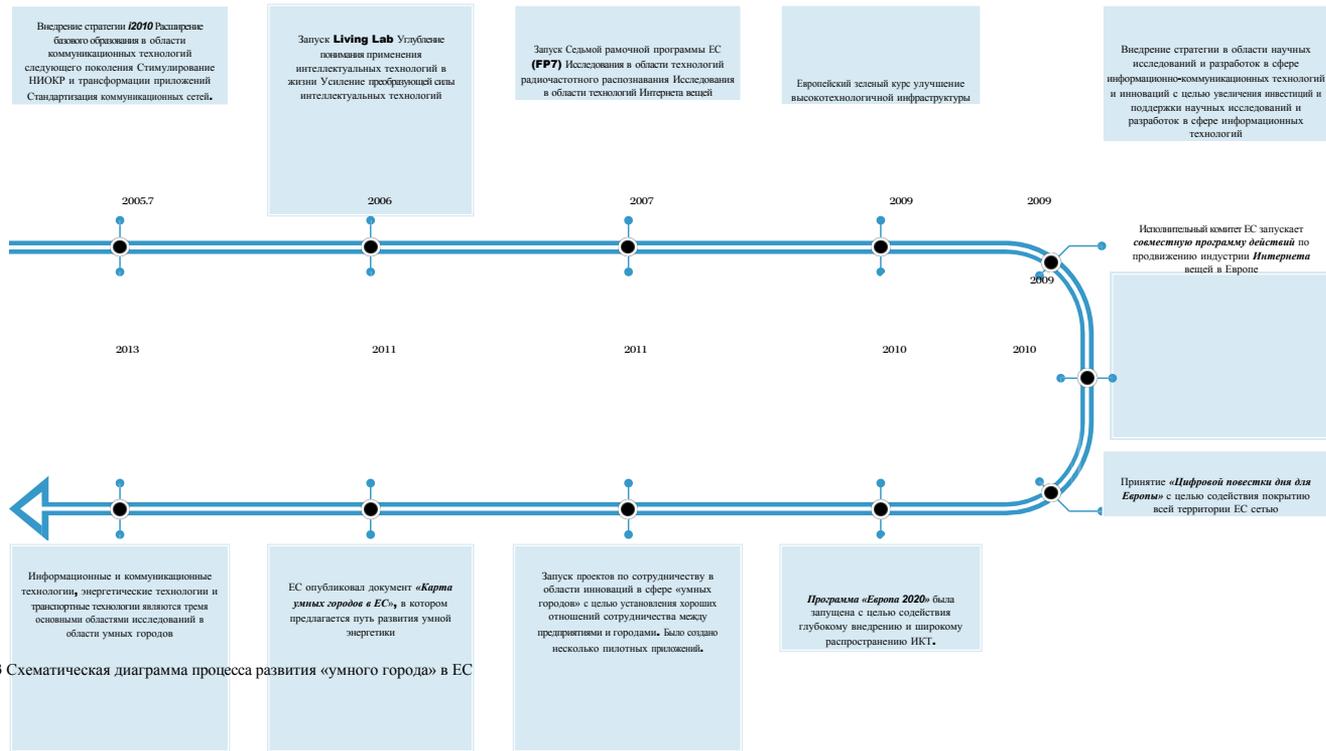


Рис. 1.3 Схематическая диаграмма процесса развития «умного города» в ЕС

экологически чистые строительные материалы, интеллектуальные средства, использование теплоизоляции зданий, интеллектуальное отопление, естественное освещение и другие интеллектуальные решения, комплексное использование солнечной, ветровой, биомассы и других видов чистой энергии для достижения переработки отходов, нулевых выбросов и нулевого энергопотребления.

- ② Глостер. Проект Gloucester SmartHouse был запущен в 2007 году с использованием дома в качестве пилотного объекта, на котором были установлены различные датчики, а через датчики и центральную систему обработки данных осуществляется мониторинг сердечного ритма и артериального давления жильцов, а также контроль температуры в помещении, чтобы своевременно предупредить об опасности.
- ③ Бирмингем. Город борется с изменением климата с помощью цифровых технологий. В то же время, Ассоциация жилищного строительства и компания Digital Birmingham совместно запустили проект «Управление энергопотреблением в жилых домах», в рамках которого осуществляется визуализация данных об энергопотреблении, чтобы помочь людям понять информацию об использовании энергии и на основе этого предоставлять информацию о раннем предупреждении для модернизации энергетических объектов и оборудования.
- (3) Нидерланды: основное внимание уделяется контролю выбросов парниковых газов и созданию интеллектуальной энергетической системы.

Амстердам является образцом строительства «умного» города в Европе и одним из первых городов в мире, начавших строительство «умного» города, с пятью «R» (сокращение, повторное использование, переработка, возмещение и восстановление) в качестве принципа городского благоустройства. Используя устойчивые, «умные» и энергосберегающие технологии, были реализованы десятки «умных» проектов, таких как устойчивые транспортные системы, устойчивые общественные пространства и устойчивый образ жизни.

- (4) Испания: развитие умных городов с акцентом на экологичные здания.

Барселона имеет ведущий опыт в строительстве умных городов, и муниципальное правительство создало специальный департамент «городской среды обитания», который отвечает за руководство строительством, надзором и координацией проектов умных городов. В 2008 году Барселона запустила UrbanLab, проект по экспериментам с услугами и технологиями в общественных местах с целью получения информации о том, как эти технологические практики взаимодействуют с пространством. Здание Media-TIC, построенное в 2010 году, является одним из самых представительных «умных» экологичных зданий в мире и было удостоено золотой медали LEED, самой высокой мировой награды за энергоэффективность зданий.

- (5) Франция: фокус на умном транспорте и умном туризме.

- ① Париж. В 2011 году был организован конкурс на лучший дизайн умной уличной мебели с целью разработки схем умного улучшения уличного оборудования. Согро-В конкурсе приняли участие дизайнеры и общественность, и в итоге было отобрано и реализовано 40 проектов. Одним из примеров является Concept Shelters — цифровая автобусная остановка, которая позволяет жителям общаться с городскими властями через интерактивные сенсорные экраны.
- ② Лион. С 2013 года Лион создал на своем портале по карпулингу платформу для предоставления информации о карпулинге в режиме реального времени по всему городу. Через этот сайт

люди могут найти и связаться с партнерами по долгосрочному или краткосрочному карпулингу, которые соответствуют их потребностям. На данный момент на сайте зарегистрировалось 9000 человек, 20% из которых используют карпулинг не реже одного раза в неделю, что позволяет сэкономить 10 000 баррелей бензина.

1.2.2.2 Северная и Южная Америка

- (1) Соединенные Штаты: виртуальное и реальное взаимодействие — гармоничный и единый физический мир городов и киберпространство.

Соединенные Штаты — первая страна в Северной Америке, которая начала изучать возможности создания «умных» городов.

Соединенные Штаты стали пионерами в реализации двух знаковых инфраструктурных инициатив: Национальной информационной инфраструктуры (НИИ) и Глобальной информационной инфраструктуры (ГИИ), которые стали первыми в мире предложениями по созданию таких структур. Они сосредоточены на создании информационного оборудования и объектов для умных городов, исследованиях и разработках в области умных технологий и, наконец, реализации платформы информационного взаимодействия между правительством и предприятиями, платформы информационного взаимодействия между правительством и сообществом, цифрового сообщества и т. д., что обеспечило хорошую аппаратную инфраструктуру для развития умных городов.

- (2) Канада: уделяет внимание применению интеллектуальной энергетики и интеллектуального транспорта для сокращения выбросов парниковых газов в городах.

① Эдмонтон. В связи с тем, что ограниченные транспортные ресурсы не могут удовлетворить растущий спрос на транспортные услуги, городская транспортная инфраструктура сталкивается с большим давлением. Благодаря сотрудничеству с IBM, городская администрация использует интернет, облачные вычисления, геопространственный анализ и другие технологии для создания систем безопасности городского движения, которые могут мгновенно анализировать данные о дорожном движении, осуществлять общее управление доступом к транспортной системе, обеспечивать безопасность дорожного движения и разгружать пробки. В то же время это позволяет сократить выбросы углерода и увеличить использование общественного транспорта.

② Квебек. Из-за близости к полярному региону, подверженному влиянию континентального климата, в Квебеке очень четко выражены четыре сезона — Летом температура может достигать более 30 °С, а средняя зимняя температура может опускаться до -20 °С, что означает, что жители города полагаются на кондиционеры, а расходы на энергию составляют значительную часть ежедневных расходов. Чтобы снизить расходы граждан на энергию и потребление энергии, муниципальное правительство запустило проект «Зеленый город», в котором используется интеллектуальная система управления энергопотреблением *Delta enteli* для мониторинга и управления энергопотреблением домохозяйств. В то же время интеллектуальная система управления энергопотреблением *enteli* интегрирует систему управления бытовым кондиционированием воздуха, интеллектуальную систему освещения, систему контроля доступа и т. д., чтобы

интеллектуально контролировать ежедневное потребление энергии в общественных местах, а также обеспечивать безопасность граждан.

- (3) Бразилия: уделяя внимание безопасности и управлению городами, сосредоточившись на создании системы раннего предупреждения о безопасности умных городов.
- ① Рио-де-Жанейро. Рио-де-Жанейро принимал Чемпионат мира по футболу в 2014 году и Олимпийские игры в 2016 году, что привлекло международное внимание к городу. 2010 год Оползни и другие стихийные бедствия привели к большому количеству жертв, и местные власти начали уделять большое внимание важности предупреждений о стихийных бедствиях. Благодаря сотрудничеству с IBM, Oracle и другими компаниями из сферы информационных технологий был создан Операционный центр, который в режиме реального времени собирает и обрабатывает данные в городе, чтобы обеспечить раннее предупреждение о стихийных бедствиях, эвакуацию транспорта и реагирование на чрезвычайные ситуации. В то же время данные городского транспортного центра открыты для внешнего мира и становятся открытыми данными, к которым СМИ и общественность могут получить доступ в любое время через сеть, что обеспечивает многостороннее участие и надзор за работой города.
 - ② Сан-Паулу. В области рационального использования водных ресурсов на насосах и других объектах водоснабжающей инфраструктуры установлены датчики, которые позволяют избежать потерь воды и сократить утечки воды на 40–50 % за счет круглосуточного мониторинга в режиме реального времени, немедленного ремонта и регулярного технического обслуживания.
 - ③ Куритиба. Куритиба создала интеллектуальную систему общественного транспорта для повышения эффективности и надежности городской транспортной системы. Правительство впервые ввело трехступенчатую систему дорог, как показано на рис. 1.4, с промежуточными маршрутами, разделенными на два режима: общественный транспорт с прямым доступом к центру города и социальные транспортные средства с доступом в пределах региона, с двумя полосами движения. Маршруты по обеим сторонам севера и юга являются дорогами для социальных транспортных средств с прямым доступом к центру города и представляют собой односторонние полосы движения. Трехуровневая система маршрутов соединяется автобусными пересадочными станциями. Пересадочная станция также является центром обслуживания, газетным киоском, кофейней и предоставляет другие виды услуг.

1.2.2.3 Азия

- (1) Япония: уделяет внимание применению интеллектуальных технологий в торговле и туризме, а также повышению удобства покупок.

Япония является одним из первых стран Азии, приступивших к строительству «умных» городов. Строительство «умных» городов в Японии является не только отражением и исследованием возможностей создания передовых и комфортных городов будущего, но и новым методом решения проблем окружающей среды и энергетики в новых условиях (см. рис. 1.5). Япония запустила две национальные стратегии: «E-Japan» и «U-Japan». Первая из них активировала жизнеспособность национальной информационной инфраструктуры и



Рис. 1.4 Тройная дорожная система Куритибы-01

исследования и разработки в области коммуникационных технологий, в то время как последняя сосредоточена на применении информационных и цифровых технологий во всех сферах жизни для решения проблем, с которыми сталкивается стареющее население, и повышения национальной конкурентоспособности.

На основе стратегий «E-Japan» и «U-Japan» японское правительство в 2009 году разработало стратегию «I-Japan», уделяя особое внимание простоте использования и проникновению информационных технологий, с целью преодолеть различные барьеры, препятствующие применению цифровых технологий, сосредоточившись на трех основных областях общественных услуг: электронное государственное управление, медицинские и здравоохранительные информационные услуги, образование и подготовка кадров. Цель состоит в создании ориентированного на человека, безопасного и динамичного цифрового общества.



Рис. 1.5 Японский портал «умных» городов

- (2) Южная Корея: уделяет внимание применению интеллектуальных технологий в повседневной жизни и медицине.

В 2004 году Южная Корея предложила Стратегический план UKorea, направленный на содействие экономическому развитию и социальным изменениям в Южной Корее посредством цифровизации, сетевого взаимодействия, визуализации и интеллектуальных технологий. В марте 2006 года был окончательно утвержден общий план политики. Согласно плану, период развития «UKorea» длился с 2006 по 2010 год, а период зрелости — с 2011 по 2015 год. Благодаря созданию всепроникающей сети информационной осведомленности Южная Корея может улучшить предоставление удобных бытовых услуг для граждан, тем самым повышая их качество жизни. Эта инициатива также будет способствовать развитию отраслей, связанных с информационными технологиями, и укреплению конкурентоспособности страны. В 2009 году Южная Корея приняла комплексный план U-City, который включал строительство U-City в национальный бюджет и решительно поддерживал локализацию основных технологий, что ознаменовало подъем строительства умных городов до национального стратегического уровня. U-City — это детальная реализация U-Korea посредством строительства модельного города-умного города, чтобы дать общественности почувствовать удобство умных технологий для жизни, одновременно стимулируя развитие смежных отраслей для продвижения национальной экономики.

- (3) Сингапур: пионер в строительстве умных городов, координирующий развитие умных городов с умным правительством.

В 2006 году правительство Сингапура объявило о плане «Умная нация 2015» (IN 2015), организованном Управлением по развитию инфокоммуникаций Сингапура (IDA) при участии правительства и предприятий, цель которого заключалась в том, чтобы за 10 лет превратить Сингапур в мирового лидера в области информационных технологий. В 2011 году правительство Сингапура приняло генеральный план «Электронное правительство 2015» и, на основе интеграции внутреннего совместного управления и услуг в 2010 году, усилило интеграцию различных функций внешних услуг правительства, улучшило механизм управления государственными ведомствами и заложило основу для проникновения сотрудничества между народом и правительством. В 2012 году правительство Сингапура установило стратегические отношения с Dimension Data и IBM для обучения выпускников в области больших данных и облачных вычислений. В то же время ИТ также предоставляет краткосрочные курсы по совершенствованию навыков в области технологий облачных вычислений в ИТ-индустрии. Хотя предоставление этих услуг является дорогостоящим, оно принесет большую пользу.

1.3 Интеллектуализация городов в условиях развития технологий « »

1.3.1 Социальные и экономические условия, выведенные из аэрофотоснимков

Урбанизация является одной из проблем современного общества. Даже если город развивается во многих отношениях, это усугубляет социально-экономический дисбаланс. Точное отслеживание этого процесса по мере его развития было сложной задачей для традиционных методов сбора данных, но информация дистанционного зондирования предлагает альтернативный подход для получения более полной картины этих социальных изменений. Путем предоставления аэрофотоснимков в модели нейронной сети можно прогнозировать социально-экономическую информацию, связанную с регионом.

Например, в исследовании центральной части Парижа (Франция) этот подход был использован для прогнозирования социально-экономических условий (СЭУ) на основе аэрофотоснимков и для создания тепловых карт с помощью метода Class Activation Mapping (CAM) с целью объяснения городской структуры. Исследование показывает, что обученные модели могут игнорировать взаимосвязь между городским классом и социально-экономическим статусом и получать прогнозы напрямую. Это обеспечивает более объяснительную модель, которая помогает выявить потенциальные корреляции между городской структурой и социально-экономическими картами высокого разрешения, чтобы лучше отслеживать и понимать урбанизацию и ее последствия.

Для повышения точности исследования были использованы подробные социально-экономические карты и наборы данных аэрофотоснимков высокого разрешения, что позволило CNN обнаруживать локальные особенности. Весь процесс исследования основывался на аэрофотоснимках высокого разрешения (20 см на пиксель) всей территории французской метрополии, сделанных в период с 2013 по 2016 год и опубликованных Национальным институтом географической информации (IGN). Набор данных ортофотоснимков распространяется в виде серии геореференцированных фрагментов размером 5 км × 5 км, предоставленных на уровне департаментов (административных границ). Затем коллекция дополняется социально-экономическими данными, предоставленными Французским национальным институтом статистики и экономических исследований (INSEE) в 2019 году (Abitbol и Karsai 2020). Этот набор данных описывает средний доход домохозяйств в винсоризованном виде на 4 гектара (200 м × 200 м) квадратных участков («переписных ячеек») по всей территории Франции. Доход поступает из налоговых поступлений Франции за 2015 год, что дает представление об основных характеристиках каждого набора данных. Сочетание социально-экономических карт и аэрофотоснимков требует от нас идентификации аэрофотоснимков («аэрофотоснимков»), которые соответствуют каждой ячейке переписи 200 м × 200 м, и, таким образом, получения подробной информации о данных переписи для каждого социально-экономического блока и его пространственном соответствии аэрофотоснимкам.

1.3.2 Пространственная однородность городской дорожной сети, количественно оцененная с помощью графовой нейронной сети с обратной связью ()

Однородность городской пространственной структуры также можно охарактеризовать с помощью модели искусственного интеллекта. Например, в исследовании, опубликованном Институтом искусственного интеллекта Пекинского университета, предлагается метод машинного обучения на основе графовых нейронных сетей (GNN) для количественной оценки пространственной однородности сетей. Этот метод был применен к 11 790 городским дорожным сетям в 30 городах по всему миру для измерения пространственной однородности дорожных сетей внутри каждого города и между разными городами в попытке изучить, насколько пространственная однородность внутри городов сильно коррелирует с показателями социально-экономического статуса, такими как ВВП и рост населения (рис. 1.6). Кроме того, однородность между городскими районами, полученная с помощью модели миграции между разными городами, показывает сходство между структурами городских сетей, которые возникли в Европе и были перенесены в города США и Азии (Xue et al. 2022). Используя этот метод для обобщения сходства различных городских структур, его можно использовать для углубления понимания прослеживаемости пространственных характеристик городов.

Показатель пространственной однородности — это комплексный показатель, который учитывает различные существующие сетевые статистические данные, включая средние степени и средние медиации. В данном исследовании было обнаружено, что при равномерном распределении 30 городов города с более низкими средними посредничествами и более высокими средними степенями (такие как Нью-Йорк, Чикаго и Сан-Антонио) имели более высокую пространственную однородность. Они были разделены на две группы в соответствии с их средним диапазоном и средней степенью. Благодаря механизму передачи информации в модели GNN узлы дорожной сети получают больше знаний о домене, что улучшает эффективность прогнозирования.

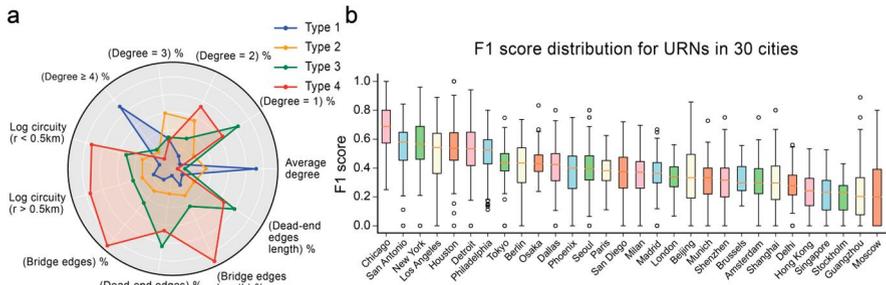


Рис. 1.6 Пространственная однородность, объясняемая типом дорожной сети

1.3.3 *Городской шум, отфильтрованный с помощью алгоритмов глубокого обучения для обнаружения землетрясений*

Города — шумные места. Транспорт, поезда и машины производят много шума. Это может стать смертельной проблемой при обнаружении землетрясений. Исследователи из Стэнфордского университета нашли способ получить более четкое указание на опасность. Они создали алгоритм, который улучшил возможности обнаружения сейсмических сетей мониторинга в городах и других застроенных районах. Отфильтровывая фоновый сейсмический шум, алгоритм может улучшить общее качество сигнала и восстановить сигналы, которые ранее могли быть слишком слабыми для регистрации.

Алгоритм глубокого обучения команды Стэнфорда, называемый UrbanDenoiser, был обучен на наборе данных, содержащем 80 000 образцов городского сейсмического шума и 33 751 образец, указывающий на сейсмическую активность. При применении к наборам данных, взятым из района Лонг-Бич, эти алгоритмы обнаружили больше землетрясений и упростили определение того, как и где они начались. При применении данных о землетрясении 2014 года в Ла-Хабре, Калифорния, команда наблюдала в четыре раза больше сейсмических обнаружений в «очищенных от шума» данных, чем было официально зарегистрировано (Yang et al. 2022). Результаты показали, что ИИ под названием UrbanDenoiser мог обрабатывать сигналы как от массива, так и от станции LAN (локальной сети). Благодаря обработке шума люди могут обнаружить сейсмическую активность, которую раньше было невозможно обнаружить, что позволяет лучше понять местную сейсмическую активность. Это значительно поможет в мониторинге сейсмической активности в городах, особенно в густонаселенных мегаполисах, таких как Лос-Анджелес и Токио. Исследователи утверждают, что, хотя система была разработана для сейсмической активности, при правильном обучении ее можно использовать и для мониторинга других сейсмических явлений.

1.3.4 *iSDF: восприятие роботом через поле нейронного символического расстояния в реальном времени*

iSDF — это система картографирования в реальном времени, разработанная Meta AI для навигации и управления роботами. iSDF обучает нейронные поля расстояний между символами в режиме онлайн посредством непрерывного обучения, что позволяет заполнять частично наблюдаемые области и адаптивно распределять объем памяти для отображения различных уровней детализации. Она принимает набор изображений глубины позы, снятых движущейся камерой, и обучает случайно инициализированную нейронную сеть для отображения входных трехмерных координат в приближенные символические расстояния. В процессе обучения используется самоконтролируемая модель для ограничения прогнозируемого символического расстояния путем минимизации потери, а также используется расстояние до ближайшей точки выборки в пакете активно отобранных точек запроса. По сравнению с предыдущими работами, основанными на воксельных сетках, этот метод способен обеспечить адаптивный уровень детализации, разумно заполнить некоторые из наблюдаемых областей и удалить шумы из наблюдений, при этом имея более компактное представление. При оценке альтернативных подходов к реальному и синтетическим наборам данных для внутренних помещений iSDF давал более точные реконструкции, поскольку

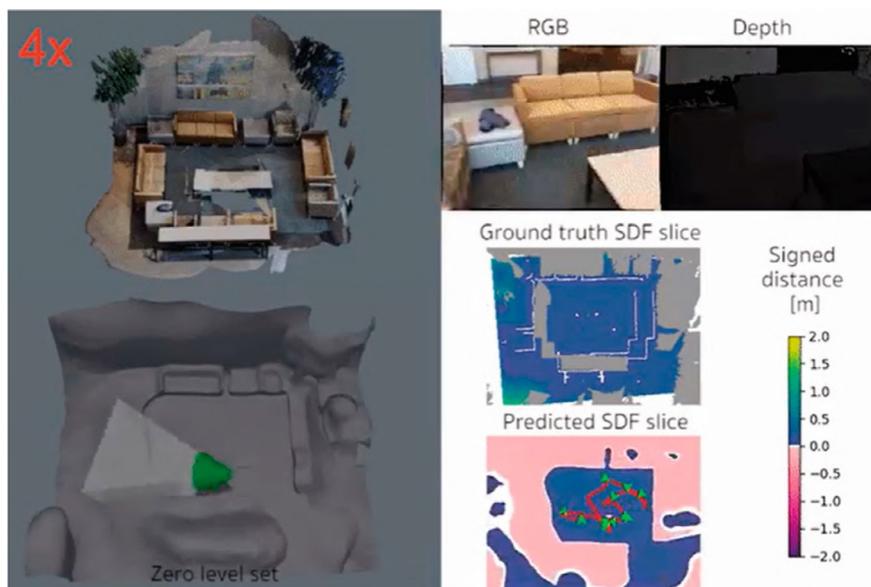


Рис. 1.7 Нейронные поля расстояний с знаковыми значениями в реальном времени для восприятия роботом

а также более точного приближения затрат на столкновения и градиентов для различных сценариев применения в областях от навигации до манипуляции, улучшая восприятие роботом городской среды (см. рис. 1.7).

Ссылки

- Abitbol JL, Karsai M (2020) Интерпретируемое заключение о социально-экономическом статусе на основе аэрофотоснимков через городские паттерны. *Nat Mach Intell* 2(11):684–692. <https://doi.org/10.1038/s42256-020-00243-5>
- Xue J, Jiang N, Liang S, Pang Q, Yabe T, Ukkusuri SV, Ma J (2022) Количественная оценка пространственной однородности городских дорожных сетей с помощью графовых нейронных сетей. *Nat Mach Intell* 4(3):246–257. <https://doi.org/10.1038/s42256-022-00462-y>
- Ян Л., Лю С., Чжу В., Чжао Л., Бероза Г. К. (2022) На пути к улучшению мониторинга землетрясений в городах с помощью подавления шума на основе глубокого обучения. *Sci Adv* 8(15):eabl3564. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abl3564>

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 2

За пределами умного города: грядет город искусственного интеллекта



Аннотация В этой главе подробно рассматривается эволюция технологий искусственного интеллекта, с особым акцентом на переход от традиционного ИИ к ИИ 2.0. В ней освещаются достижения в семи ключевых областях: машинное доказательство теорем, машинный перевод, экспертные системы, игры, распознавание образов, обучение и робототехника. Определяющими характеристиками ИИ 2.0 являются интеллект больших данных, роевой интеллект, кроссмедийный интеллект, гибридный расширенный интеллект человека и машины, а также автономные интеллектуальные системы. Эти особенности стимулируют инновации и прогресс в таких секторах, как умные города, умное здравоохранение и автономное вождение. Анализ больших данных способствует обучению ИИ с помощью обширных наборов данных; роевой интеллект подчеркивает важность совместных решений для сложных задач; кроссмедийный интеллект интегрирует различные типы данных для повышения интеллекта; гибридный расширенный интеллект человека и машины оптимизирует процессы принятия решений в промышленности и медицине. Автономные интеллектуальные системы, в том числе дроны, быстро приближаются к возможностям человека. Кроме того, в этой главе представлена новая концепция «города искусственного интеллекта», в которой освещается применение технологий искусственного интеллекта в городской жизни, производстве и экосистемах. В частности, пилотный проект «города искусственного интеллекта» в городе Мацяо, район Миньхан, Шанхай, продемонстрировал значительный потенциал для практического применения.

Ключевые слова AI 2.0 · AI city · Аналитика больших данных · Ройная интеллигенция ·

Кроссмедийный интеллект · Гибридный расширенный интеллект · Автономный интеллект

2.1 Внедрение технологии искусственного интеллекта нового поколения

2.1.1 На пути к искусственному интеллекту 2.0

Концепция искусственного интеллекта была впервые предложена профессором Стэнфордского университета Джоном Маккарти в 1956 году с целью наделять машины знаниями, способностью к рассуждению и обучению, сходными с человеческими. Другими словами, она предполагает использование компьютеров для имитации человеческого интеллекта — это и есть

мы называем «искусственным интеллектом». Впоследствии ИИ эволюционировал в семь отдельных дисциплин: машинное доказательство теорем фокусируется на использовании компьютеров для имитации человеческих логических и мыслительных способностей; машинный перевод направлен на имитацию человеческого понимания естественного языка; экспертные системы в основном используют компьютеры для решения проблем и выражения знаний; игры изначально полагались на алгоритмы поиска по дереву; распознавание образов включает в себя распознавание голоса, изображений и текста с помощью мультимедийных когнитивных техник; обучение включает в себя методы обучения на основе нейронных сетей; и робототехника представляет собой седьмую дисциплину в рамках развития ИИ. На протяжении всего этого развития появились различные школы мысли, в том числе исследования в области символического ИИ и подходы, ориентированные на действие. Однако в настоящее время ситуация в области ИИ претерпела значительные изменения по сравнению с предыдущими условиями (рис. 2.1).

Во-первых, произошло заметное изменение в информационной среде. Если мы вспомним последние 20 или 30 лет, когда было обычным явлением, что несколько человек собирались вокруг одной компьютерной системы, то сегодня каждый человек может иметь несколько вычислительных устройств, таких как ноутбуки, которые носят в сумках, или смартфоны, которые держат в карманах. Кроме того, мы окружены многочисленными интернет-приложениями, а также мобильными вычислительными устройствами, такими как суперкомпьютеры, предлагаемые через платформы облачных вычислений. Онлайн-сообщества и поисковые системы еще больше способствуют этим изменениям.

Во-вторых, социальные потребности претерпели значительные изменения в связи с прогрессом в области технологий ИИ. ИИ стремится воспроизвести человеческий интеллект и породил множество новых требований, таких как умные города, интеллектуальное здравоохранение, автономный транспорт, интеллектуальные игры, беспилотное вождение и интеллектуальные

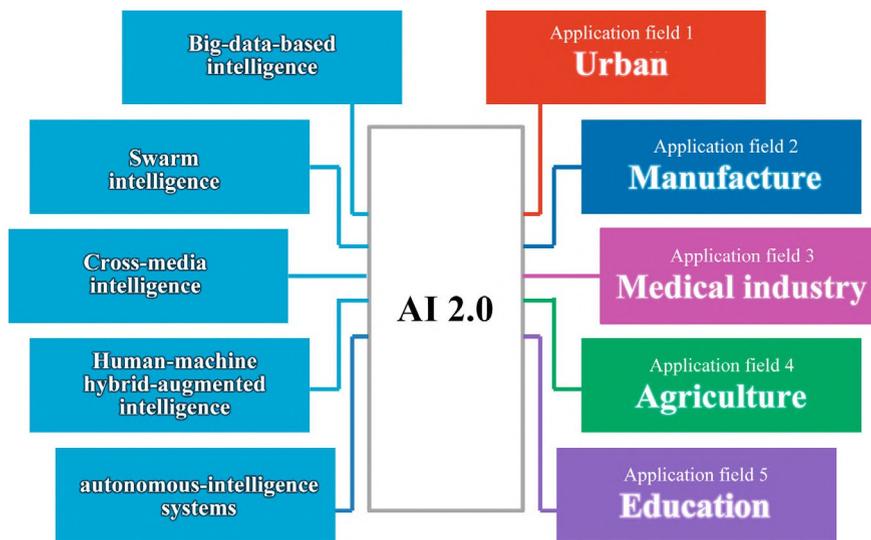


Рис. 2.1 Технологии ИИ 2.0, применяемые в различных аспектах

производстве. Это не действия отдельного человека, а действия системы. Задача состоит в том, как с помощью ИИ смоделировать интеллект системы, что приведет к появлению множества новых предложений.

В-третьих, фундаментальные принципы ИИ быстро развиваются. Основой ИИ являются подходы, основанные на данных; однако в настоящее время существуют не только большие данные, но и мультимедийные и сенсорные данные, которые люди могут обрабатывать лишь частично. Кроме того, будут широко использоваться технологии дополненной и виртуальной реальности, что еще больше усложнит задачу традиционных методов обработки ИИ.

Представительные эксперты	Мнения
<p>Пан Юньхэ Академик Китайской инженерной академии (Пан 2016)</p>	<p>Первое направление — интеллектуальный анализ больших данных. Оно будет использоваться для интеллектуального развития медицины и производства, с упором на решение проблем интерпретируемости и универсальности от данных к знаниям и интеллекту. Поэтому необходимо объединить подход, основанный на данных, и подход, основанный на знаниях, чтобы сформировать новую и более эффективную технологию ИИ, которая будет иметь более широкое применение в интеллектуальном здравоохранении, интеллектуальной экономике и социальном управлении.</p> <p>Второе направление — это роевой интеллект. Оно будет изучать, как организовать роевой интеллект в Интернете; как осуществляется связь; какие методы используются для поощрения людей к совместному участию; и в процессе участия, как сотрудничать друг с другом и как развивать всю группу в более правильном направлении и более правильном поведении. Третье направление — это кроссмедийный интеллект. В рамках этого направления будут изучаться все виды перцептивного обучения и рассуждений в различных медиа и датчиках, а также их связь с семантикой языка и текста. Таким образом, язык, зрение, графика, слух и данные, передаваемые различными датчиками, могут быть семантически взаимосвязанные, что может повысить инновационный потенциал компьютера в области интеллектуальной безопасности и инновационного дизайна Четвертое направление — гибридный интеллект человека и машины. Сочетание человека и машины образует мощную интерактивную систему и формирует усовершенствованный интеллект. Изучение окружающей среды, взаимодействия, обучения и управления действиями, связанными с взаимодействием мозга и компьютера, для обеспечения эффективного сотрудничества между роботами, управляемыми мозгом, и несколькими автономными агентами.</p> <p>Пятое направление — автономные беспилотные системы. Изучаются теоретические модели и методы восприятия окружающей среды, самовосприятия, сотрудничества между разными индивидуумами, планирования поведения, принятия решений о поведении и выполнения различных действий, которые используются во многих областях , таких как беспилотные транспортные средства, дроны, сервисные роботы, космические роботы, океанские роботы, беспилотные мастерские, интеллектуальные фабрики и т. д.</p>

2.1.2 D-Intelligence: интеллект на основе больших данных ()

Большие данные рассматривают данные как основной ресурс, а сгенерированные данные собираются, хранятся, обрабатываются, анализируются, применяются и отображаются, чтобы в конечном итоге реализовать ценность данных. ИИ использует большие объемы данных для преобразования сложных проблем, требующих машинного суждения, в управляемые задачи, основанные на данных.

Большие данные обеспечивают богатые ресурсы для накопления данных и обучения ИИ — например, для обучения системы распознавания лиц Baidu требуется 200 миллионов портретов лиц. С быстрым внедрением и популяризацией ИИ, постоянным накоплением больших данных и непрерывной оптимизацией алгоритмов, таких как глубокое обучение и обучение с подкреплением, технология больших данных будет все теснее сочетаться с технологией ИИ, а также со способностью понимать, анализировать, обнаруживать и принимать решения на основе данных, чтобы получать более точные и глубокие знания из данных и обнаруживать ценность, скрытую за ними. Будут созданы новые формы и модели бизнеса.

Благодаря экспоненциальному росту вычислительной мощности и объема ценных данных, интеллектуальные системы обработки больших данных постоянно расширяют сферу применения технологий, углубляют технологические прорывы и постоянно ускоряют внедрение технологий. Например, в сфере новой розничной торговли сочетание больших данных и технологий искусственного интеллекта может повысить точность распознавания лиц, а продавцы могут лучше прогнозировать ежемесячные продажи. В сфере транспорта сочетание больших данных и технологий искусственного интеллекта, основанное на большом количестве данных о трафике, полученных с помощью интеллектуального прогнозирования транспортных потоков, интеллектуального очищения трафика и других приложений искусственного интеллекта, может обеспечить интеллектуальное управление всей транспортной сетью. В области здравоохранения сочетание больших данных и технологий искусственного интеллекта может обеспечить более удобные и интеллектуальные медицинские услуги для анализа медицинских изображений, вспомогательной диагностики и лечения, а также медицинских роботов. В то же время на техническом уровне технология больших данных в основном созрела и способствовала прогрессу технологий искусственного интеллекта с поразительной скоростью. На отраслевом уровне ускоряются интеллектуальная безопасность, автономное вождение, медицинская визуализация и т. д.

Представительные эксперты	Мнения
<p>Чэнь Чунь Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>С появлением 5G и IoT аналитика в реальном времени стала ключевой технологией в области искусственного интеллекта. Опираясь на математическую статистику и теорию вероятности, сложность анализа временных рядов данных заключается в двух моментах: большом объеме данных и высокие требования к реальному времени. На техническом уровне это включает в себя: как достичь инкрементального вычисления с помощью сложных алгоритмов, как решить проблему данных или задач, возникающих вне последовательности, как решить проблему корреляции между пространством временных рядов и пространством признаков, создать распределенную систему данных временных рядов в реальном времени и обогатить экологию анализа больших данных в реальном времени</p>

2.1.3 S-Intelligence: ролевая интеллектуальная система (Intelligence)

Теория и метод коллективного интеллекта на основе Интернета являются одной из основных областей исследований нового поколения ИИ, которая играет основополагающую и вспомогательную роль для других областей исследований ИИ. Известный ученый Цянь Сюэзэн в 1990-х годах предложил интегрированную систему «Зал семинаров», в которой особое внимание уделяется совместному обсуждению экспертными группами сложных проблем сложных гигантских систем с использованием интеграции человека и машины.

Пань Юньхэ, академик Китайской инженерной академии, сказал: «Глобальный искусственный интеллект переходит от стадии 1.0 к стадии 2.0, и эффективное сочетание компьютерного и человеческого интеллекта на основе Интернета для формирования группового интеллекта является важным направлением в эпоху искусственного интеллекта 2.0». В «Плане развития искусственного интеллекта нового поколения» Китая четко указано направление исследований в области роевого интеллекта, что имеет большое значение для содействия развитию искусственного интеллекта нового поколения. В настоящее время, благодаря интернету и мобильной связи как связующим средствам, человеческие сообщества, интернет вещей (IoT) и большие данные достигли широкой и глубокой взаимной интеграции.

Ройный интеллект делает групповой интеллект человека все более важным фактором в информационной среде, где все взаимосвязано. В то же время он глубоко изменил область искусственного интеллекта, например, открытое программное обеспечение, основанное на групповой разработке, массовые инновации, основанные на краудфандинге и краудмайнд, обмен знаниями, основанный на краудвопросах и краудответах, Википедия, основанная на групповом редактировании, и экономика совместного использования, основанная на краудсорсинге и краудшеринге.

Ройный интеллект также имеет широкое применение в робототехнике и дронах. Исследователи из Лаборатории робототехники и интеллектуальных систем Джорджии (GRITS) создали рой простых роботов, которые могут писать слова и играть на пианино. Эти роботы не могут общаться, но, основываясь исключительно на местоположении окружающих роботов, они могут использовать свои собственные специально созданные алгоритмы для определения оптимального пути для выполнения задачи.

В феврале 2017 года китайская авиакомпания Ehang создала флот из 1000 дронов, которые не только выполняли впечатляющие высотные полеты, но и демонстрировали способность полностью автономно реагировать на ситуации и устранять неисправности. В военной сфере Министерство обороны США объявило о ряде успешных испытаний микродронов. Эти крошечные дроны могут выполнять сложные задачи более эффективно и с меньшим потреблением энергии. «Микро-БПЛА продемонстрировали передовые групповые действия, такие как коллективное принятие решений, адаптивный полет в формации и самовосстановление», — заявили они.

Представительный эксперт	Мнения
ВУ Вэньцзюнь Профессор Пекинского университета авионавтики и космонавтики	<p>Ройный интеллект — это интеллект, выходящий за рамки индивидуального интеллекта, который возникает, когда определенная организационная структура и система искусственного интеллекта, основанная на больших данных, привлекают, собирают и управляют большим количеством участников для совместного решения сложных задач различными автономными способами сотрудничества, такими как конкуренция и кооперация, особенно в задачах принятия решений в сложных системах в открытой среде.</p> <p>На этапе ИИ 2.0 роевой интеллект постепенно стал новым направлением исследований и новой парадигмой. Для удовлетворения национальных стратегических потребностей необходимо изучить основную теорию роевого интеллекта и совершить прорыв в области его ключевых технологий. Наконец, опираясь на экологическую среду онлайн-инноваций в области науки и технологий, групповой интеллект можно собрать во времени и пространстве, эффективно реорганизовать и более широко и точно</p>

2.1.4 C-Intelligence: кроссмедийный интеллект

Существует два типа данных: структурированные данные и неструктурированные данные. Из них неструктурированные данные, такие как изображения и видео, составляют более 90% данных. Эти данные, хотя и являются формально гетерогенными, семантически связаны друг с другом. Кроссмедийный интеллект предназначен для анализа, идентификации, поиска и рассуждений в гетерогенных больших данных.

Кроссмедийный интеллект является важной частью нового поколения ИИ. С помощью таких теорий и методов, как аудиовизуальное восприятие, машинное обучение и языковое вычисление, он создает единое семантическое выражение физического мира, преобразует данные в интеллект посредством кроссмедийного анализа и рассуждений и, таким образом, становится «катализатором» для всех видов информационных систем, позволяющим им достичь интеллектуального уровня. Исследования в области кроссмедийных интеллектуальных движков могут проводиться на существующих вычислительных платформах, но для их широкого применения требуется разработка более эффективных интеллектуальных чипов и аппаратного обеспечения, подобных биологическим мозгам и системам восприятия, чтобы эффективно выражать сложную структуру внешнего мира с очень низким энергопотреблением.

Традиционный ИИ 1.0 основан на анализе и применении одного носителя. ИИ 2.0 делает акцент на сборе, анализе, поиске и рассуждении кроссмедийных источников, то есть на кроссмедийном интеллекте.

Типичным примером интегрированного применения трансмедийного интеллекта является «умный город». Проведите исследование многомерного интеллектуального механизма восприятия и рассуждения города, чтобы решить проблемы, связанные с фрагментированным восприятием и информационными «силосами», возникающими в процессе городского развития, создайте городской многомерный интеллектуальный механизм восприятия и рассуждения, характеризующийся «размахом, перспективой, информацией и

услуги», а также реализуйте многомерное, межпространственное совместное восприятие и комплексное рассуждение о людях, транспортных средствах, объектах, событиях и т. д.

Кроме того, кроссмедийные интеллектуальные технологии могут также способствовать трансформации интеллектуального производства предприятий, придать новый импульс экономическому росту и улучшить качество экономического развития Китая. Кроссмедийный интеллектуальный движок также будет применяться в таких важных областях, как интеллектуальное медицинское лечение, что окажет значительное влияние на национальную экономику, благосостояние населения и национальную безопасность.

Представительный эксперт	Мнения
<p>Гао Вэнь Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>План развития нового поколения ИИ разделен на четыре основных раздела: технологическое лидерство, системная архитектура, лидерство на рынке и открытый исходный код.</p> <p>По моему мнению, четыре основных преимущества развития ИИ в Китае заключаются в следующем: (1) политические преимущества развития ИИ в Китае; (2) огромные ресурсы данных; (3) богатые сценарии применения; (4) быстрый рост числа молодых талантов с большим потенциалом. В то же время, в развитии ИИ в Китае есть четыре недостатка: (1) существует большой разрыв между базовой теорией ИИ и оригинальным алгоритмом, и необходимо накопить и обобщить базовые исследования и алгоритмы; (2) слабость в области высокотехнологичных чипов, ключевых компонентов, высокоточных датчиков и т. д.; (3) еще не сформирована открытая платформа ИИ с международным влиянием; (4) нехватка высококвалифицированных специалистов — количество высококвалифицированных специалистов в Китае составляет лишь 20 % от их количества в США, но также необходимо усилить подготовку высококвалифицированных специалистов.</p>

2.1.5 H-Intelligence: гибридный искусственный интеллект с расширенным интеллектом (Intelligence)

Гибридный расширенный интеллект означает внедрение человеческих ролей или когнитивных моделей в системы ИИ для создания формы гибридного расширенного интеллекта (рис. 2.2). Эта форма является жизнеспособной и важной моделью роста для ИИ. Мы должны понимать, что люди являются объектами обслуживания интеллектуальных машин и арбитрами «ценностных суждений», и человеческое вмешательство в работу машин должно сопровождать развитие ИИ. Даже если мы предоставим системам ИИ обширные или даже неограниченные ресурсы данных, именно люди должны вмешиваться в работу интеллектуальных систем.

Чжэн Наньнин, академик Китайской инженерной академии и председатель Китайского общества автоматизации, сказал: «Внедрение роли человека в вычислительный цикл интеллектуальных систем позволяет тесно связать передовой когнитивный механизм человеческого анализа и реагирования на нечеткие и неопределенные проблемы с системой машинного интеллекта, так что оба могут адаптироваться друг к другу и работать вместе, образуя двусторонний обмен информацией и управление. Сочетание человеческого восприятия и когнитивных способностей с мощными вычислительными и хранительными



Рис. 2.2 Вычислительная структура гибридного усовершенствованного интеллекта

возможностей компьютеров составляет более мощную форму интеллекта и расширенного интеллекта».

Например, при применении систем ИИ в таких областях, как управление промышленными рисками, медицинская диагностика и уголовное правосудие, необходимо ввести человеческий контроль, позволить людям участвовать в проверке, использовать человеческие знания и мудрость наилучшим образом и оптимально сбалансировать человеческий интеллект и вычислительную мощность компьютеров. Другой пример: автоматическое вождение является очень комплексной системой ИИ, которая в последние годы также является горячей темой для исследований. С формированием интеллектуальных транспортных систем, а также применением технологии связи 5G и технологии сетевого взаимодействия транспортных средств, совместное управление человеком и машиной становится все более зрелым, но для достижения полной автономности вождения все еще стоит сложная задача: как скоординировать двух «водителей» с помощью интеллектуальной технологии взаимодействия человека и машины для обеспечения безопасности и комфорта транспортного средства. Для решения этих проблем необходимо принять «гибридный усовершенствованный интеллект» в качестве тенденции развития ИИ.

Ожидается, что гибридный усовершенствованный интеллект найдет широкое применение в области принятия решений по промышленному развитию, интеллектуального онлайн-обучения, медицины и здравоохранения, совместного управления человеком и машиной и облачных роботов, что может привести к радикальным изменениям.

Представительный эксперт	Мнения
<p>Чжэн Наньнин Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>На мой взгляд, в нынешнем «соревновании» между ИИ и людьми компьютеры явно выиграли с точки зрения логики, повторяемости и нормативности. Но большинство проблем, с которыми сталкиваются люди, являются открытыми, динамичными и сложными, а воображение и креативность, проявляемые мозгом при решении таких проблем, а также анализ и описание сложных проблем, недоступны для современных методов ИИ.</p> <p>Человеческий разум делает прогнозы, классифицирует шаблоны и учится на основе опыта и знаний, хранящихся в памяти. В частности, у всех нас в мозгу есть прогнозирующие модели, поэтому по сути, мозг является предсказательной машиной. Способность к предсказанию очень важна для поведения водителя. Напротив, компьютеру очень трудно делать предсказания. Компьютеры будущего должны будут уметь интуитивно понимать физический мир, как и люди. Процесс человеческого познания указал путь к эволюции компьютеров. Понимание человеческим мозгом некогнитивных факторов в большей степени основано на интуиции и зависит от опыта и накопленных знаний. Эти факторы играют чрезвычайно важную роль в понимании людьми физической среды, взаимодействии поведения и обработке неполной информации.</p> <p>Люди обучаются через взаимодействие с предметами. Формирование концепций характеристик в процессе человеческого познания часто основано на семантической интерпретации. Люди полагаются на наблюдение за предметами, чтобы построить в мозгу различные аналитические модели, и используют эти модели для прогнозирования изменений предметов. Машинное обучение идет по пути, полностью отличному от человеческого познания. Чтобы машина могла научиться человеческому познанию, необходимо, чтобы изучаемые ею особенности в определенной степени соответствовали экспериментальным результатам нейрофизиологии и в то же время имели математическую и семантическую интерпретацию. Кроме того, пластичность структуры нейронной сети мозга, а также взаимодействие между некогнитивными факторами и когнитивными функциями человеческого мозга, трудно или даже невозможно описать формальными методами</p>

2.1.6 *A-Intelligence: автономный интеллект (Intelligence)*

Уровень развития автономных беспилотных систем стал знаковым достижением в развитии искусственного интеллекта. Повышение интеллектуального уровня автономных беспилотных систем позволит лучше отражать человеческие характеристики и приблизиться к человеческому уровню, что будет способствовать быстрому развитию науки, технологий и экономики, а также дальнейшему улучшению качества жизни человека.

По сравнению с традиционными автономными системами, содержание исследований беспилотных автономных систем более широкое. Различные типы интеллектуальных беспилотных

автономных систем появляются одна за другой, что окажет значительное влияние на жизнь человека и общество. В настоящее время или в ближайшем будущем беспилотные транспортные средства, дроны, сервисные роботы, космические роботы, морские роботы, беспилотные цеха и интеллектуальные фабрики могут превратиться в интеллектуальные беспилотные автономные системы.

Мнения представительных экспертов	Мнения
<p>ВУ Чэн Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Я считаю, что новое поколение ИИ включает в себя три основных инновационных момента: новую информационную среду, новую форму интеллекта и новую цель, которая, как ожидается, будет модернизирована. Пересечением «Сделано в Китае 2025» и ИИ является интеллектуальное производство, которое должно быть одновременно «высокотехнологичным» и «локальным». Интеллектуальное производство — это не только передовая, ультрасовременная технология, но и важнейший фактор на всех уровнях производства и в других отраслях. Оно предоставляет технические решения, приносит ощутимую выгоду предприятиям и способствует устойчивому развитию. Автоматизация работы, основанной на знаниях, является ключевым направлением в интеллектуальном производстве. Повышение уровня интеллектуальности автономных беспилотных систем позволит лучше отражать человеческие характеристики и приблизиться к человеческому уровню, что будет способствовать быстрому развитию науки, технологий и экономики, а также дальнейшему улучшению качества жизни человека. В ближайшие 10–20 лет отрасль автономных беспилотных систем станет новым двигателем мирового экономического прогресса, возглавив развитие интеллектуальной промышленности и интеллектуальной экономики.</p>
<p>ЧЭН Цзе Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Предложения по планированию развития автономных интеллектуальных беспилотных систем. Сосредоточившись на трех основных научных вопросах: автономное восприятие и понимание, интеграция принятия решений и управления, роевой интеллект и совместное управление, исследование сосредоточено на интеллектуальных датчиках, контроллерах, подобных мозгу, системах управления беспилотными терминалами, технологиях сетевого сотрудничества, интеллектуальных чипах и системах, безопасности и защите шести основных технологий, с целью продвижения интеллектуального производства, интеллектуального транспорта, интеллектуального сельского хозяйства, интеллектуального здравоохранения, умные города, национальную безопасность и другие промышленные изменения. Будущее развитие ИИ должно быть сосредоточено на повышении оригинального творческого потенциала, ориентироваться на ключевые основные технологии и укреплять фундамент для развития ИИ. Будущее развитие автономных интеллектуальных беспилотных систем требует интеграции различных дисциплин и сотрудничества экспертов в различных областях</p>

2.2 Определение «-города с ИИ»

В апреле 2016 года академик Китайской инженерной академии Пан Юньхэ предложил предварительную концессию ИИ 2.0, то есть нового поколения ИИ, основанного на новой информационной среде с серьезными изменениями и новыми целями развития. Основные особенности включают интеллект больших данных, интеллект интернет-групп, кроссмедийный интеллект, гибридный интеллект человека и машины и автономные беспилотные системы. В июле 2017 года Китайская инженерная академия создала сообщество ведущих экспертов «China AI 30» для проведения стратегических исследований по планированию национальной структуры ИИ. 8 июля Государственный совет выпустил «План развития искусственного интеллекта нового поколения», в котором были дополнительно разъяснены основная теория и ключевая общая технологическая система ИИ нового поколения, и ИИ нового поколения официально стал национальной стратегией. План предлагает «создать городскую платформу больших данных и построить систему управления городскими операциями, интегрирующую разнообразные и гетерогенные данные» ... Содействовать интеллектуализации всего жизненного цикла городского планирования, строительства, управления и эксплуатации, а также уточнить основные стратегические направления применения технологий ИИ для расширения возможностей городов. В ноябре была запущена первая фаза проекта «Искусственный интеллект 2.0» Китайской инженерной академии, генеральным директором которого является академик Пан Юньхэ, а академик У Чжицян курирует тему «Инновационное применение технологии искусственного интеллекта Интернета, кроссмедийного интеллекта, гибридного интеллекта человека и машины и автономных беспилотных систем в процессе принятия решений по городскому планированию, строительству и эксплуатации. В августе 2018 года академик У Чжицян представил прототип «города искусственного интеллекта», который свидетельствовал о том, что городское развитие вступило в эру искусственного интеллекта. Предложение о создании города искусственного интеллекта привело к изменениям в идеях, методах и технологиях планирования и строительства городов будущего, создало большое количество сценариев и бесконечные возможности для применения технологий искусственного интеллекта нового поколения в городах и открыло путь к инновационным экспериментам с городами искусственного интеллекта.

Первое поколение городов с искусственным интеллектом появляется в городе Мацяо, район Миньхан, Шанхай, под руководством академика У Чжицяна. Мацяо — это первый в мире пилотный проект города с искусственным интеллектом, предоставляющий большое количество тестовых сценариев для применения технологий искусственного интеллекта: площадь с искусственным интеллектом, улица с искусственным интеллектом, парк с искусственным интеллектом, автобус с искусственным интеллектом, башня с искусственным интеллектом в центре города, бухта с искусственным интеллектом и т. д. Он станет городом будущего с искусственным интеллектом, объединяющим демонстрацию приложений, инновации в области исследований и разработок, обучение, потребительский опыт и производство продуктов.

Как одна из четырех основных платформ Шанхая для интеграции и инноваций в области искусственного интеллекта, мы должны применять глобальный подход, динамично отслеживать применение искусственного интеллекта в городах по всему миру, ежеквартально проводить Международный саммит по искусственному интеллекту и собирать вместе ведущих мировых экспертов для совместных инноваций.

Представительный эксперт	Мнения
ВУ Чжиян Академик Китайской инженерной академии	<p>Город искусственного интеллекта, или AI-город, представляет собой самоорганизующуюся, обучаемую и итеративную высокоинтеллектуальную форму городского развития, которая в полной мере обеспечивает городское производство, жизнь и экологию с помощью технологий искусственного интеллекта для удовлетворения потребностей городских жителей на фоне появления технологий искусственного интеллекта (Wu et al. 2022). Городское развитие прошло три этапа: цифровизация, информационные технологии и интеллект, а суперэтап интеллекта — это AI-город. Разница между AI-городом и умным городом заключается главным образом в четырех технологиях: большие данные, блокчейн, интернет и облачные вычисления. Если умный город основан в основном на обработке информации, то AI — это общая координация четырех основных технологий</p>

2.3 Развитие и проблемы умных городов в мире

По сравнению с умными городами, цель городов с искусственным интеллектом заключается в решении проблем, болевых точек и трудностей. «Искусственный интеллект в городе» более реалистичен, чем «искусственный интеллект города». Оглядываясь на развитие городской интеллектуальной системы, можно выделить два режима: «зеленый контекст» и «серый контекст». «Зеленый контекст» относится к новому городу. В прошлом проекты умных городов в основном были сосредоточены на создании технической инфраструктуры и вкладывали большие средства до того, как жители переехали в город, что затрудняло точное понимание и удовлетворение реальных потребностей людей, приводило к отклонению от направления применения и в результате к значительной трате социальных ресурсов. «Серый контекст» строится на основе существующего города; в это время в городе уже проживают люди, и можно своевременно получать обратную связь по любым интеллектуальным мерам для их постоянной оптимизации. В отличие от «зеленого контекста», «серый контекст» является более надежным и эффективным, что позволяет напрямую учитывать потребности правительства, общества и населения. Поэтому город должен быть ориентирован на людей и потребности, а не на оборудование.

Управление городом с искусственным интеллектом направлено на решение проблем и устранение слабых мест в современном городе. Ключевым моментом использования ИИ для исследования является точка соприкосновения технологий ИИ и потребностей городского управления, а не продвижение концепций ИИ сверху вниз. Это принципиально отличается от появления и продвижения любых «умных городов» в прошлом, что отличается от строительства умной инфраструктуры и крупной комплексной технологической платформы с высокими инвестициями со стороны правительства, а город с искусственным интеллектом отражается в «периферическом нерве» городского управления.

За реформой предложения по-прежнему стоит невидимая рука. Адам Смит утверждал, что невидимая рука, движущая рынками, — это капитал, а невидимая рука предложения, движущая инновациями, — это спрос. Вообще говоря, «неудобства» в повседневной жизни людей могут служить движущей силой технологического развития. В ИИ

Рис. 2.3 Шесть заинтересованных сторон в строительстве города



На рынке технологий предприятия, которые видят фундаментальные потребности, могут иметь большое количество применений для своих продуктов. В настоящее время большинство городов мира преобразуются в города с искусственным интеллектом; однако эта трансформация начинается не с аппаратного обеспечения, а с решения конкретных проблем, которые не могут решить правительство, общество и граждане, и постепенно проникает во все аспекты городского управления, развития и жизни (см. рис. 2.3).

Город с искусственным интеллектом имеет две особенности. Первая заключается в том, чтобы научно усилить способность принимающих решения лиц к принятию решений и взаимодействие человека и машины в процессе принятия решений, снизить нагрузку на машину при принятии решений и восполнить искусственные, субъективные, случайные отклонения в процессе принятия решений, основанных исключительно на человеческом интеллекте. Вторая особенность заключается в том, что в процессе вмешательства в большое количество поведенческих проблем в городе он может самостоятельно различать и учиться, становясь более интеллектуальным.

Социальные потребности	Детали
ИИ для нужд правительства	На правительственном уровне ИИ может помочь решить, в каком направлении должен развиваться город, какие отрасли должны развиваться, и следует ли развиваться за счет внешних факторов или внутренних, что изначально является очень сложной проблемой в реальном управлении правительством. В прошлом опора на главного исполнительного директора для принятия решений по всем вопросам неизбежно создавала большое давление и риск, поэтому технология ИИ может быть приложена к вопросам принятия решений в городах — например, для определения направления городского развития, использования технологии ИИ для научного прогнозирования и точных ответов, чтобы представить новую модель «человеко-машинного интеллекта» для принятия решений правительством.
ИИ для нужд общества	На социальном уровне технологии искусственного интеллекта могут эффективно помогать в решении проблем производства, управления и инноваций социальных организаций, таких как предприятия, научно-исследовательские институты и неправительственные организации. Например, они позволяют социальным организациям находить потенциальных партнеров и изучать возможности для взаимной выгоды, позволяют предприятиям объединять заводы, отрасли и людей, открывают всю цепочку производства и продаж, а также экономить много времени, капитала, сырья и других затрат; позволяют сервисным организациям предоставлять индивидуальные, более качественные услуги и создавать новые модели обслуживания.
ИИ для нужд граждан	На уровне граждан технологии ИИ могут эффективно помогать в решении проблем повседневной жизни и личной карьеры. Например, интеллектуальное сопоставление может быть использовано для помощи молодым выпускникам вузов в поиске подходящих вакансий, тем самым устраняя препятствия, мешающие карьерному росту студентов. Кроме того, технологии ИИ могут играть важную роль в решении самых сложных жизненных проблем. Например, транспортные проблемы, выбор места жительства, занятость, загрязнение окружающей среды, которое вызывает беспокойство на национальном уровне, и вопросы безопасности молодежи — все это является трудностями и проблемами современных городов, но также и точками соприкосновения технологий искусственного интеллекта, а не полагаться на вертикальную структуру и реализацию прошлого топ-уровневого дизайна «умного города».

2.4 Суть «City» на базе ИИ

ИИ – это, по сути, инструмент. При разработке ИИ необходимо учитывать этические вопросы. Для городов важно учитывать преимущества и недостатки технологии, например, повлияет ли ИИ на конфиденциальность и безопасность жителей города. Этические вопросы обостряются тем фактом, что ИИ может учиться самостоятельно, но мы также должны четко осознавать, что ИИ – это инструмент, который можно обучить, чтобы улучшить жизнь и удовлетворить потребности жителей городов. Ценность инструментов заключается в том, как они обучаются и как они используются. Если ИИ не обучен должным образом или обучен неправильно, он может стать серьезной угрозой безопасности. Поэтому то, сможет ли ИИ принести пользу человечеству, зависит от результатов обучения, проводимого людьми. Учитывая потребности городских жителей в качестве основной цели, технологии ИИ будут способствовать всестороннему улучшению многих аспектов городской жизни.

жизни, включая производство, повседневную жизнь и экологическую устойчивость, но также следует уделять внимание тому, чтобы избежать ситуации, когда технологии выходят из-под контроля.

Суть города с искусственным интеллектом заключается в расширении возможностей. Согласно определению «город с искусственным интеллектом», город получает широкие возможности в области городской организации и развития цивилизации с помощью искусственного интеллекта. В прошлом процесс развития городской интеллектуальной инфраструктуры был сосредоточен на создании информационных сетей и содействии комплексному строительству умных городов. Но город с искусственным интеллектом отличается от них: город начинает учиться, а после обучения, благодаря процессу обучения, улучшает качество жизни, производства и экологии, чтобы постоянно повышать уровень энергии. Данные о повседневной деятельности города стали различным сырьем для технологии ИИ. Как только будет полностью достигнута интеграция данных — от макроуровня, такого как общество, экономика, окружающая среда и транспорт, до микроуровня, такого как индивидуальная и групповая деятельность, — общее функционирование города значительно улучшится. Это не просто общий умный город, а интеллект, способный учиться. В эпоху ИИ 2.0, с прорывом пяти ключевых технологий — интеллекта больших данных, роевого интеллекта, автономных беспилотных систем, кроссмедийного интеллекта и гибридного усовершенствованного интеллекта — способность ИИ-города к обучению, решению проблем и расширению возможностей значительно улучшилась, кроме того, в огромных массивах данных можно обнаружить множество закономерностей и выводов. Таким образом, город начал итерацию, а городская агломерация — глубокое взаимодействие. После обучения ИИ может формулировать городские правила в соответствии с разумной идеальной концепцией. И когда эта формулировка становится целью дедукции, город может постоянно прогнозировать, развиваться и совершенствоваться. На 19-м съезде Коммунистической партии Китая было четко заявлено, что «основное противоречие в китайском обществе трансформировалось в противоречие между несбалансированным и недостаточным развитием и постоянно растущими потребностями народа в лучшей жизни». В этом контексте города с ИИ могут усилить потенциал городов благодаря своим мощным способностям самообучения, саморегулирования и самодедукции, чтобы помочь решить проблему дисбаланса и недостаточности в процессе городского развития в Китае.

2.5 Мультимозговая схема искусственного интеллекта Cities

По сравнению с умными городами, города с искусственным интеллектом требуют совершенно новых организационных моделей. Городское развитие не должно быть интеллектуальным; его интеллектуальный процесс развития соответствует собственным законам роста. На ранних этапах развития модель «городского мозга» с одним центром является основной для умных городов. После горизонтальной дифференциации мозга и мозжечка, а также вертикальной дифференциации мозга и конечного мозга и независимого развития зрелости, город с искусственным интеллектом демонстрирует тенденцию к созданию «многомозговой» структуры из нескольких интеллектуальных систем, и город больше не является единственным интеллектуальным образованием, а скорее сообществом интеллектуальных образований, состоящим из нескольких взаимосвязанных форм жизни. С точки зрения состава, городская модель с несколькими мозгами включает четыре аспекта — главный мозг, вспомогательный мозг, подмозговой мозг и конечный мозг — которые связаны между собой механизмом протокола связи. К ним относятся следующие:

- (1) Функция первичного мозга заключается в реагировании на принятие решений по ключевым городским вопросам, таким как стратегия развития города, проведение крупных мероприятий и другие ключевые вопросы, требующие координации всей системы, и принятии только необходимой городской информации.
- (2) Функция вспомогательного мозга заключается в принятии решений по подсистемам, таким как проблемы городского транспорта, энергетики, экологии и другие проблемы, требующие координации внутри системы.
- (3) Функция ветви мозга заключается в принятии самоорганизующихся и самоуправляемых решений в локальном пространстве.
- (4) Функция терминального мозга заключается в принятии рефлексивных решений в терминальном центре восприятия, таких как сигнал тревоги при обнаружении аномальных данных.

Механизм протокола — это информационная инфраструктура, обеспечивающая координацию между различными системами мозга. Новое поколение коммуникационной инфраструктуры на основе 5G/6G может поддерживать эффективную передачу межрегиональной и междоменной удаленной информации в различных интеллектуальных системах. Применение технологии искусственного интеллекта в городах позволяет создавать модели и проводить обучение сообщества и принимать решения в отношении образа жизни и моделей поведения жителей на основе данных из нескольких источников.

Представительный эксперт	Мнения
<p>Ву Чжицян, академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Существующие умные города используют централизованную системную архитектуру, в которой данные собираются и обрабатываются через централизованный операционный центр. Режим обработки информационных потоков, соответствующий этой архитектуре, значительно отличается от иерархического и многоцентрового процесса принятия решений в реальном обществе, что приводит к сложности обмена информацией, а также к длительной цепочке принятия решений и низкой эффективности.</p> <p>Новое поколение умных городов должно создать новую модель системы с несколькими мозгами, чтобы базовая модель умных городов могла учиться на опыте совместной работы реальных городов, изучать организацию, принятие решений и способы действий социальных сообществ и формировать модель сообщества с несколькими мозгами, выходящую за рамки одного центра.</p>

Ссылки

- Pan Y (2016) На пути к искусственному интеллекту 2.0. Инженерия 2(4):409–413. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2016.04.018>
- Wu Z, Gan W, Liu Z, Li S, Zhou M, Zhao G, Zhang X (2022) Город искусственного интеллекта: теория и структурная модель. Urban Plann Forum 5:17–23. <https://doi.org/10.16361/j.upf.202205002>

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.





Аннотация В этой главе рассматривается эволюция интеллектуальных городских структур и их взаимосвязь с технологическими достижениями. Развитие городов прошло четыре четких этапа: первобытная цивилизация, аграрная цивилизация, индустриальная цивилизация и экологическая цивилизация. Характеристики городов на каждом этапе отражают потребности общества и технологические возможности той эпохи. Примечательно, что на этапе экологической цивилизации города постепенно развивали способность воспринимать, реагировать и принимать решения, в конечном итоге превратившись в умные города, способные к обучению и самосовершенствованию. В этой главе также анализируются ключевые технологические вехи в развитии городов, от механизации до искусственного интеллекта, каждая из которых значительно изменила форму и функции городов. В частности, технологии искусственного интеллекта, включая большие данные и облачные вычисления, повысили интеллектуальный уровень городов и облегчили переход от автоматизации к интеллекту. Города будущего будут обладать передовыми способностями восприятия, анализа и принятия решений, что позволит им достичь более высокого качества жизни и устойчивого развития за счет постоянной самооптимизации. Эта трансформация окажет глубокое влияние на городское планирование, распределение промышленности и образ жизни жителей.

Ключевые слова Интеллектуальная структура города · Экологическая цивилизация · Технологическая волна · Искусственный интеллект · Умный город

3.1 Структурная эволюция городской интеллектуальной структуры

Структурную эволюцию городской интеллектуальной системы можно разделить на четыре отдельных этапа: примитивная, сельскохозяйственная, промышленная и экологическая цивилизация (см. рис. 3.1). Термин «цивилизация» происходит от латинского слова «civis», которое означает жителей города. Первоначально он обозначал способность людей жить в городах и социальных группах. Кроме того, латинские слова «город» и «цивилизация» происходят от одного и того же корня «civ», что предполагает, что город воплощает в себе саму цивилизацию, а городская территория служит ее носителем.

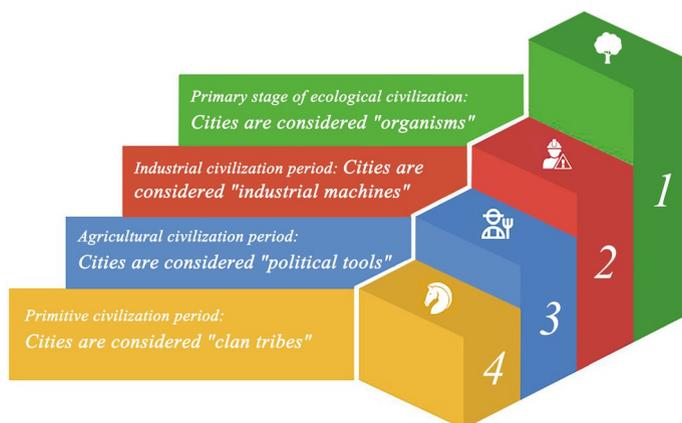


Рис. 3.1 Четыре этапа структурной эволюции городского интеллекта

Сегодня мы понимаем, что город в некоторых отношениях можно сравнить с живым организмом. Однако, рассматривая четыре этапа развития человеческой цивилизации, мы видим, что город последовательно воспринимался как клановое племя, политический инструмент, промышленная машина и, наконец, организм, либо проявлял характеристики этих форм. В результате разнообразие в представлении городских особенностей и концептуализация городов как органических образований в разные исторические эпохи оказали глубокое влияние на пути развития городов и качество жизни городских жителей в те времена.

3.1.1 Первый этап: первобытная цивилизация « »

Многие древние документы описывают состояние поселений в первобытную эпоху. Люди «жили в дикой природе и в пещерах, без комнат и домов, и их жилища были такими же, как у птиц и зверей» (Лу, 2008). Они «жили группами, как звери, и соперничали друг с другом, используя силу» (Гуань, 2016). «Живя в горах, они едят птиц и зверей... а живя у воды, они едят рыбу, черепах, улиток и моллюсков» (Qiao 1991). Из вышеприведенных записей видно, что люди жили в одной области и сосуществовали с птицами и зверями в виде племен.

Примитивная цивилизация, считающаяся самой ранней формой производства, играет ключевую роль в эволюции человеческого общества. В эту эпоху люди боролись с проблемой нехватки продовольствия, организуясь в клановые племена, которые в основном занимались охотой и собирательством. Одновременно с этим люди изобретали и изготавливали различные инструменты, совершенствуя свои методы труда и адаптируя свой образ жизни к

географическим условиям. В этот период появились системы производства, культурные табу и социальные нормы, которые передавались из поколения в поколение. В этом контексте город был концептуализирован как нечто похожее на «клановое племя».

3.1.2 *Второй этап: сельскохозяйственная цивилизация*

К отличительным чертам аграрной цивилизации относятся присущая ей структурная жесткость и культурный традиционализм, кульминацией которых является тесно сплоченная, самодостаточная социальная структура, характеризующаяся постепенными изменениями. Хотя города в эту эпоху не обязательно были небольшими по размеру и служили центрами потребления для окружающих регионов, им часто не хватало современного мышления и инновационного сознания. Вместо этого они, как правило, отдавали приоритет роскоши, сохраняли самодостаточную позицию и питали чувство исторической гордости, которое мешало принятию инноваций. В результате в этих городах, которые в основном характеризовались четырьмя основными функциями: управление, торговля, духовные поиски и защита границ, в результате чего они воспринимались в первую очередь как «политические инструменты», были заметно отсутствовали инновационные отрасли.

В качестве примера можно привести город Чанъань во времена династии Тан, который представляет собой типичный город аграрной цивилизации. Планировка города Чанъань в целом включала три отдельных зоны: дворцовый город, императорский город и внешний город. Дворцовый город служил резиденцией королевской семьи и административным центром государственных дел, а императорский город был местом расположения центральных правительственных учреждений. Внешний город включал жилые районы, торговые кварталы и религиозные объекты. Расположенный в северной части города Чанъань, дворцовый город символизировал центр императорской власти, а императорский город находился к югу от него. Внешний город, окружавший эти основные зоны, простирался вдоль восточной, западной и южной границ. Такая схема городского планирования не только подчеркивала верховную власть императора, но и отражала традиционный конфуцианский принцип правления с севера, обращенного к югу.

В южной части имперского города процветали два рынка, известные как восточный и западный, которые были оживленными центрами производства и торговли. Западный рынок, отличавшийся большими размерами, более широким ассортиментом товаров и более широким спектром торговли, выделялся как главный торговый центр. Он привлекал множество иностранных купцов и заслужил репутацию известного места международной торговли. Восточный рынок, напротив, стал основным центром производства ремесленных изделий в городе Чанъань. Западный рынок, известный как «золотой рынок», стал главной торговой и промышленной зоной Чанъаня, превзойдя по процветанию восточный рынок после подъема династии Тан.

В городе Чанъань было множество буддийских храмов. Чтобы сохранить величественную ауру дворца и других королевских сооружений, городские планировщики намеренно расположили крупные храмы на значительном расстоянии от дворцового комплекса. Такое стратегическое расположение, гармонирующее планировку храмов с планировкой главных зданий,

укрепила восприятие королевских зданий как важнейших достопримечательностей, доминирующих над городским пейзажем.

Кроме того, города в эпоху сельского хозяйства отличались хорошо развитыми системами обороны, включая городские ворота, укрепленные стены, угловые башни, оборонительные сооружения в форме лошадиных мордочек, сторожевые башни, рвы и другие элементы.

Подобно живому организму, город имеет свои собственные законы, регулирующие его жизненные процессы. Эти процессы можно разделить на семь отдельных этапов: инкубация, младенчество, детство, юность, зрелость, старость и, в конечном итоге, регенерация. Понимание траектории развития города требует осмысления этих фундаментальных законов. Определив конкретную стадию жизни города, можно установить его основные потребности в жизненной силе и питании, а также предвидеть основные проблемы, с которыми он может столкнуться.

Разница между представлениями о городской жизни и фактическим состоянием развития городов в разные периоды цивилизации оказала глубокое влияние на эволюцию городов и качество жизни их жителей в те эпохи.

Профессор Чжицян Зигрид Ву Академик
CAE, acatech и IVA

3.1.3 Третий этап: индустриальная цивилизация

С точки зрения индустриальной цивилизации возникает потребность в более точной и строгой социальной структуре. Социальное производство больше не вращается исключительно вокруг семьи; вместо этого оно организовано вокруг тщательно очерченного процесса материального производства. Все общество структурировано в соответствии с последовательностью производства, которая включает исследования и разработки, производство, управление и распределение.

В 1904 году молодой французский архитектор Тони Гарнье предложил прототип «промышленного города» (Garnier 1917). Опираясь на требования промышленного развития, Гарнье тщательно разграничил функциональные зоны различных элементов в рамках этого инновационного городского проекта (см. рис. 3.2). В центре проекта находится городской центр с актовыми залами, музеями, выставочными площадями, библиотеками, театрами и другими культурными объектами. Жилые зоны имеют удлиненную линейную форму, а санаторий и медицинский центр стратегически расположены на освещенной солнцем северной стороне. Промышленная зона занимает юго-восточную часть жилого района, отделенную от него зелеными поясами. Близость к транспортной инфраструктуре обеспечена благодаря железнодорожной станции, расположенной в непосредственной близости от промышленного района. Магистральная железнодорожная линия проходит под землей, обеспечивая эффективное транспортное сообщение. Городская транспортная сеть включает высокоскоростные магистрали и специальные зоны для экспериментальных аэродромов. Жилой

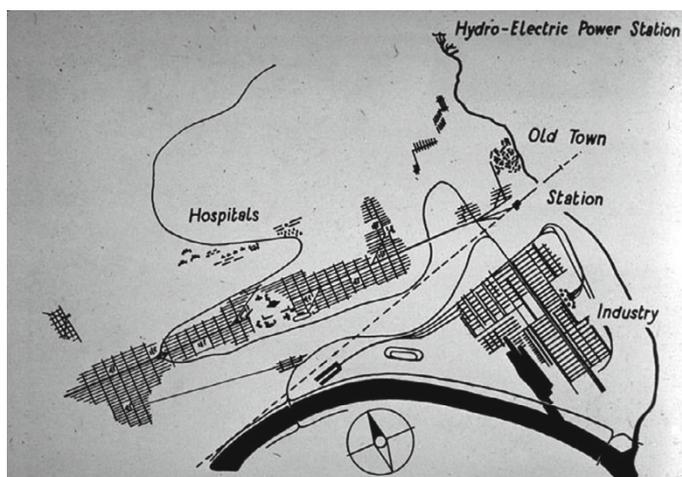


Рис. 3.2 Прототип «промышленного города». Источник: Тони Гарнье, *Une Cité Industrielle* (1917)

Районы «промышленного города» характеризуются 30-метровыми улицами, украшенными зелеными насаждениями, а также кварталами, в которых расположены начальные школы и ряд важных объектов инфраструктуры.

Отличительной чертой промышленного города является тщательное и строгое функциональное зонирование, при котором промышленные зоны, транспортные узлы, складские помещения и другие компоненты оказывают решающее влияние на пространственную структуру города. Проявляя ярко выраженные механистические и функционалистские черты, промышленный город ставит во главу угла точность, аккуратность, интенсивность и эффективность в своем проектировании и организации. По сути, город концептуализируется как квинтэссенция «промышленной машины», символизирующей акцент эпохи на рационализацию и оптимизацию в городском планировании и развитии (Wu 2000).

3.1.4 Четвертый этап: начальная стадия экологической цивилизации « »

После промышленной революции города западных стран столкнулись с множеством проблем, включая перегруженность, загрязнение и эпидемии, что побудило общественность переосмыслить традиционные подходы к городскому планированию. Говард (1898) сформулировал основополагающие принципы концепции «города-сада» в своей основополагающей работе *«Завтра: мирный путь к реальной реформе»* (см. рис. 3.3).

Говард (1898) разработал конкретный план своего идеального города и нарисовал эскиз. Он предложил, чтобы город-сад занимал 6000 акров земли. Город находится в центре и занимает 1000 акров; сельскохозяйственные угодья вокруг него занимают 5000 акров, помимо пахотных земель, пастбищ, садов, лесов и т. д., а также включают сельскохозяйственные

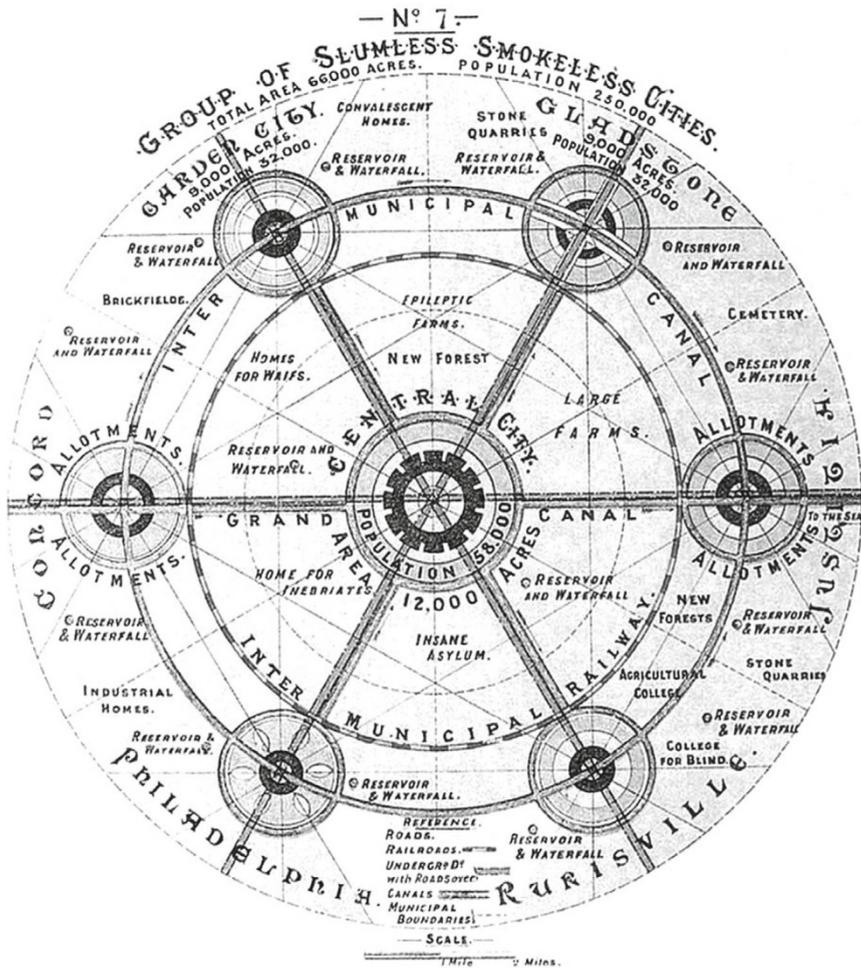


Рис. 3.3 Прототип города-сада. Источник: Эбенезер Говард, «Завтра: мирный путь к реальной реформе» (1898)

колледжи, санатории и т. д. Сельскохозяйственные угодья являются заповедной зеленой зоной, которая никогда не должна быть изменена для других целей. На этих 6000 акрах земли проживает 32 000 человек, из которых 30 000 живут в городе, а 2000 — в сельской местности. Если население города превышает установленное число, следует построить еще один новый город. Садовый город имеет круговую планировку с радиусом около 1240 ярдов.

Центр представляет собой парк площадью около 145 акров, от которого радиально отходят шесть главных дорог, разделяющих город на шесть районов. В самой окраинной части города построены различные фабрики, склады и рынки, одна сторона которых выходит на самую внешнюю кольцевую дорогу, а другая — на кольцевую железнодорожную ветку с

удобным транспортным сообщением. Говард предложил, что для уменьшения загрязнения города дымом необходимо использовать электричество в качестве источника энергии, а городской мусор следует использовать в сельском хозяйстве.

Говард (1898) далее разработал модель группового объединения для города-сада, в которой шесть отдельных городов-садов окружают центральный город, образуя единый городской ансамбль, который он назвал «группой городов без трущоб и дыма». Эта схема, напоминающая планетную систему, подчеркивает распределенную пространственную организацию. Центральный город, немного больший по размеру, рекомендуется для проживания 58 000 человек, с соответствующим увеличением площади. Связь между этими городами облегчается благодаря быстрому транспорту и сетям мгновенной связи. Экономически самостоятельные, политически согласованные и культурно взаимосвязанные, эти города создают симбиотические отношения. Концепция Говарда о группе садовых городов стирает границы между городской и сельской средой, создавая пронизываемый регион, который использует преимущества обеих сред, одновременно смягчая их соответствующие недостатки. Эта многоцентровая, интегрированная городско-сельская система воплощает видение Говарда об устойчивом и гармоничном развитии городов.

Новаторские предложения Говарда были направлены на решение насущных городских проблем, возникающих в современном обществе, включая вопросы, связанные с масштабом города, структурой планировки, плотностью населения и интеграцией зеленых зон. Его оригинальные идеи объединились в комплексную систему идеологии городского планирования, предлагая инновационные решения сложных городских проблем. Эта теория города-сада оказала глубокое влияние на современные идеи городского планирования, послужив маяком просвещения для последующих теорий. Примечательно, что концепции Говарда заложили основу для таких теорий, как теория «спутниковых городов», предложенная Грэмом Ромейном Тейлором в 1915 году, которая подчеркивала децентрализацию городских функций и создание самостоятельных городских спутников. Кроме того, идеи Говарда нашли отклик в теории «органического рассеяния» Элиэля Сааринена 1943 года, которая пропагандировала органический рост и рассеяние городских центров для достижения гармонии с природными ландшафтами (Тейлор 1915; Сааринен 1943). В целом, новаторское видение Говарда продолжает оказывать значительное влияние на современную дискуссию по городскому планированию, формируя траекторию городского развития и дизайна во всем мире.

Это знаменует собой значительный прогресс в эволюции города индустриальной цивилизации, который характеризуется приоритетом в его проектировании благополучия человека, средств к существованию и производительности. Центральным элементом его этики является стремление к гармонии между человеком и природой, наряду с синхронизацией внутренних городских систем, способствующих устойчивому развитию городских и сельских ландшафтов. Этот сдвиг парадигмы имеет глубокие последствия для смягчения экологической деградации, улучшения качества окружающей среды, минимизации загрязнения и повышения эстетической привлекательности городов. На начальном этапе развития экологической цивилизации город принимает на себя роль организма, подчеркивая бесшовную интеграцию городской и природной среды, а также гармонизацию внутренних городских систем.

3.1.5 *Пятая стадия: продвинутая стадия экологической цивилизации*

Предпосылкой для превращения города в живой организм является установление прочной материальной интеграции, энергетического взаимодействия и динамики обмена информацией с внешней средой, что способствует развитию интерактивной экологии. На продвинутой стадии экологической цивилизации города будут оснащены системами сенсорного восприятия, реагирования и оценки, способными облегчать материальную интеграцию, энергетическое взаимодействие и обмен информацией. Это является ключевым отличием от более ранних стадий экологической цивилизации.

Когда город обладает способностью воспринимать, реагировать и принимать обоснованные решения, он достигает повышенного уровня жизнеспособности, сходного с уровнем «умного города». Кроме того, на более продвинутой стадии цивилизации города приобретет способность к самообучению, распознаванию закономерностей, прогнозированию будущих тенденций, интеллектуальной самоорганизации и самосовершенствованию, воплощая таким образом атрибуты города с искусственным интеллектом (см. рис. 3.4).

Город с искусственным интеллектом — это высокоинтеллектуальная форма городского развития, которая является самоорганизующейся, обучаемой и итеративной, движимой потребностями городских жителей и расширяющей возможности производства, жизни и экологии города на фоне появления новых технологий, таких как большие данные, искусственный интеллект, Интернет вещей, облачные вычисления и мобильная связь. На этой стадии экологической цивилизации город можно все больше и больше понимать как «живой организм».

3.2 **Влияние семи волн городских технологий ()**

Городские технологии закладывают основу для городского производства, городской жизни и городской экологии. В зависимости от структуры, элементов, функций и изменений внешней среды городские технологии можно разделить на следующие семь волн (см. рис. 3.5):

- Волна 1: Технологии механизации, преимущественно использующие водную энергию и механизированные методы производства.
- Волна 2: Сталелитейные и железнодорожные технологии, основанные на паровой энергии, железнодорожных систем и достижениями в хлопковой текстильной промышленности.
- Волна 3: Электроэнергетика, химия и автомобильная технология, основанные на инновациях в области электроэнергетики, химических процессов и распространении двигателей внутреннего сгорания.
- Волна 4: Телевидение, авиация и компьютерные технологии, основанные на достижениях в области нефтехимической промышленности, электронике и аэрокосмических технологиях.
- Волна 5: Биотехнологии и информационные технологии, характеризующиеся цифровизацией, прогрессом в области биотехнологий и быстрым развитием информационных технологий.

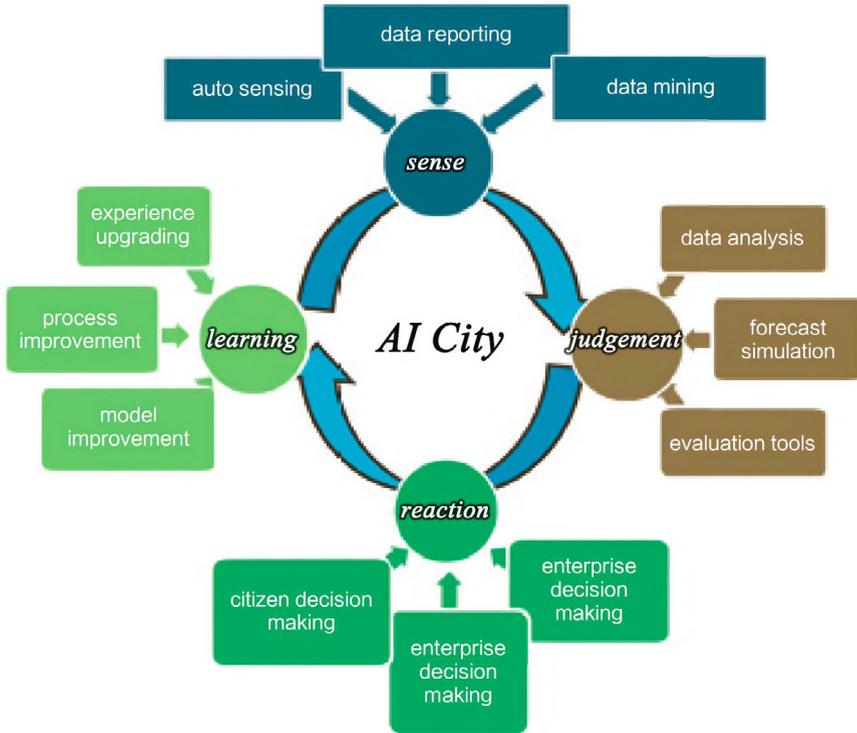


Рис. 3.4 Прототип умного города. **Интенсивный смысл:** принятие решений на основе достаточной поддержки данных. **Точное суждение:** способность предсказывать состояние и последствия. **Соответствующая реакция:** способность мобилизовать ресурсы в соответствии с анализом ситуации и достичь минимального потребления энергии, ресурсов, времени и социально-психологических затрат. **Непрерывное обучение:** способность постоянно совершенствовать модель и процесс принятия решений и достигать непрерывного прогресса онтологии города.

- Волна 6: Технологии устойчивого развития, направленные на повышение эффективности использования материалов, продвижение возобновляемых источников энергии, содействие устойчивому дизайну продуктов и развитие зеленых технологий.
- Волна 7: Технологии искусственного интеллекта, использующие аналитику больших данных, алгоритмы искусственного интеллекта, облачные технологии. вычислительная инфраструктура, связь 5G и Интернет.

3.2.1 Волна 1: Механизация Технология « »

В этот период города претерпели глубокие преобразования, поскольку машинные производства вытеснили ремесленные мастерские. Железные механизмы заменили деревянные, а парная энергия вытеснила традиционные водные источники энергии.

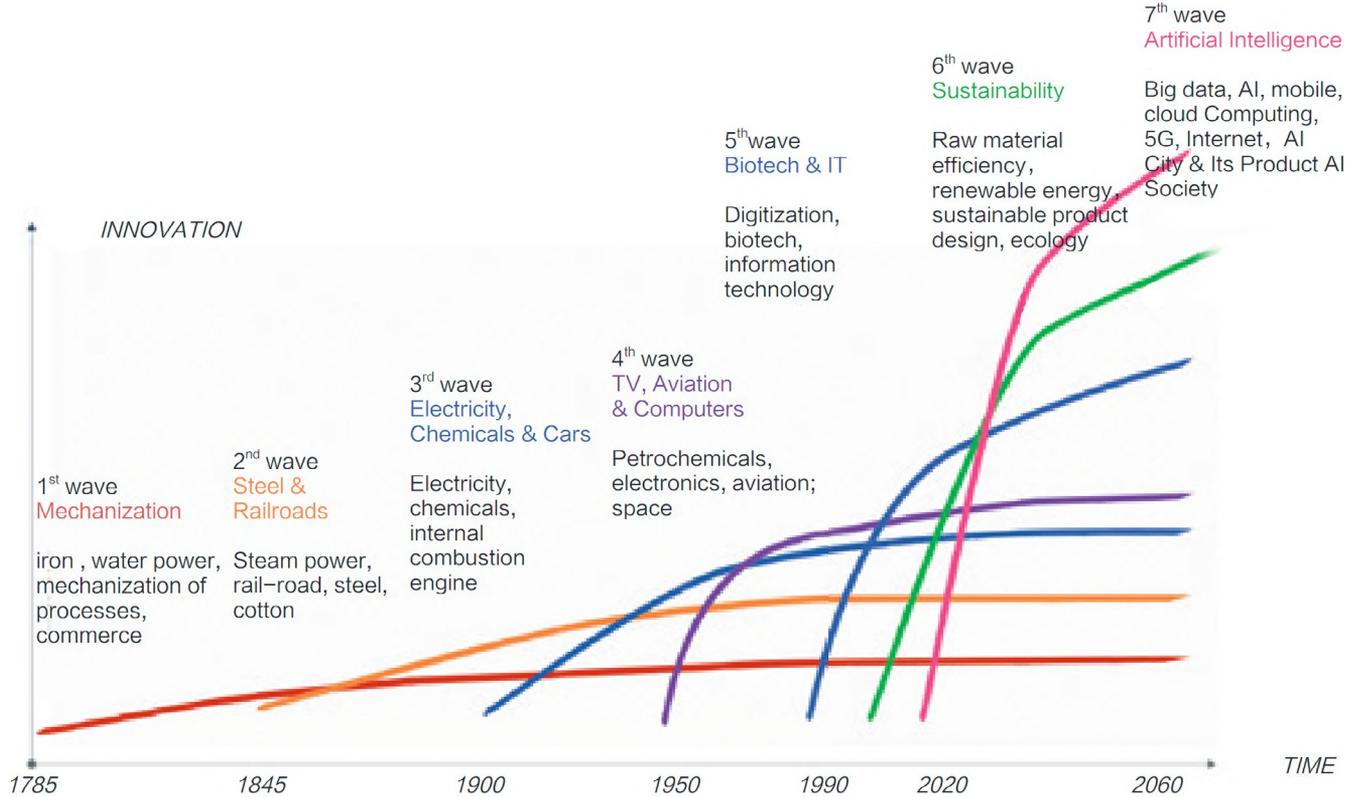


Рис. 3.5 Семь волн городских технологий

Появление новых транспортных технологий, таких как паровые локомотивы и пароходы, еще больше революционизировало городской ландшафт. В основе этой революции лежал трансформационный сдвиг в динамике энергии и мощности, освободивший человечество от ограничений, налагаемых природными источниками энергии, такими как ветер и вода.

Как метко выразился Джон Р. Лаверти в своей статье «Городская революция», промышленная революция привела к коренной перестройке динамики человеческого труда. Бывшие фермеры и скотоводы сельскохозяйственной эпохи стали зависимыми от машин, работающих на небоиологических источниках энергии. Промышленная революция значительно ускорила процесс урбанизации, приведя к растущей концентрации населения мира в городских районах.

Новый вид энергии и мощности сыграл ключевую роль в консолидации производственной деятельности в городских центрах, стимулируя быстрый рост перерабатывающих отраслей и оживляя торговлю и коммерцию. В результате городское население резко возросло, поскольку люди мигрировали в города в поисках возможностей трудоустройства в быстро развивающихся промышленных секторах.

3.2.2 Волна 2: Сталь и железнодорожная техника

В этот период прогресс в технологии производства стали привел к значительному увеличению объемов производства стали, что, в свою очередь, способствовало совершенствованию технологий в области стали и железных дорог. Немецкий историк и культуролог Вольфганг Шивельбуш в своей книге *«Железнодорожное путешествие: индустриализация пространства и времени в XIX веке»* подчеркнул, что распространение крупных городских железнодорожных вокзалов отражает индустриализацию городского пространства.

Влияние железных дорог на города наиболее заметно вблизи железнодорожных путей и вокзалов. Крупные городские железнодорожные вокзалы требуют наличия обширных сооружений, таких как гаражи и остановки общественного транспорта для обслуживания пассажиров, которые занимают значительную площадь в пределах города. Наплыв железнодорожного транспорта, особенно в районах вокзалов, значительно усилил заторы и шумовое загрязнение в прилегающих районах.

Чтобы адаптироваться к эпохе железных дорог, такие города, как Париж и другие европейские городские центры, в XIX веке претерпели радикальные преобразования, которые коренным образом изменили городской ландшафт. Это ознаменовало значительный сдвиг в парадигме, когда города стали уделять все большее внимание потребностям транспорта — таким как движение автомобилей, пассажиров и грузов — по сравнению с традиционными соображениями, основанными на жилищных потребностях, которые были в центре внимания в процессах городского планирования и развития.

3.2.3 Волна 3: Электричество, химия и автомобильная технология

В этот период широкое распространение электричества ознаменовало трансформационный сдвиг в производстве и образе жизни человека, положив начало «электрической эре». Быстрое распространение электрического освещения, трамваев, телефонов, кинопроекторов и других инноваций значительно улучшило качество жизни человека. Этот переход стал поворотным моментом в истории человечества, ознаменовав переход от эпохи пара к эпохе электричества.

Одновременно с этим экспоненциальный рост автомобильного движения и широкое распространение моторизованного транспорта революционизировали модели доступности городов, оказав глубокое влияние на их пространственную структуру. Автомобиль стал квинтэссенцией современного технического прогресса, оказав значительное влияние на морфологию городов. Формируя городской ландшафт, автомобиль диктует масштабы улиц, связность зданий, необходимость в обширной парковочной инфраструктуре и ритмы окружающей среды, имеющие решающее значение для жизнедеятельности человека.

Кроме того, широкое распространение автомобильной технологии привело к смене парадигмы с «города, ориентированного на пешеходов», характеризующегося высокой плотностью землепользования, смешанной застройкой и узкими улицами, способствующими передвижению пешеходов, на «город, ориентированный на автомобили». Последняя модель характеризуется низкой плотностью землепользования, разбросанными моделями застройки и центробежной планировкой, сосредоточенной вокруг доминирующих транспортных сетей, что отличается от органичной, удобной для пешеходов структуры традиционных городских сред.

3.2.4 Волна 4: телевидение, авиация и компьютерные технологии

В этот период такие городские технологии, как телевидение, авиация и компьютеры, привели к революционным преобразованиям в городах. Например, авиационные технологии стимулировали быстрое развитие авиационной экономики. Авиационная экономика охватывает целый спектр экономической деятельности, включая транспорт, производство, информационные услуги, бизнес-консалтинг и туристический отдых, сосредоточенные вокруг аэропортов. Эта деятельность использует авиационный узел в качестве центра, поддерживаемого такими ключевыми отраслями, как авиационное производство и логистика, а также развивающимися высокоэффективными секторами современных услуг с высокой добавленной стоимостью. Такое слияние видов экономической деятельности приводит к появлению современных аэропортовых метрополий, характеризующихся высокой концентрацией экономической активности (Debbage 1999; Zhang et al. 2010).

В 1960-х годах авиационный эксперт М. Конвей ввел понятие «аэропортная экономика», заложив основу для последующих концептуализаций. Ученые

такие как Хаддлстон и Панготра (1990) еще больше усовершенствовали эту концепцию, предложив термин «аэропорт-город». Вайсброт и др. (1993) на основе всесторонних исследований, проведенных в Европе, Японии и Северной Америке, разделили пространственную организацию вокруг аэропортов на такие категории, как аэропортные зоны и прилегающие к аэропортам зоны.

Кроме того, Касарда и Грин (2005) ввели понятие «аэропортной метрополии» или «аэрополиса». Эта инновационная форма урбанизации возникает в результате совместного развития различных форматов бизнеса, включая авиацию, торговлю, досуг, развлечения, логистику и производство, притягиваемых аэропортом как ядром, что способствует синергетическому росту и процветанию.

3.2.5 Пятая волна: биотехнологии и информационные технологии

Пятая волна городских технологий, в основном обусловленная развитием биотехнологий и информационных технологий, оказала глубокое влияние на улучшение городской среды и эволюцию городских пространственных форм.

По мере углубления урбанизации и ускорения индустриализации распространение различных городских отходов создает серьезные проблемы. Биотехнологии, благодаря своей комплексной эффективности и минимальному вторичному загрязнению, стали основной силой в преобразовании и управлении городскими отходами.

Информационные технологии стали катализатором трансформации городских пространственных структур, которые превратились из простой агломерации в сочетание агломерации и дисперсии. Современные информационные технологии преодолели временные и пространственные ограничения в работе, образовании, образе жизни, покупках, здравоохранении и развлечениях городских жителей. Это снизило зависимость от традиционных физических пространств, таких как офисы, учебные заведения, коммерческие учреждения, медицинские учреждения и транспортные сети. В результате промышленное производство децентрализовалось, что снизило зависимость от ресурсов и способствовало диверсификации городского пространства. Городские функции расширились в региональном плане, что привело к диффузии пространственной структуры городов.

Кроме того, информационные технологии повысили эффективность и научность городского планирования, изменили промышленный состав городов, предложили решения проблем городского транспорта, способствовали развитию интеллектуальной городской инфраструктуры и усовершенствовали механизмы городского управления и мониторинга. Эти достижения проникли во все аспекты повседневной жизни городских жителей, коренным образом изменив их образ жизни.

3.2.6 Волна 6: Технологии устойчивого развития « »

В 1987 году Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию опубликовала *Наше общее будущее*, в котором была представлена комплексная концепция устойчивого

. Этот основополагающий доклад подчеркивал необходимость содействия развитию, которое удовлетворяет нынешние потребности, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. По сути, в нем пропагандировалось разумное использование природных ресурсов, надежное экологическое управление и сохранение ресурсов для будущих поколений, и все это в контексте содействия справедливому прогрессу общества.

Впоследствии, в 1993 году, Британская ассоциация городского и сельского планирования выпустила документ *«Планирование устойчивой окружающей среды»*, в котором излагалась практическая основа для интеграции принципов и положений устойчивого развития в практику городского планирования. Эта инициатива была направлена на включение вопросов экологического управления в планирование пространственного развития на различных административных уровнях.

С исторической точки зрения городского планирования, траектория развития городов шла параллельно с эволюцией человеческой цивилизации и прогрессом общества. Городское строительство последовательно развивалось вместе с обновлением и преобразованием окружающей среды. В этот период интеграция экологических технологий и городского планирования стала ключевым идеологическим и методологическим подходом. Принципы экологии, такие как разнообразие, независимость и децентрализация, были разумно применены к городскому планированию. Кроме того, различные «экологические устройства» или «экологические единицы», использующие экологические методологии для смягчения антропогенного загрязнения, были включены в качестве неотъемлемых элементов городского дизайна (Shen 1998).

3.2.7 Волна 7: Технологии искусственного интеллекта ()

С появлением новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), во главе которых стоит искусственный интеллект, города готовятся к кардинальным изменениям. Оснащенные интеллектуальными системами сенсорного контроля, анализа и принятия решений, города способны самостоятельно выполнять такие задачи, как обмен материалами, энергией и информацией (iResearch и Sensetime, 2018). По мере развития городов они выйдут за рамки простой автоматизации и обретут истинный интеллект, способный к самообучению, распознаванию законов, прогнозированию будущего, интеллектуальной самоорганизации и самосовершенствованию, что приведет к появлению городов с искусственным интеллектом.

В механическую эпоху города функционировали по принципам автоматизации, следуя заранее установленным процессам и фиксированной логике, созданной людьми. В отличие от этого, эпоха искусственного интеллекта наделяет города автономностью, движимой целями, определёнными людьми, и обеспечиваемой непрерывными процессами самообучения и самосовершенствования.

Кроме того, по мере проникновения ИИ в различные сферы применения, городская жизнь претерпит трансформационные изменения. Наряду с развитием технологий и отраслей, города, управляемые ИИ, перейдут от подхода, основанного на политиках, принятых на высшем уровне, к инициативам, основанным на спросе на низовом уровне. Ключевыми факторами городского развития станут промышленные и развивающиеся потребности, а также оптимизация экономической структуры, уникальная для каждого города. Связь между городами и промышленностью становится все более тесной, что способствует проникновению ИИ из области отдельных прорывов в область широкой интеграции во многих сферах. Эта эволюция способствует развитию дальновидных и инновационных подходов, которые не

только удовлетворяя текущие потребности, но и создавая новые или улучшая существующие сценарии применения. В результате интеллект меняет городские формы и образ жизни, привнося «городскую мудрость» в повседневный опыт жителей, тем самым устанавливая более тесную связь между ИИ и жизнью людей.

3.3 Будущие изменения в городах, вызванные технологией искусственного интеллекта « »

3.3.1 Трехуровневая система города искусственного интеллекта « »

Анализируя прошлые технологические достижения и замены, мы наблюдаем, что революционные технологии оказывают глубокое влияние на городскую жизнь и методы производства, создавая проблемы для традиционного планирования и проектирования физического пространства. Город, как носитель цивилизации, демонстрирует эластичность и адаптивность в своей пространственной конфигурации, часто отставая от технологических итераций. Сопоставление старых и новых пространств создает коллажную городскую среду, которая сохраняется на протяжении всей истории.

Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления, мобильный интернет, сенсорные сети и Интернет вещей, блокчейн, смешанная реальность, умное строительство, робототехника и системы автоматизации, а также другие новые технологии седьмой волны будут и дальше влиять на городское пространство на разных уровнях (Christidis 2016; Pan 2016). Технологические инновации стимулируют обновление городских продуктов и услуг и стимулируют трансформацию городского пространства. Ожидается, что традиционное землепользование, основанное на городских функциях и городской структуре, трансформируется в сторону модели, ориентированной на человека.

Появление новых технологий, в частности искусственного интеллекта, плавно интегрируется во все аспекты городской жизни. Эта интеграция значительно повышает скорость и эффективность городских социальных операций, стимулируя цепь изменений в развитии различных городских компонентов, включая городские регионы и городские агломерации, системы сообществ и городские инфраструктурные сети. В результате социальные отношения и организационные структуры претерпевают трансформацию, что приводит к появлению все более сложных городских мегасистем.

Используя подход «обратного отслеживания-дедукции», мы можем проанализировать исторические городские преобразования, вызванные прогрессом технологий. Используя характеристики инерции исторического развития и делая разумные суждения о текущих тенденциях развития новых технологий, мы можем предположить потенциальные формы и основные направления будущих подсистем города ИИ (см. рис. 3.6). Этот процесс закладывает основу для абстрагирования теоретического прототипа города ИИ.

Layer	Aspect	Technology supply
Region	Structure	High-speed rail, aircraft, magnetic levitation, and other intercity transport technologies
	Scale	
	Connection	Manned UAV
10 functions of urban	Overall	Augmented Intelligence, 5G, mixed reality, multi-perception interaction, city information Model CIM, Intelligent dust
	Employment	Sensors, Internet of Things technology
		Artificial intelligence, 5G, blockchain, Bluetooth 5.0, optical wireless communication
	Housing	Barrier-free and age-appropriate technology, prefabricated buildings, steel structures, green building materials
		Enhanced intelligence, 5G, Bluetooth 5.0, optical wireless communication
	Medical	Database, Internet of Things, satellite navigation and positioning technology
		Artificial intelligence, 5G, Bluetooth 5.0, optical wireless communication, nanomaterials, high-performance materials, programmable materials, bio-based materials
	Education	Database, streaming media compression and dissemination technology
		Artificial intelligence, 5G, Bluetooth 5.0, optical wireless communication
	Business	Database, Internet of Things, satellite navigation and positioning technology
Artificial intelligence, 5G, blockchain, Bluetooth 5.0, mixed reality, multi-perception interaction		
Nature	Database, Internet of Things, ecological restoration technology	
	Artificial intelligence, 5G, contaminated digesters	
Transportation	Database, Internet of Things, satellite navigation and positioning technology	
	Enhanced intelligence, 5G, autonomous driving, foam batteries, Bluetooth 5.0, optical wireless communication, depth maps	
Governance	Database, CIM technology	
	Artificial intelligence, 5G, depth maps	
Innovation	Database, streaming media compression and dissemination, Internet of Things technology	
	Artificial intelligence, 5G, mixed reality, multi-perception interaction	
Facility	Infrastructure	Urb, urban rail transit technology Artificial intelligence, 5G, nuclear fusion reactors, transparent solar panels, optical wireless communication

Рис. 3.6 Прогноз возможных изменений в городах будущего (пространстве) с помощью новых технологий, представленных технологией ИИ

3.4 Прототип города искусственного интеллекта « »

3.4.1 Характеристики города искусственного интеллекта

ИИ-город воплощает в себе пять основных способностей: обучение на основе опыта прошлого, обнаружение правил, прогнозирование будущих контекстов, интеллектуальная самоорганизация и стимулирование технологического прогресса за счет спроса. На рис. 3.7 представлена иллюстрация прототипа ИИ-города.

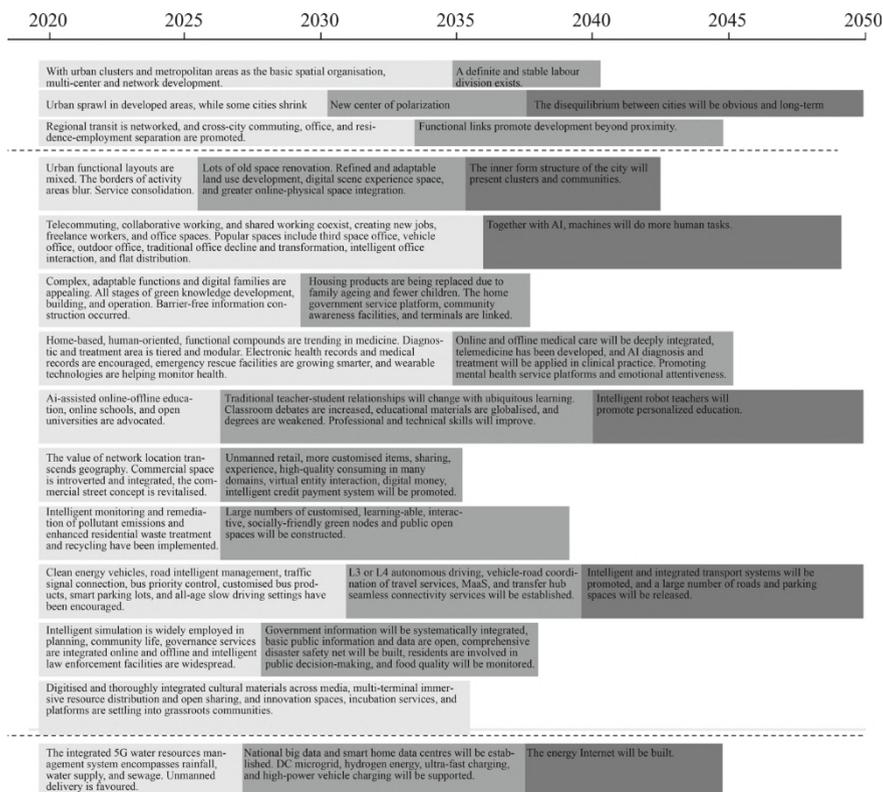


Рис. 3.6 (продолжение)

3.4.2 Инновационные применения ИИ нового поколения в городе

В таблице 3.1 представлены инновационные применения искусственного интеллекта нового поколения в городах.

3.4.3 Прототип города искусственного интеллекта

Ву (2018) ввел концепцию «AI City», которая объединяет городские центры искусственного интеллекта и вегетативную нервную систему в рамках концепции «умных городов». Эта концепция признает, что городское развитие быстро вступает в эру искусственного интеллекта, что требует создания открытой экосистемы для облегчения применения технологий искусственного интеллекта нового поколения в городской среде. Создание AI City направлено на продвижение инновационных экспериментов с технологиями искусственного интеллекта в городской среде.

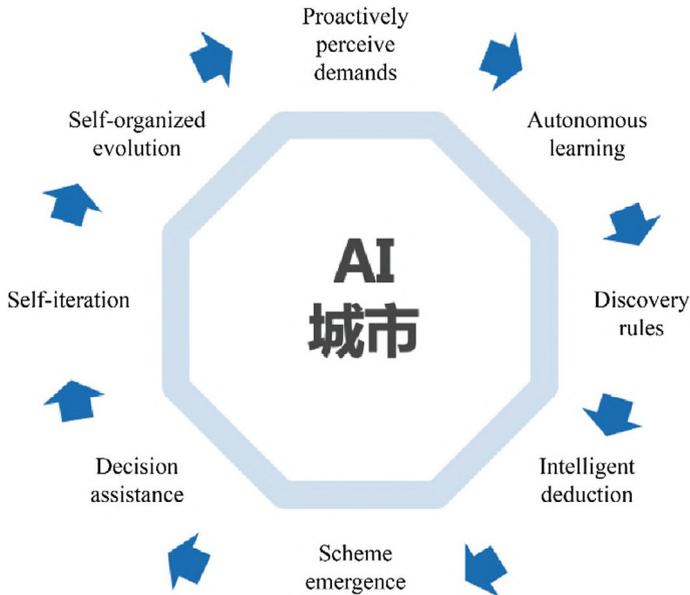


Рис. 3.7 Прототип города искусственного интеллекта

Как уже упоминалось ранее, города ИИ удовлетворяют городские потребности с помощью адаптивных технологий, которые воспринимают, анализируют и реагируют на вызовы. Эта основа теперь лежит в основе практических прототипов, таких как [пример], демонстрирующих масштабируемое внедрение. Она в полной мере использует технологии ИИ для укрепления городского производства, образа жизни и экологии. Она воплощает в себе характеристики самоорганизации, обучаемости и итеративного совершенствования, постоянно адаптируясь к меняющейся городской динамике (см. рис. 3.8).

3.4.4 Создание трехуровневой системы города с искусственным интеллектом ()

Город с искусственным интеллектом состоит из трех уровней: мозг (система стратегического принятия решений); мозжечок (система управления городом); нервная система и вегетативная нервная система (см. рис. 3.9).

Вегетативная нервная система — это сеть нервов, разветвляющаяся в области шеи, грудной клетки и брюшной полости и управляющая различными органами, такими как органы шеи, грудной клетки и большинство органов брюшной полости. В отличие от нервов головного мозга, вегетативная нервная система не требует обработки через головной мозг; вместо этого она напрямую регулирует такие функции, как кровообращение, дыхание и пищеварение, проводя сенсорные импульсы от органов и контролируя деятельность сердечной мышцы, гладких

Таблица 3.1 Инновационные применения искусственного интеллекта нового поколения в городах

Тип технологии	Проблема передовой	Технические возможности	Область применения
Большие данные Интеллект	Способность обобщать знания вычислительная платформа, причинно-следственное мышление, визуальное мышление	Улучшение способности ИИ понимать, анализировать, обнаруживать и принимать решения на основе данных. Из данных можно получить более точные и глубокие знания, а также извлечь ценную информацию, скрытую за данными.	В сфере новой розничной торговли это может повысить точность распознавания лиц и прогнозировать ежемесячные продажи. В сфере транспорта можно реализовать интеллектуальное прогнозирование транспортных потоков и интеллектуальное управление дорожным движением. Интеллектуальное управление всей транспортной сетью В сфере здравоохранения обеспечивает более удобные и интеллектуальные медицинские услуги, такие как анализ медицинских изображений, вспомогательная диагностика и лечение, а также медицинские роботы. Ускоряется развитие таких областей применения, как интеллектуальная безопасность, автономное вождение и медицинская визуализация
Группа интеллект	Появление и эволюция роевого интеллекта, динамика роевого интеллекта и измерение энтропии	Привлечение, конвергенция и управление крупномасштабными участниками. Разнообразные независимые и совместные способы, такие как конкуренция и сотрудничество, для совместного решения сложных задач. Интеллект, выходящий за рамки индивидуального, возникает при решении задач в сложных и открытых средах	В онлайн-сфере — это открытое программное обеспечение, основанное на коллективной разработке, инновации, основанные на краудфандинге, обмен мудростью и знаниями на основе коллективных вопросов и ответов, Википедия, основанная на совместном коллективном редактировании, и экономика совместного использования ресурсов, основанная на краудсорсинге и совместном использовании ресурсов

(продолжение)

Таблица 3.1 (продолжение)

Тип технологии	Проблема передовой	Технические возможности	Область применения
Трансмедийный интеллект	Вычисления, подобные работе мозга, облачная платформа мозга, цифровая сетчатка	С помощью теорий и методов аудиовизуального восприятия, машинного обучения и языкового вычисления создается единое семантическое представление физического мира.	В области поддержки принятия решений в городском хозяйстве исследования интеллектуального механизма восприятия и вывода на уровне всего города могут решить проблемы фрагментированного восприятия и информационных силосов в городском . Его цель — создать комплексный интеллектуальный механизм восприятия и вывода, характеризующийся «широким охватом», широкой перспективой, обширной интеграцией информации и расширенными сервисными возможностями. Он реализует многомерное, межпространственно-временное совместное восприятие и комплексное рассуждение для людей, транспортных средств, объектов и событий
Гибридный расширенный интеллект	Машинное мышление и принятие решений, автономное обучение роботов, безопасное и надежное сотрудничество человека и машины	Роль человека или когнитивная модель человека вводятся в систему ИИ для формирования гибридного расширенного интеллекта	Внедрение человеческого контроля в управление промышленными рисками, медицинскую диагностику и уголовное правосудие, позволяющее человеку участвовать в проверке, использовать человеческие знания и мудрость наилучшим образом и оптимально сбалансировать человеческий интеллект и вычислительную мощность компьютера В области автономного вождения технология интеллектуального сотрудничества человека и машины может координировать двух «водителей» для обеспечения безопасного и комфортного вождения транспортных средств В области принятия решений по промышленному развитию, интеллектуального онлайн-обучения, медицине и здравоохранении, совместном вождении человека и машины, а также облачных роботах происходит ускорение

(продолжение)

Таблица 3.1 (продолжение)

Тип технологии	Проблема границ	Технические возможности	Область применения
Автономный интеллект	Автономное интеллектуальное зондирование и принятие решений в сложных условиях, интеллектуальное взаимодействие беспилотных кластеров	Восприятие, управление, принятие решений и действия системы в сложных и изменчивых средах. Машинное обучение для мультиплатформенных распределенных и мультимодальных интерактивных совместных принятие решений	В области беспилотных транспортных средств, применяемых в новом поколении интеллектуальных транспортных средств, включая беспилотные автомобили, беспилотные летательные аппараты, беспилотные корабли и т. д. Благодаря автономным интеллектуальным технологиям можно повысить производительность и надежность транспортных средств В области социального производства, включая интеллектуальные цеха, интеллектуальные заводы, сервисных роботов и другие приложения, это может значительно повысить эффективность производства и сократить затраты на рабочую силу В области научных исследований космические и морские роботы разрабатываются с помощью автономных интеллектуальных систем

мышцы и железы. В контексте городского развития построение городской «автономной нервной системы» способствует саморегулированию огромного количества городской информации внутри самой системы, минуя необходимость проходить через городской «мозг». Это позволяет более эффективно и автономно управлять городскими функциями и процессами.

Городская вегетативная нервная система проявляется в двух формах. Во-первых, она включает в себя точечную передачу инструкций, при которой передача информации и обратная связь происходят без необходимости прохождения через городскую мозговую структуру. Во-вторых, решения принимаются непосредственно в точке восприятия. Развитие компьютерного зрения, в частности благодаря разработке сверточных нейронных сетей, способствует городскому конечному восприятию. Используя такие методы, как сквозное обучение «пиксель-пиксель», эти сети могут достигать быстрой и высокоточной семантической сегментации изображений. Это позволяет эффективно обрабатывать информацию и принимать решения непосредственно на уровне восприятия в городской среде.

Сложный информационный поток внутри города и разнообразные потребности граждан в повседневной жизни больше не требуют их направления в системы управления городскими функциональными департаментами. Вместо этого технологии искусственного интеллекта позволяют решать эти задачи на низком уровне управления. Это представляет собой революционный прорыв в организационной модели городов, который стал возможен благодаря способности технологий искусственного интеллекта оптимизировать процессы, оптимизировать распределение ресурсов и предоставлять индивидуальные решения непосредственно на местном уровне.

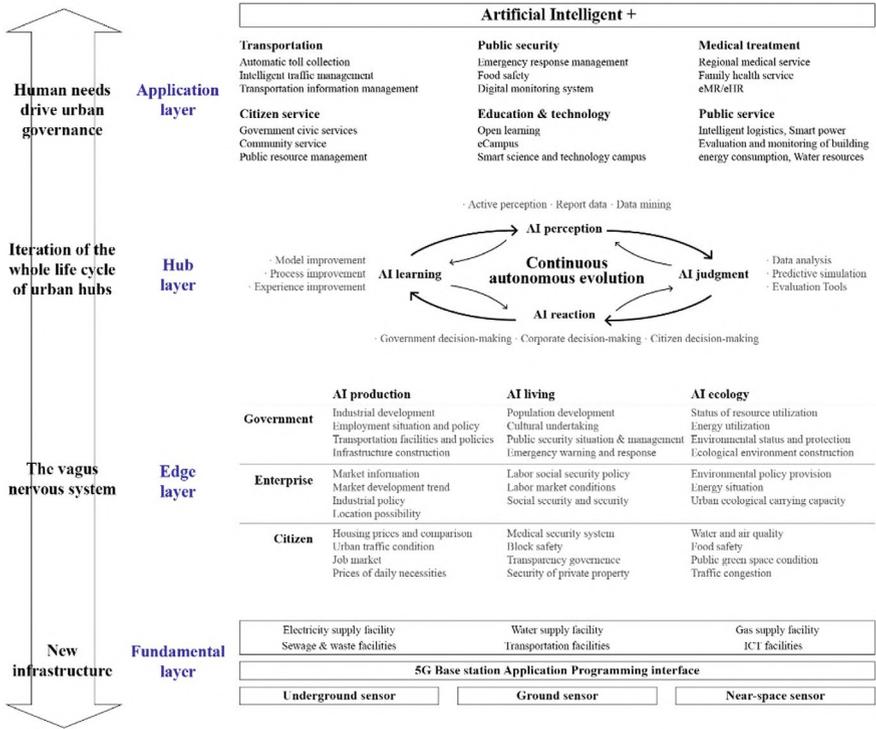
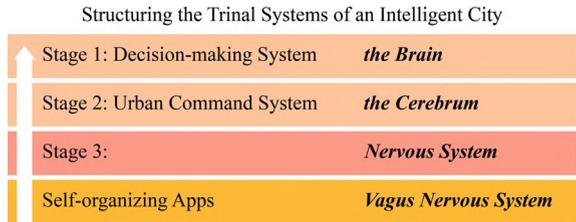


Рис. 3.8 Модель структуры города с ИИ, поддерживаемая новыми технологиями

Рис. 3.9 Трехуровневая система города с ИИ



Система городской автономной нервной системы нарушает традиционную парадигму, в которой управление и эксплуатация «умного города» полностью зависят от решений городских властей и функциональных ведомств. Это достигается за счет вертикальной дифференциации в системе «умного города». По сути, это означает, что процессы принятия решений децентрализованы и распределены по различным уровням городской среды, что позволяет более гибко и оперативно управлять городскими процессами. Такой сдвиг способствует большей автономности и эффективности в решении городских проблем и удовлетворении городских потребностей.

3.5 Планирование и управление городом будущего с искусственным интеллектом

3.5.1 Проблемы, стоящие перед развитием « »

Развитие городов сталкивается с множеством сложных и разнообразных проблем. С временной точки зрения эти проблемы можно разделить на три основных типа: «проблемы вчерашнего дня», «проблемы сегодняшнего дня» и «проблемы завтрашнего дня». Хотя эти категории могут казаться отдельными, они по сути взаимосвязаны и взаимно влияют на развитие городов.

Например, игнорирование «проблем вчерашнего дня» может усугубить их, приводя к появлению «проблем сегодняшнего дня». Аналогичным образом, изучение коренных причин «проблем сегодняшнего дня» часто показывает, что их истоки лежат в прошлом. Неспособность точно определить и решить «проблемы сегодняшнего дня» может привести к их закреплению, что в свою очередь может вызвать появление «проблем завтрашнего дня». Кроме того, применение неадекватных решений «сегодняшних проблем» может принести краткосрочное облегчение, но создать долгосрочные риски для будущего развития.

Таким образом, понимание взаимосвязи между прошлыми, настоящими и будущими вызовами имеет решающее значение для эффективного планирования городского развития и решения проблем.

С точки зрения жизненного цикла проблем, городские вызовы можно разделить на следующие три типа:

- (1) Проблемы, способные к самовосстановлению: не все городские проблемы требуют вмешательства со стороны планирования. Некоторые проблемы обладают врожденной способностью к самовосстановлению, подобно случайным простудам, которые со временем проходят сами по себе. В случае таких проблем следует свести к минимуму чрезмерное внешнее вмешательство, исключить излишние меры планирования и дать им возможность разрешиться естественным путем.
- (2) Продолжающиеся проблемы: в отличие от самовосстанавливающихся проблем, многие городские проблемы носят постоянный характер и не могут быть решены самостоятельно. Значительная часть «сегодняшних проблем» на самом деле является продолжением «вчерашних проблем». Игнорирование этих проблем может представлять скрытую опасность для городского развития. В таких случаях планировщики должны оперативно оценивать ситуацию и предлагать точные решения, чтобы не допустить перехода «сегодняшних проблем» в «завтрашние проблемы» или появления новых проблем при решении существующих.
- (3) Новые проблемы: с продолжающимся развитием городов неизбежно возникают новые проблемы. Городское планирование должно предвидеть и смягчить эти возникающие проблемы в меру своих возможностей, способствуя устойчивому развитию города изнутри. Активно решая новые проблемы, планировщики могут способствовать положительной динамике роста города и предотвратить появление негативных последствий для городской жизни.

Градостроительство — это итеративный процесс, направленный на постепенное приближение к идеальному городу путем решения существующих городских проблем (см. рис. 3.10). Традиционно планировщики постоянно выявляют и устраняют проблемы в городе, подобно лечению «городских болезней», и вмешиваются в городское развитие, корректируя такие элементы, как

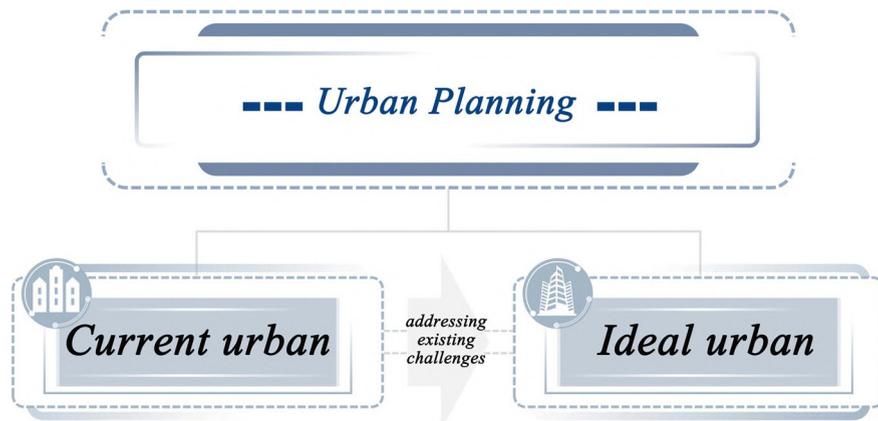


Рис. 3.10 Философия городского планирования

транспортной инфраструктуры и землепользования, чтобы приблизить город к его идеальному состоянию. Однако эффективное решение сложных взаимосвязей между самовосстанавливающимися проблемами, постоянными проблемами и новыми проблемами представляет собой серьезную задачу. Городское планирование часто фокусируется на текущих вопросах или «проблемах сегодняшнего дня». Это ставит городских планировщиков в оборонительную позицию, требуя от них реагировать на существующие проблемы, а не проактивно формировать будущее города.

Чтобы вырваться из этой реактивной парадигмы развития, необходимо предвидеть и интегрировать соображения о «проблемах завтрашнего дня» в текущую практику городского управления. Такой проактивный подход предполагает прогнозирование потенциальных будущих вызовов и оценку того, могут ли сегодняшние решения непреднамеренно привести к возникновению новых проблем. Появление технологий искусственного интеллекта (ИИ) предлагает многообещающее решение этой дилеммы городского управления. Диагностические и прогнозирующие возможности ИИ позволяют планировщикам точно идентифицировать сегодняшние проблемы и выявить их основные причины. Кроме того, технологии ИИ помогают прогнозировать будущее развитие города, позволяя планировщикам заранее снижать потенциальные риски и трансформировать городское планирование и управление из модели «лечения болезней» в модель «профилактики болезней».

3.5.2 Планирование города с искусственным интеллектом ()

По сравнению с традиционным городским развитием, города с ИИ используют другие методы решения проблем. Технология ИИ может предсказать возможное будущее развитие города, анализируя текущую ситуацию, что позволяет точно предвидеть «проблемы завтрашнего дня». Кроме того, города с ИИ могут выявлять проблемы, которые можно решить самостоятельно, предотвращать появление новых проблем и решать постоянные проблемы. Это показано на рис. 3.11.

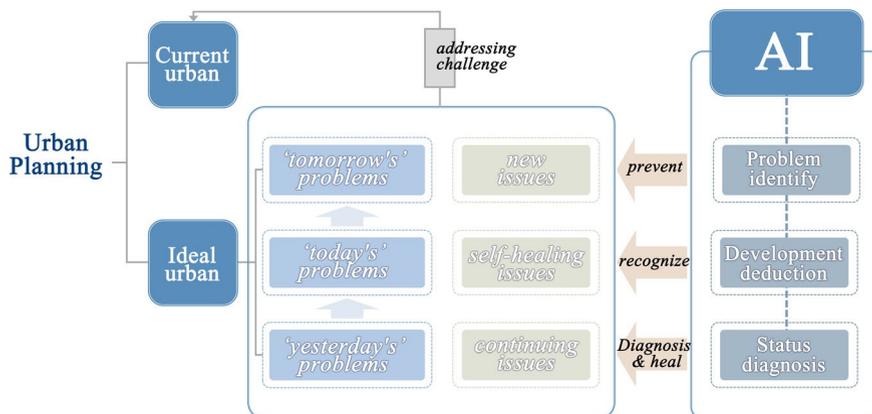


Рис. 3.11 Прототип планирования города с ИИ

Основной принцип городского планирования с использованием ИИ заключается в том, чтобы «сегодня подготовиться к завтрашним вызовам». Появление городов с ИИ вводит новые требования и направления в городское планирование и управление. Используя такие технологии, как распознавание изображений и машинное обучение, планировщики могут точно определять городские проблемы и предлагать эффективные решения. Благодаря поддержке эпохи больших данных и вычислительной мощности ИИ может ассимилировать огромное количество городских примеров, что позволяет извлекать и синтезировать основные модели развития городов. Это позволяет классифицировать существующие городские проблемы и предвидеть будущие вызовы. Разграничивая «проблемы сегодняшнего дня» и «проблемы завтрашнего дня», а также выявляя аспекты самовосстановления и потенциальные будущие проблемы, городское планирование может предложить точные стратегии муниципального, пространственного организации и строительства. Таким образом, оно способствует устойчивому развитию городской жизни, сводя к минимуму ненужное или вредное строительство и вмешательство.

Профессор Чжицян Зигрид Ву Академик
CAE, acatech и IVA

3.5.3 Парадигма управления городом будущего с искусственным интеллектом ()

3.5.3.1 Общее сообщество

При развитии города с искусственным интеллектом важно сохранить существующие городские элементы, поддерживать нематериальное культурное наследие города и сохранить преемственность исторического контекста. Также необходимо создать город, в котором все находится в пределах 15 минут ходьбы, что позволит обеспечить

сбалансированную городскую среду для работы, проживания, образования, торговли, здравоохранения и досуга. Кроме того, конечной целью является создание радостной и гармоничной среды проживания, способствующей формированию чувства общности и удовлетворенности среди жителей.

3.5.3.2 Интеллектуальная промышленность

В городе с искусственным интеллектом промышленность должна соответствовать международным стандартам, чтобы обеспечить конкурентоспособность и совместимость. Город должен обладать динамичными интеллектуальными конфигурационными возможностями, позволяющими ему контролировать, анализировать и направлять развитие во всех секторах. Используя облачные приложения и компьютеризированные производственные системы, модель города может быть оцифрована для эффективного управления и планирования.

3.5.3.3 Жизнеспособность

Эти сообщества должны поощрять взаимодействие между жителями и продвигать городское искусство и инновационную культуру. Очевидно, что повышение жизнеспособности имеет решающее значение для города с искусственным интеллектом, что требует от городов использования своих местных преимуществ и социального капитала.

3.5.3.4 Умная экология

Экология играет решающую роль в управлении городом с искусственным интеллектом. Умная экология объединяет различные экологические пути, такие как управление дождевой водой, очистка сточных вод, использование оборотной воды, источники холода и тепла, производство электроэнергии, газоснабжение, управление отходами и многое другое, в единую систему. Этот подход направлен на разработку низкоуглеродных интеллектуальных энергетических решений, углеродно-нейтральных зданий и создание устойчивых зеленых экологических кластеров зданий. Кроме того, руководствуясь потребностями конечных пользователей, город должен создать комплексную систему планов действий в чрезвычайных ситуациях, связанных с природными и техногенными бедствиями, а также пространства для оказания помощи при бедствиях, чтобы создать устойчивую сеть безопасности.

Ссылки

- Блоуэр А. (1993) Планирование устойчивой окружающей среды. Отчет Ассоциации городского и сельского планирования. Earthscan, Лондон
- Кэмпбелл С., Файнштейн С. С. (1996) Чтение по теории планирования. Blackwell Publishers, Оксфорд Кристидис К. (2016) Блокчейны и смарт-контракты для Интернета вещей. IEEE Access 2016:2292–2303
- Деббаз К. Г. (1999) Воздушный транспорт и реструктуризация городской экономики: конкурентное преимущество в штатах Каролина и Южная Каролина. J Air Transp Manag 1999(4):211–221
- Донг Дж. (2004) История городского строительства в Китае. China Construction Industry Press, Пекин Эбенезер Говард (1898) Садовые города завтрашнего дня: мирный путь к реальной реформе

- Фалуди А. (1973) Сборник по теории планирования. Pergamon Press, Оксфорд
- Гао В. (2021) Экосистема с открытым исходным кодом облачного мозга Пэнчэн. *Softw Integr Circuit* 2021(6):50–51
- Гао В., Тянь Ю., Ван Ц. (2018) Цифровая сетчатка: революция в системах камер для умного города. *Scientia Sinica (Informationis)* 48(8):1076–1082
- Гарнье Т. (1917) *Une Cité Industrielle*
- Грэм, Ромэн, Тейлор (1915) Сателлитные города: исследование промышленных пригородов. Д. Эплтон, Нью-Йорк
- Гуань Ц. (2016) *Монарх и его подданные (Часть I)*, Гуаньцзи. Zhonghua Book Company, Пекин
- Говард Э. (1985) *Садовые города завтрашнего дня*. Attis Books, Лондон
- Хуа С. и др. (2019) Городской мозг: совместные вычисления в области городского визуального компьютеринга на границе облака и периферии. *AI View*, выпуск 5:77–91
- Хаддлстон Дж. Р., Панготра П. П. (1990) Региональное и местное экономическое воздействие инвестиций в транспорт. *Transp Q* 44:579–594
- iResearch и SenseTime (2018) Исследовательский отчет о перспективах развития китайских городов искусственного интеллекта в 2017 году. iResearch Inc., Шанхай
- Jang JSR (1993) ANFIS (1993) Адаптивная сетевая система нечеткого вывода. *IEEE Trans Syst Man Cybern* 5:665–685
- Kasarda JD, Green JD (2005) Авиационные грузоперевозки как двигатель экономического развития: заметки о возможностях и ограничениях. *J Air Transp Manag* 2005(6):459–462
- Laverly JR (1978) *Городская революция*. Издательство Университета Квинсленда, Брисбен
- Lescun Y, Bottou L, Bengio Y et al (1998) (1998) Обучение на основе градиента, применяемое для распознавания документов. *Proc IEEE* 11:2278–2324
- ЛеКун Ю., Бенжио Ю., Хинтон Г. (2015) Глубокое обучение. *Nature* 2015(5):436–444
- ЛеГейте Р.Т., Стаут Ф. (1996) *Читатель города*, 5-е изд. Routledge, Лондон
- Лу Дж., Даоцзи С. (2008) Zhonghua Book Company, Пекин
- Пан Ю. (2016) На пути к искусственному интеллекту 2.0. *Engineering* 2(4):51–61
- Цяо Ц. (1991) *Текстовые исследования древней истории*. Издательство «Чжунхуа Бук Компани», Пекин
- Сааринен Э. (1943) *Город, его рост, его упадок*. Издательство Reinhold Publishing Corp, Нью-Йорк, Его будущее Шивельбуш В. (2014) *Железнодорожное путешествие: индустриализация времени и пространства в XIX веке*, 1-е изд. University of California Press, Окленд
- Шэнь Ц. (1998) *Городская экология и городская среда*. Издательство Университета Тунцзи, Шанхай
- Цзэн В.Х. (2006) Тесты Грейнджера на причинность между открытостью международной торговле, накоплением человеческого капитала и экономическим ростом в Китае: 1952–1999. *Int Econ J* 2006(3):285–302
- Вайсброд Г., Рид Дж. С., Нойвирт Р. М. (1993) Модель экономического развития района аэропорта. Международная транспортная конференция PTRC, Манчестер
- Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (1987) *Наше общее будущее*. Издательство Оксфордского университета, Оксфорд
- Wu Z (2000) Исторический обзор западных теорий городского планирования в XX веке. *Urban Plann Forum* 2000(2):9–18
- Wu Z (2018) Городское планирование с помощью искусственного интеллекта. *Время + Архитектура* 2018(1):6–11
- Zhang L et al (2010) Исследование взаимосвязи между эксплуатацией аэропортов и региональным экономическим . *Prog Geogr* 29(12):1570–1576

Открытый доступ Эта глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания, были ли внесены изменения.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons на эту главу, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons на эту главу, а предполагаемое вами использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.





Аннотация В этой главе рассматриваются пять ключевых факторов, влияющих на развитие городов с искусственным интеллектом: способности к обучению, распознавание образов посредством обучения, прогнозная аналитика, интеллектуальные самоорганизующиеся системы и технологический прогресс, обусловленный спросом. Основная сила городов с искусственным интеллектом заключается в их способности к непрерывному самообучению и итеративному совершенствованию для моделирования и решения сложных городских проблем. Используя такие технологии, как Интернет вещей и большие данные, города с искусственным интеллектом могут выявлять закономерности городского развития посредством потока и анализа данных, прогнозировать будущие тенденции и тем самым оптимизировать распределение ресурсов и планирование инфраструктуры. Кроме того, управление городами с искусственным интеллектом перейдет от традиционного нисходящего подхода к более адаптивной и эффективной самоорганизующейся и саморешающей структуре. Кроме того, эволюция городов с ИИ стимулируется потребностями человека, а технологические инновации решают проблемы экологической и системной дисгармонии для содействия устойчивому развитию городов. В главе также цитируется У Чжицян, академик Китайской инженерной академии, который подчеркивает, что основные элементы развития городов с ИИ включают техническую осуществимость, конкурентоспособность городов и прибыльность предприятий.

Ключевые слова AI city · Самообучение · Анализ данных · Самоорганизующееся управление · Технологически ориентированный

4.1 AI City Детерминант 1: Способность к обучению

В последние годы, с быстрым развитием высоких технологий в области мобильной связи и технологий, город демонстрирует тенденцию к постепенной интеллектуализации, благодаря чему внутренние связи в городе становятся более тесными, а связь между данными, информацией и ресурсами — более эффективной. В будущем, с широким распространением коммерческой технологии 5G, появится больше новых продуктов и услуг, отличающихся высокой скоростью и низкой задержкой, начиная с удовлетворения потребностей, входя в жизнь людей, лучше обслуживая городское население.

укрепление «взаимосвязи и взаимодействия» внутри городов и между ними, а также постоянное создание и предоставление эффективных и удобных услуг.

В городской среде, благодаря глубокой интеграции Интернета вещей, больших данных, технологий искусственного интеллекта и реальной экономики, такие цифровые отрасли, как промышленный Интернет и интеллектуальное производство, создали новые формы промышленности, и наступила эра Интернета всего.

Однако развитие городов не должно ограничиваться только подключением к сети. Самое фундаментальное отличие будущих городов с искусственным интеллектом от традиционных городов заключается в их способности к автономному обучению и адаптивной эволюции. С одной стороны, исторические данные о развитии городов могут быть охарактеризованы и отображены с помощью современных технологий и средств исследования. От прошлого развития городов до городов с искусственным интеллектом, город должен самообучаться и обновляться итеративно в соответствии с

свое собственное развитие.

С другой стороны, города с ИИ могут моделировать городские проблемы, одновременно интеллектуально управляя и эксплуатируя города, постоянно наблюдая, находя лазейки, ища решения, учась друг у друга между городами, обмениваясь опытом на передовых рубежах городского развития и эксплуатации, а также постоянно обновляясь и внедряя инновации.

Наконец, с развитием технологии ИИ все больше и больше алгоритмов могут итерировать и обновлять параметры модели на основе городских данных в реальном времени, так что модель имеет способность постоянно развиваться вместе с изменениями данных. В будущем алгоритмы, как правило, будут иметь некоторые возможности самооптимизации и обучения, что будет способствовать тому, что города с ИИ, которые используют эти алгоритмы, будут иметь возможности обучения.

4.2 Определяющий фактор AI-города 2: открытие законов через обучение

Наряду с удобным и недорогим сбором данных, город использует ряд технологических приложений, включая различные сенсорные системы, мониторинг IoT и анализ больших данных, чтобы все данные, попадающие в сферу мониторинга и контроля города, могли полностью поступать в систему управления различными уровнями города, а работа и развитие города могли восстанавливаться каждый день посредством деконструкции данных. Огромные объемы городских данных составляют основу для обучения искусственного интеллекта города.

Чип с высокой вычислительной мощностью, интегрированный с высокоскоростной сетью связи с низкой задержкой и соединенный с интеллектуальными платформами и приложениями на всех уровнях, обеспечивает необходимые условия для анализа и вычисления данных на уровне города. Таким образом, собирая и приобретая городские данные для самообучения и итерации, города с ИИ могут моделировать городскую среду, визуально анализировать скрытые проблемы в городе и помогать обобщать законы городского развития, эксплуатации и управления.

В то же время, в процессе предоставления удобных городских услуг и продвижения интеллектуальной жизни жителей, города с ИИ могут создавать и изучать модели образа жизни и поведенческих паттернов городских жителей, а также выявлять законы, существующие в данных, посредством визуализации и соответствующих исследований ввода, вывода и

объяснимость. Это поможет планировщикам углубить свои научные знания и понимание соответствующих моделей, данных и вопросов, связанных с городом. Планировщики разрабатывают новые технические решения на основе правил, извлеченных из больших объемов данных и моделей, чтобы лучше удовлетворять различные потребности города.

По сравнению с техническим недостатком рациональности, заключающимся в «невидении людей, невидении потоков, невидении динамики, невидении рациональности, невидении взаимосвязей, невидении контекста», который может быть решен с помощью традиционных городских данных, город с ИИ может реализовать сбор больших данных о динамике городского развития, облачный анализ и диагностику состояния городского развития, а также идентификацию законов развития города с помощью искусственного интеллекта через информационные технологии, обеспечить участие общественности в принятии решений по планированию и строительству мобильного Интернета, чтобы быстро достичь эффекта городских исследований «видеть людей, видеть потоки, видеть динамику, видеть рациональность, видеть взаимосвязи и видеть контекст» и поддержать более разумное развитие города.

4.3 Определяющий фактор 3 для города с искусственным интеллектом: прогнозирование будущего « »

Принятие решений и проектирование городского планирования требуют большого количества данных для их поддержки. Изучая пространственные и временные законы каждой подсистемы в городе, можно быстрее и точнее понять городские явления, диагностировать городские проблемы и оптимизировать схемы планирования. В то же время ИИ также может получить большое количество деталей между временным и пространственным измерениями, чтобы воспринимать город как единое целое и описывать процесс городского развития и изменений.

Изучая городские законы с помощью технологии искусственного интеллекта, мы можем не только увидеть «проблемы сегодняшнего дня» города, но и предсказать «проблемы завтрашнего дня», чтобы планировщики могли составлять планы с минимальным вмешательством. На основе обобщения правил технология искусственного интеллекта используется для моделирования и вывода жизненных сцен на разных уровнях города будущего, а также для научного и разумного прогнозирования или вмешательства в проблемы, которые возникнут в процессе городского развития — например, использование ИИ для вывода будущего города, достижение 15-минутного круга жизни конфигурации дома, достижение интеллектуальной планировки расположения общественных объектов, оптимизация городской пространственной структуры и планировки инфраструктуры, сокращение потребления городских ресурсов и энергии, а также повышение уровня эффективности городского функционирования и устойчивого развития.

Опираясь на эту способность прогнозирования, системы городского моделирования и оценки на базе искусственного интеллекта решают сложные задачи развития с помощью механизмов регионального планирования, моделирования решений с участием многих заинтересованных сторон и адаптивной оптимизации инфраструктуры. Эти системы специально предназначены для решения межюрисдикционных проблем в области развития транспортных сетей, экосистем водной безопасности (включая скоординированный мониторинг и готовность к стихийным бедствиям) и устойчивого распределения ресурсов между городскими и сельскими районами.

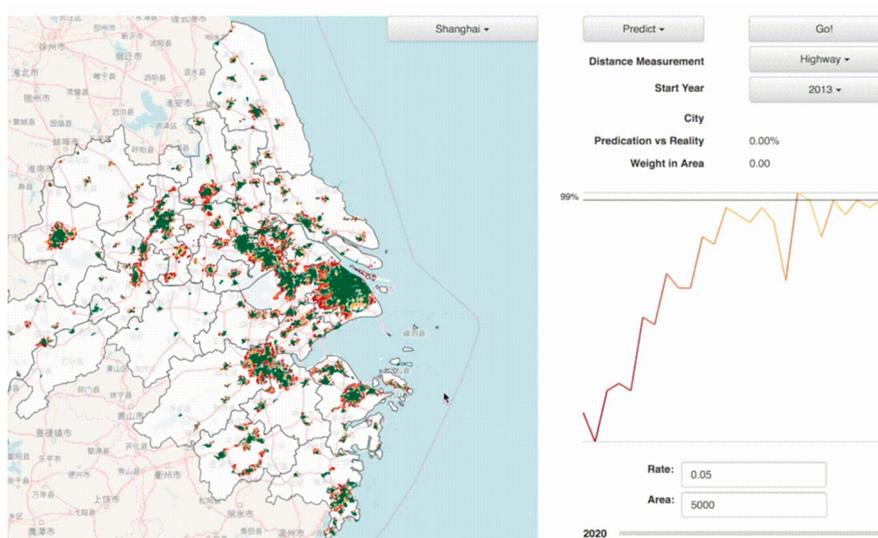


Рис. 4.1 Платформа городского развития CityGo

Например, платформа городского развития «City-Go» Университета Туңци (см. рис. 4.1) использует технологии искусственного интеллекта, такие как большие данные, глубокое обучение, роевой интеллект и смещение человека и машины, для моделирования игрового процесса в городском планировании и принятии решений с точки зрения эндогенных законов городского развития, а также для генерации различных стратегий планирования, которые могут помочь планировщикам лучше изучить городские законы. Это также помогает городским управленцам принимать более эффективные решения в области планирования.

4.4 Определяющий фактор ИИ-города 4: интеллектуальные приложения для самоорганизации

Управление городами с искусственным интеллектом больше не будет представлять собой единую иерархическую систему, а будет состоять из группы самоорганизующихся, самостоятельно принимающих решения и самостоятельно работающих систем с помощью технологий искусственного интеллекта, а затем будет создан новый механизм иерархического принятия решений. Этот механизм находит отражение в социальной жизни, например, в социальных сетях и виртуальных сообществах, в большом количестве одноранговых мобильных приложений, интеллектуальных решений и интеллектуальных сервисов, которые могут точно передавать большие объемы пользовательских данных.

Использование социальных сетей, мобильных телефонов, автобусных карт и других данных для изучения поведения городских жителей может способствовать улучшению управления городским пространством, регулирования дорожного движения, социальных услуг и других сфер. В то же время, по сравнению с методами сбора данных GPS и сетевых журналов, которые требуют фиксированных объектов исследования, такие методы имеют преимущества в виде большого размера выборки и низкой стоимости. С постепенным улучшением функций социальных сетей, таких как Twitter и Weibo, и

быстрым ростом числа пользователей, информация о поведении, полученная из социальных сетей, будет развивать свои преимущества и отражать информацию о деятельности и поездках жителей.

Восприятие городского пространства на основе записей о поведении людей имеет большое значение для городского планирования, общественных услуг и распределения общественных ресурсов. В последние годы процесс глобальной урбанизации развивается быстрыми темпами, и такие городские проблемы, как неэффективное управление, нехватка ресурсов, ухудшение состояния окружающей среды и транспортные пробки, становятся все более заметными. Люди являются основной составляющей города, и ключ к решению городских проблем заключается в понимании поведения людей, восприятии пространственных характеристик города в соответствии с поведением людей, понимании особенностей потребления общественных ресурсов и, наконец, предложении плана по оптимизации управления и функционирования города. Использование ИКТ позволяет собирать и анализировать ключевую информацию о функционировании города и на этой основе реализовывать интеллектуальное управление и функционирование города.

Сложный информационный поток внутри города и утомительные потребности граждан в их повседневной жизни не будут поступать в систему управления городскими функциональными департаментами, но могут быть решены на следующем уровне городского управления, что является подрывным прорывом, вызванным технологией искусственного интеллекта для организационной модели города. Таким образом, построение городской «блуждающей нервной системы» не обязательно должно проходить через городской «мозг» и саморегуляцию внутри системы, что является элементом города с искусственным интеллектом.

4.5 Определяющий фактор ИИ-города 5: Развитие технологий, ориентированное на спрос

Потребности человека являются движущей силой городского развития, а движущей силой AI-города является использование технологий искусственного интеллекта для решения проблем, связанных с потребностями человека в процессе городского развития, при этом важной особенностью является развитие технологий, обусловленное потребностями. В городе человеческие потребности включают в себя решение городских проблем, удовлетворение инстинктивных потребностей и реализацию человеческих мечтаний. Они отражают наиболее насущные потребности современных городов и являются движущей силой, импульсом и внутренней энергией развития городов с искусственным интеллектом, которые вместе составляют три основные движущие силы, способствующие развитию технологий.

Первой движущей силой является решение городских проблем. В конечном счете, городские проблемы можно обобщить следующим образом: (1) среда обитания человека не гармонирует с природной экологией, что можно обобщить как отсутствие баланса между спросом и предложением; (2) внутренняя дисгармония среды обитания человека обобщается как отсутствие координации системы; (3) устойчивый разрыв в развитии человеческой цивилизации можно обобщить как межпоколенческую устойчивость. Города с искусственным интеллектом должны творчески решать такие проблемы, как старение населения, пробки на дорогах, энергетика и экология, с помощью технологий искусственного интеллекта, что ставит перед технологическим развитием неотложные задачи по решению городских проблем.

Вторая движущая сила — удовлетворение инстинктивных потребностей. Инстинктивные потребности людей сыграли важную роль в продвижении развития технологий искусственного интеллекта. В городе люди испытывают острую потребность в социальном взаимодействии, жилой среде, социальной безопасности и эмоциональной поддержке. В последние годы появились такие приложения, как интеллектуальные социальные сети, чат-боты, интеллектуальное восприятие и анализ данных, умные дома, инновационные инструменты и платформы, интеллектуальные системы безопасности и эмоциональные вычисления, которые открывают новые перспективы для удовлетворения инстинктивных потребностей человека. Удовлетворение наших инстинктивных потребностей является краеугольным камнем лучшего будущего.

Третьей движущей силой является реализация развития новой технологии движения человеческих снов, чтобы воплотить мечты в реальность.

Под влиянием трех движущих сил, с городом в качестве сценария применения, создание и совершенствование механизма исследований и разработок новых технологий, а также реализация технологического развития, ориентированного на спрос, будут и в дальнейшем способствовать развитию городов с искусственным интеллектом.

Представительный эксперт	Мнения
<p>Ву Чжиян, академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Цифровой город, информационный город и умный город, по сравнению с городом искусственного интеллекта, представляют собой этапы прошлых исследований. Город искусственного интеллекта — это комплексное использование и реорганизация прошлого этапа, и в прошлом больше инвестиций в применение технологий, но не в решение проблемы, чтобы достичь прорыва во времени и пространстве. Системная динамика развития города искусственного интеллекта должна охватывать следующие три основных элемента</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Технические возможности. Вышеупомянутые этапы не решили проблему сущности города, а развитие технологий искусственного интеллекта принесло с собой больше возможностей. (2) Конкуренция между городами. Внедрение новых технологий искусственного интеллекта в итеративный процесс позволит некоторым городам занять интеллектуальное превосходство над другими городами, что повысит их конкурентоспособность и нарушит конкурентную модель кластеров, похожих городов и городов разного размера. Особенно когда восприятие людей определяет их поток, город с искусственным интеллектом лучше понимает эмоции группы, что приводит к скоплению людей; будет больше молодежи, а инновационные и творческие люди будут способствовать лучшему развитию города (3) предприятие будет прибыльным. Сценарии спроса на недвижимость, услуги по уходу за детьми, комитеты по делам микрорайонов и пожилых людей ложатся на компанию и в конечном итоге отражаются в прибыли по контракту, а коммерческое продвижение станет важной движущей силой

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.





Аннотация В этой главе подробно рассматриваются основные цели создания городов с искусственным интеллектом, направленные на удовлетворение многогранных потребностей человека, включая инстинктивные потребности, решение городских проблем и реализацию будущих устремлений. Технологии искусственного интеллекта способствуют социальному взаимодействию и инновациям, укрепляя социальные связи и стимулируя экономический и социальный прогресс. В то же время интеллектуальные системы предлагают персонализированные услуги и эффективные решения городских проблем, таких как старение населения, пробки на дорогах и экологические проблемы. Города с искусственным интеллектом не только решают текущие проблемы, но и воплощают в жизнь футуристические идеи, такие как подводные, воздушные и космические города. Кроме того, в ответ на меняющуюся социально-экономическую структуру Китая появились разнообразные потребности людей. Применение технологий искусственного интеллекта в транспорте, здравоохранении, городском управлении и других секторах не только повысило эффективность городов, но и улучшило качество жизни граждан. Развитие городов искусственного интеллекта ориентировано на людей и направлено на создание безопасной, удобной и пригодной для жизни среды, которая отвечает индивидуальным потребностям граждан — от базовых жизненных потребностей до культурных инновационных мероприятий — тем самым способствуя устойчивому развитию городов.

Ключевые слова Город искусственного интеллекта · Социальный спрос · Управление · Видение · Ориентация на человека

5.1 Поколение человеческих потребностей ()

Поколение человеческих потребностей включает в себя удовлетворение инстинктивных потребностей, решение городских проблем и удовлетворение стремлений. Эти потребности воплощают в себе наиболее насущные требования современной городской среды.

5.1.1 Инстинктивные потребности человека

Как социальные существа, люди обладают инстинктивными потребностями в социальном взаимодействии с другими. Социальная коммуникация формирует важную основу для установления эмоциональных связей и построения социальных отношений, а также служит важным средством для продвижения

креативность, инновации и ускорение социально-экономического развития. При строительстве и развитии городов важнейшим фактором является содействие коммуникации и взаимодействию между отдельными лицами и группами. Появление технологий искусственного интеллекта может сократить физическое и психологическое расстояние между жителями городов, расширив социальное взаимодействие из физического пространства в цифровую сферу. При строительстве городов, управляемых искусственным интеллектом, необходимо в полной мере признать социальную природу человечества и использовать технологические достижения для оптимизации отношений между жителями городов, жителями других регионов и более широким социальным контекстом. Стремление удовлетворить инстинктивные потребности также стимулирует прогресс в технологическом развитии.

5.1.2 *Необходимость решения проблем городского развития ()*

С быстрым прогрессом глобальной урбанизации все больше людей живут в городах, что приводит к возникновению различных городских проблем. Старение населения в городах сдерживает городское развитие, а интеллектуальные услуги по уходу за пожилыми людьми могут предложить индивидуальную помощь тем, кто в ней нуждается. Пробки в городах замедляют их развитие и увеличивают операционные расходы, а интеллектуальные транспортные системы могут перенаправлять и оптимизировать городской трафик, предоставляя эффективные решения для повседневных потребностей в поездках на работу. Проблемы, связанные с энергетикой и окружающей средой в городах, приводят к растрате ресурсов и ухудшению экологии. Интеллектуальные энергетические системы динамически регулируют структуру энергоснабжения города, сокращая потребление энергии и улучшая экологическую обстановку. ИИ в городах должен творчески решать такие проблемы, как старение населения, пробки на дорогах и экологические проблемы, а срочность решения городских проблем требует быстрого развития технологий.

5.1.3 *Необходимость реализации мечты о « »*

Города являются кристаллизацией человеческой цивилизации и служат основными местами сбора человечества, неся в себе мечты и надежды отдельных людей. Процесс развития городов отражает прогресс человеческой цивилизации, от сельскохозяйственной к индустриальной цивилизации, свидетельствуя о значительных изменениях в внешнем виде, роли и функциональных характеристиках городов. Превращение человеческих мечтаний в реальность в городском ландшафте требует постоянного технологического развития, которое обеспечивает надежную поддержку. Города с искусственным интеллектом воплощают оптимистичные представления человечества о будущих формах городов — подводных городах, воздушных городах и даже космических городах. Реализация человеческих мечтаний ставит перед технологическим прогрессом беспрецедентные задачи.

5.2 Разнообразие потребностей человека в области искусственного интеллекта ()

В дополнение к трем наиболее актуальным категориям потребностей в современном обществе, по мере продвижения модернизации глубокие изменения в экономической и социальной структурах Китая привели к появлению разнообразных новых потребностей населения (см. рис. 5.1).

Во-первых, появляются новые потребности, связанные с трансформацией социальных структур, такие как потребности в уходе за пожилыми людьми и репродуктивных услугах, вызванные изменениями в структуре населения, а также потребности в инфраструктуре, государственных услугах и занятости, вызванные быстрой урбанизацией.

Во-вторых, новые потребности возникли в связи с техническим прогрессом, включая содействие обмену технологиями, повышение удобства использования технологий, укрепление инфраструктуры информационных технологий и улучшение качества сетевых услуг.

В-третьих, появились новые потребности, связанные со снижением различных непредвиденных рисков, такие как создание систем социального обеспечения, совершенствование систем социального управления и обслуживания, а также создание комплексной системы общественной безопасности. Появление этих разнообразных потребностей свидетельствует о том, что в эпоху искусственного интеллекта люди все больше сосредотачиваются на качестве жизни, социальной идентичности и реализации личных ценностей на нематериальном уровне.

Применение технологий искусственного интеллекта в таких областях, как транспорт, здравоохранение, муниципальное управление, городская и сельская среда, предотвращение и ликвидация последствий стихийных бедствий, социальная помощь, услуги по уходу за пожилыми людьми, труд и занятость, культурное образование, качество и безопасность, защита прав потребителей и коммунальные услуги, позволяет реализовать интеллектуальные решения в различных сферах «умных» городов, способствуя созданию всесторонне развитого интеллектуального города.

В этих сценариях ИИ с его усовершенствованными сенсорными возможностями и оптимальной алгоритмической приоритезацией и распределением ресурсов приводит к ряду революционных изменений. Эти приложения тесно связаны с процессом городского развития,



Рис. 5.1 Разнообразные потребности граждан

изменяют организацию и режимы функционирования городов, еще больше повышая эффективность городского хозяйства и качество жизни, а также оказывая значительное влияние на физические и социальные формы городов.

Представительный эксперт	Мнения
ПАН Юньхэ , академик Китайской инженерной академии	<p>Во-первых, изменились требования общества. В прошлом исследования в области ИИ были сосредоточены на моделировании индивидуального интеллектуального поведения с помощью компьютеров. Такой подход применялся в течение первых 60 лет исследований в области ИИ. Однако современное общество предъявляет новые требования, требуя решений для таких проблем, как умные города, интеллектуальное здравоохранение, умный транспорт, умные игры, интеллектуальное производство и многое другое. Многие из этих проблем не связаны с моделированием интеллекта отдельного человека, а скорее с моделированием интеллекта группы людей. В настоящее время основное внимание уделяется исследованиям интеллектуальной работы сложных систем. Хотя индивидуальный интеллект имеет важное значение, системный интеллект имеет большее значение. Например, в случае транспортной системы, первоначально считалось, что решением являются автономные транспортные средства, но последние исследования показывают необходимость создания совместной системы «транспортное средство-дорога».</p> <p>Во-вторых, произошли огромные изменения в информационной среде. Шестьдесят лет назад искусственный интеллект был нацелен на интеллектуальное моделирование одного компьютера, но сегодня мы имеем дело с информационной средой, состоящей из Интернета, мобильных вычислений, суперкомпьютеров, носимых устройств, Интернета вещей, облачных вычислений, онлайн-сообществ, Всемирной паутины и поисковых систем.</p> <p>Эти инструменты составляют сложную информационную мегасистему. Если ИИ не будет в полной мере использовать такую новую информационную среду, он неизбежно станет более слабой формой ИИ. Поэтому крайне важно исследовать и создать ИИ в рамках мегасистемы, состоящей из компьютеров, взаимосвязанных сетей и больших наборов данных, генерируемых компьютерами, а также различных носимых и мобильных устройств.</p> <p>В-третьих, основа и цели ИИ претерпели значительные изменения. Шестьдесят лет назад надежда заключалась в том, что компьютеры станут такими же умными, как люди.</p> <p>Однако в последующие десятилетия стало ясно, что компьютеры могут быть умнее людей в определенных аспектах — они могут запоминать больше, вычислять быстрее и превосходить людей даже в таких видах деятельности, как игра в шахматы. Это указывает на то, что компьютеры, несомненно, превосходят людей в определенных областях, подобно тому, как автомобили могут ездить по дорогам быстрее, чем люди. Однако некоторые аспекты человеческого интеллекта сложно описать с точностью, а если их нельзя описать, то их нельзя запрограммировать. А если их нельзя запрограммировать, то их нельзя реализовать с помощью компьютеров. В настоящее время все больше ученых, занимающихся ИИ, признают, что машинный интеллект и человеческий интеллект — это две разные формы интеллекта: одна — это интеллект кремниевых чипов, а другая — интеллект человеческого мозга. У этих двух форм есть свои сильные стороны, и лучший подход — это их беспрепятственная интеграция для создания интеллектуальной сущности, более умной, чем и люди, и машины. Это должно стать новой целью развития ИИ.</p> <p>Исходя из этих пониманий, я считаю, что ИИ, несомненно, движется к новому поколению</p>

5.3 Удовлетворение потребностей человека — суть интеллекта городского развития (Intelligence)

Потребности человека служат движущей силой городского развития, а модель власти городов с ИИ заключается в использовании технологий ИИ для удовлетворения потребностей людей в процессе городского развития. Ключевой характеристикой является то, что развитие города определяется этими потребностями.

Исследование услуг технической поддержки, необходимых для построения интеллектуального города, следует начинать с потребностей граждан, руководствуясь общим проектом, стремясь к повышенной эффективности и осуществляя комплексную разработку услуг по замкнутому циклу, охватывающую различные аспекты построения интеллектуального города.

При планировании и проектировании городов с искусственным интеллектом необходимо усилить руководство планированием, основанное на все более разнообразных и обогащенных потребностях людей в лучшей жизни. Следует рассмотреть возможность индивидуального планирования, повышающего качество среды обитания. Это предполагает всестороннее учет потребностей граждан в городских пространствах, включая профессиональные, жилые, образовательные, медицинские, коммерческие, рекреационные, дорожную сеть, речную сеть, зеленые зоны и пространства культурного наследия. При строительстве городов с искусственным интеллектом необходимо тщательно учитывать основные жизненные потребности граждан.

Такие виды деятельности, как поездки на работу, питание, отдых, покупки и развлечения, следует рассматривать как отражение жизнеспособности города, а спонтанные культурные и социальные мероприятия молодежи — как символы городской жизни.

инновационный потенциал.

При эксплуатации и управлении городами с искусственным интеллектом следует применять подход, ориентированный на человека, предоставляя соответствующие услуги, адаптированные к потребностям различных демографических групп. Переходя от единого управления к разнообразному интеллектуальному управлению, следует использовать сочетание «нисходящего» и «восходящего» подходов. Это предполагает предоставление интеллектуальных и персонализированных услуг гражданам, создание стандартизированной платформы, способной объединить консенсус всех сторон, и достижение единого, стандартизированного и процедурного управления городом. Управление городом должно, в частности, подчеркивать свою роль в обеспечении и улучшении условий жизни людей, гарантируя, что каждый житель (особенно новоприбывшие) чувствует теплоту города, усиливая их чувство идентичности и принадлежности.

Придерживаясь подхода, ориентированного на человека, в городах с искусственным интеллектом, при решении городских проблем следует исходить из принципа «человек прежде всего». Понимание общих потребностей различных демографических групп, планирование производства, жизни, экологии и общих пространств с учетом потребностей, чувств и всестороннего развития людей имеет решающее значение для инновационных методов развития городов с искусственным интеллектом. Это включает в себя содействие сбалансированному и эффективному распределению ресурсов, таких как промышленное развитие, инфраструктура и общественные услуги, на макроуровне, при этом активно реагируя на проблемы образования, здравоохранения, жилья, ухода за пожилыми людьми, зеленых открытых пространств, круга жизни сообщества и безопасности в городе на микроуровне. Реализация концепции «ориентированности на человека» с помощью технологии ИИ 2.0 в различных уголках города может максимально повысить безопасность и удобство пространственной планировки, позволяя людям пользоваться высококачественными интеллектуальными услугами и персонализированными жилищными условиями, что в конечном итоге повысит привлекательность города для проживания (см. рис. 5.2).

Представительный эксперт	Мнения
<p>Ян Шуйчэн Доцент Национального университета Сингапура, вице-президент 360 Group, директор Института исследований в области искусственного интеллекта, участник тринадцатой группы Национальной программы «Тысяча талантов», технический директор SenseTime, член IEEE (Института инженеров электротехники и электроники) и IAPR (Международной ассоциации по распознаванию образов)</p>	<p>Основная миссия стартапа в области ИИ и крупной лаборатории ИИ заключается в практической реализации ИИ, что требует решения двух ключевых задач</p> <p>Во-первых, с точки зрения алгоритмов, необходимо обеспечить их «пригодность к использованию», то есть достаточно высокую точность, чтобы действительно реализовать сценарий. Кроме того, алгоритмы должны быть «применимыми», поскольку в настоящее время многие сценарии не могут быть адекватно решены с помощью одних только одномодалных алгоритмов.</p> <p>Во-вторых, что касается вычислительной мощности, важно сделать ее «доступной» для пользователей. Например, чипы искусственного интеллекта, поддерживающие вычисления, должны иметь достаточно высокую производительность при параллельной обработке. В то же время энергопотребление этой вычислительной мощности должно быть достаточно низким, чтобы сделать ее «доступной» для пользователей, поскольку высокие затраты на энергию могут помешать ее использованию, даже если пользователи могут себе позволить ее приобрести.</p> <p>По мере того как ИИ все больше интегрируется в различные сценарии, эта технология достигла стадии, когда ее можно практически внедрять. Сейчас акцент делается не только на растущих требованиях к вычислительной мощности и алгоритмам, но и на «доступности»</p> <p>Для обеспечения успешного внедрения ИИ в конкретном сценарии существуют два важнейших двигателя</p> <p>(1) Эффективные модели ИИ: это относится к алгоритмическому аспекту. Достичь эффективности модели ИИ можно двумя способами: один основан на различных моделях мотивации, а другой — на поиске нейронной архитектуры (NAS). Основная цель — решить проблему «доступности» как в исследованиях, так и в применении.</p> <p>(2) Эффективные чипы ИИ: это относится к вычислительному аспекту. Производители чипов должны придерживаться принципов алгоритмов и чипов, чтобы обеспечить высокую эффективность чипа в достаточно широком диапазоне сценариев. Кроме того, они должны предвидеть основные тенденции в разработке алгоритмов в этой области, чтобы обеспечить эффективность чипа в ближайшие годы. Наконец, стоимость производства для пользователей должна быть достаточно низкой, чтобы они могли позволить себе приобрести и использовать чип.</p> <p>Поскольку ИИ применяется во все большем числе сценариев с более высокой точностью и целями, требования к алгоритмам и вычислительной мощности продолжают расти. На данном этапе вопрос «доступности» становится все более важным. Превращение ИИ в «доступный интеллект» требует высокопроизводительных моделей ИИ и высокопроизводительных чипов ИИ, которые служат двойным двигателем, продвигающим эту трансформацию. Только так конечные пользователи смогут позволить себе приобрести и эффективно использовать эти технологии.</p> <p>Исходя из этих соображений, я считаю, что ИИ, без сомнения, движется к новому поколению.</p>



Рис. 5.2 Удовлетворение потребностей людей — суть городской интеллектуальности

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 6

Соответствие между технологиями искусственного интеллекта нового поколения и потребностями городов



Аннотация В этой главе рассматривается соответствие между технологиями искусственного интеллекта нового поколения (AI 2.0) и требованиями городской среды, с акцентом на применение AI 2.0 в десяти ключевых городских функциях: природа, управление, жилье, мобильность, торговля, здравоохранение, образование, промышленность, инфраструктура и инновации. На основе матричной модели, сопоставляющей технологические возможности с потребностями городов, в этой главе предлагается набор городских решений на базе ИИ, призванных создать надежную обратную связь между технологиями и спросом. Отличительные черты ИИ 2.0, такие как обучение на основе больших данных, роевой интеллект, кроссмедийный интеллект, гибридный расширенный интеллект и интеллектуальные беспилотные системы, обладают значительным потенциалом с точки зрения улучшения различных аспектов умных городов. Конкретные области применения включают оптимизацию энергопотребления с помощью передовой аналитики данных, оптимизацию распределения ресурсов с помощью роевого интеллекта, оценку городских условий с помощью кроссмедийного интеллекта, повышение эффективности сотрудничества человека и машины с помощью гибридного интеллекта, а также продвижение городской автоматизации и удобства с помощью интеллектуальных беспилотных систем, что в совокупности способствует устойчивому развитию городов.

Ключевые слова Функциональные потребности города · Анализ больших данных · Ройный интеллект · Интеллектуальная беспилотная система

6.1 Матрица технологий искусственного интеллекта и потребностей городского управления ()

Важной целью города с искусственным интеллектом является интерпретация и удовлетворение различных потребностей жителей города, а реализация этой цели зависит от постоянного развития и практического применения технологий искусственного интеллекта, особенно технологий искусственного интеллекта нового поколения: AI 2.0. Это включает в себя разбор и сопоставление основных технических направлений и ключевых технологий ИИ 2.0 с десятью основными функциями города, включая природу, управление, проживание, путешествия, торговлю, медицинское обслуживание, образование, промышленность, инфраструктуру и инновации, с целью построения матричной модели технологий ИИ нового поколения и потребностей города (см. рис. 6.1) и, таким образом, исследования и разработки ряда

Отдельные продукты AI City, основанные на матрице, являются важной рабочей основой для реализации механизма взаимной обратной связи между технологиями AI City и потребностями. По сравнению с концепцией AI 30 лет назад, AI на данном этапе вступила в новую стадию развития, а именно AI 2.0. Основные технические изменения от AI 1.0 к AI 2.0 включают: от исключительно инженерии знаний к обучению на основе больших данных в сочетании с инженерией знаний, от исследования индивидуального интеллекта к созданию сервисов роевого интеллекта на основе Интернета, от использования отдельных структурированных данных к интеграции различных неструктурированных данных, от ориентации на машины к акценту на взаимодействии между людьми и машинами, а также от оптимизации отдельных роботов к созданию общей автономной беспилотной интеллектуальной системы.

В настоящее время пять основных технических направлений ИИ 2.0 — это интеллект больших данных, роевой интеллект, кроссмедийный интеллект, гибридный расширенный интеллект и интеллектуальные беспилотные системы.

6.2 Применение больших данных в городском хозяйстве Intelligence

Технология анализа больших данных, или B-intelligence, фокусируется на углубленном анализе и добыче больших данных для достижения обучения знаниям с помощью комплексных возможностей рассуждения. Ее ключевые технологии включают в себя механизмы вычисления знаний, механизмы визуального взаимодействия, инновационные технологии обслуживания знаний в области дизайна, технологии обслуживания знаний в области цифрового творчества, технологии обслуживания знаний в области бизнес-аналитики с визуальными медиа в качестве ядра, а также технологии разработки общего искусственного интеллекта на основе голографических данных и т. д. Последние достижения в области технологий цифрового интеллекта включают обучение нейронных сетей Google и DeepMind на основе прогнозов погоды и огромных объемов исторических данных о турбинах для прогнозирования выработки электроэнергии в течение 36 часов, что позволяет повысить коэффициент использования ветровой электростанции мощностью 700 МВт в центральной части США.

Городские продукты технологии B-intelligence охватывают все аспекты десяти основных функций города, включая интеллектуальное восприятие, интеллектуальную безопасность, интеллектуальную жизнь, интеллектуальный транспорт, интеллектуальную розничную торговлю, интеллектуальное медицинское обслуживание, интеллектуальное творчество, интеллектуальное строительство, интеллектуальное питание, интеллектуальные развлечения, интеллектуальный спорт, интеллектуальные свадьбы, интеллектуальные знакомства, интеллектуальные выставки и другие области, которые имеют широкие перспективы применения (см. рис. 6.2).

Примерами интеграции технологии B-intelligence и городских потребностей являются научное распределение и рациональное использование городских энергетических и водных ресурсов с помощью искусственного интеллекта 2.0 на основе больших данных. Например, при проектировании китайско-германского экологического парка в Циндао путем сбора и накопления данных о выработке и потреблении электроэнергии городскими электростанциями и жилыми группами прогнозируется общее потребление электроэнергии жилыми группами в разное время суток, что позволяет прогнозировать поставки электроэнергии электростанциями различным городским группам. Общее энергоснабжение регулируется, а потенциальная энергия, генерируемая разницей высот водохранилища, используется для производства электроэнергии в качестве эффективного дополнения, чтобы полностью распределить и использовать городские электроэнергетические и водные ресурсы.



Рис. 6.1 Матрица технологий ИИ и потребностей города

	<i>Nature</i>	<i>Governance</i>	<i>Residence</i>	<i>Transport</i>	<i>Business</i>	<i>Medicine</i>	<i>Education</i>	<i>Industry</i>	<i>Facility</i>	<i>Innovation</i>
<i>Knowledge computing engine</i>		AI security system Intelligent governance center				medicine system		Intellectual property intellectual protection center		
<i>Interactive visual engine</i>										Entertainment Sports gym Exhibition
<i>Design knowledge service technology</i>				AI transportation			Master studio			Design center
<i>Creative digital knowledge service technology</i>	Natural perception garden		AI Future Life Street				Master studio			AI Pavilion Design center AI Principals Forum
<i>Video-based business intelligence knowledge service</i>				AI transportation	AI retail Intelligent financial information				Catering street	
<i>Holographic data-based general AI development technology</i>		Smart city system						Science & Innovation Park		

Рис. 6.2 Матрица больших данных и городских приложений

6.3 Применение интеллекта роевого искусственного интеллекта в городах

Технология роевого интеллекта, или S-интеллект, подчеркивает интеллект, выходящий за рамки индивидуального интеллекта, формируемый крупномасштабными автономными участниками в условиях Интернета. Ключевые технологии включают активное восприятие и обнаружение роевого интеллекта, приобретение и генерацию знаний роевого интеллекта, сотрудничество и обмен роевого интеллекта, оценку и эволюцию роевого интеллекта, сервисную архитектуру пространства роевого интеллекта, интеграцию человека и машины и усовершенствование роевого интеллекта, самоподдержание и безопасное взаимодействие роевого интеллекта, а также интеллектуальное совместное управление мультимобильной группой. Последние разработки в области технологии S-intelligence включают использование OpenAI Five системы Rapid для моделирования обучения агента с базовыми человеческими способностями с использованием 2000 данных, представляющих игровые состояния, и победу в двух играх подряд в Dota2 5v5, что стало первым случаем в истории киберспорта, когда был побежден чемпион мира среди людей (OpenAI 2019).

Городские продукты технологии S-intelligence охватывают такие функции города, как природа, управление, проживание, путешествия, торговля, образование, промышленность и инновации. Они охватывают такие области, как умное сельское хозяйство, умный мониторинг, умная безопасность, умное совместное использование, умные путешествия, умные финансы, умное образование, умный набор персонала, умные инвестиции, умная логистика и умное общение, каждая из которых демонстрирует многообещающий потенциал применения (см. рис. 6.3).

Примеры сочетания технологии S-intelligence и городских потребностей включают использование искусственного интеллекта для достижения скоординированного развития и распределения элементов городских кластеров в масштабе региона. Например, региональное планирование городской агломерации в центральной части провинции Чжэцзян предлагает в общей сложности десять функций распределения: зеленые зоны, управление, жилье, транспорт, торговля, медицина, образование, промышленность, инфраструктура и инновации. В соответствии с правилами «15-минутного пешеходного планирования» 15-минутного пешеходного круга, посредством четырехсторонней игры между правительством, гражданами, капиталом и планировщиками была создана и усовершенствована модель принятия решений различными игровыми субъектами, а также распределены все функции в городской агломерации в рамках роевого интеллекта (см. рис. 6.4).

6.4 Применение кроссмедийной интеллектуальной аналитики () в городском хозяйстве

Технология кроссмедийной интеллектуальной аналитики, или C-intelligence, направлена на всестороннее познание, обучение и рассуждение на основе различных восприятий, таких как зрение и слух. Ключевые технологии включают в себя понимание кроссмедийных ассоциаций и извлечение знаний, построение и обучение кроссмедийных графов знаний, эволюцию и рассуждение кроссмедийных знаний, кроссмедийное интеллектуальное описание и генерацию, кроссмедийные механизмы анализа и рассуждения, а также системы проверки кроссмедийного анализа и рассуждения. Последним достижением в области технологии C-intelligence является создание исследователями из Университета Карнеги-Меллона многозадачной обучающей среды, использование многослойной модели LSTM для прогнозирования меток и написания абзацев, а также аннотирование аномальных областей изображения для автоматического создания отчетов по медицинским изображениям, чтобы помочь врачам в диагностике и лечении.

	<i>Nature</i>	<i>Governance</i>	<i>Residence</i>	<i>Transport</i>	<i>Business</i>	<i>Medicine</i>	<i>Education</i>	<i>Industry</i>	<i>Facility</i>	<i>Innovation</i>
<i>Active perception and discovery</i>										
<i>Knowledge acquisition and generation</i>						Federated Learning and blockchain				
<i>Collaboration and sharing</i>	Natural perception garden Smart urban agriculture			AI transportation	Intelligent financial information			Professional headhunter Market search Project select		
<i>Evolution and evaluation</i>	Ecological index monitoring							Business incubation Market search Enterprise bond		
<i>Swarm intelligence space service architecture</i>			Sharing space		Sharing economy					
<i>Human-machine integration and enhancement</i>		Intelligent governance center					AI Education	Enterprise bond Product supply allocation Financial investment		
<i>Self-sustaining and safe interaction</i>		AI security system								Making friends
<i>Intelligent multi-mobile cooperative control</i>				AI transportation				Intelligent logistics		

Рис. 6.3 Матрица роевого интеллекта и городских приложений

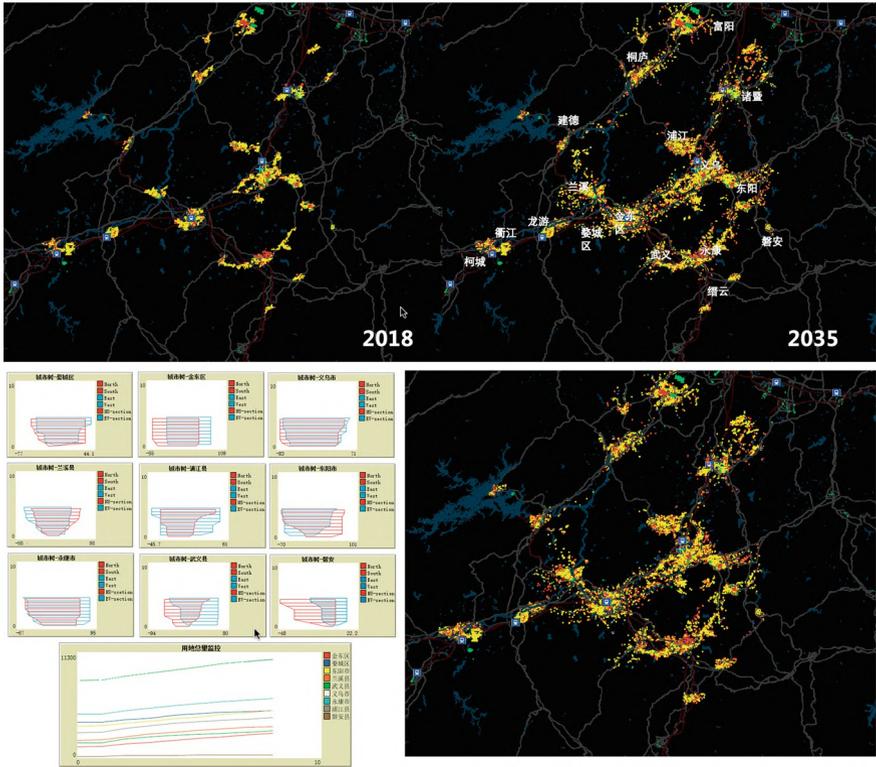


Рис. 6.4 Применение роевого интеллекта: моделирование сценария развития центральной агломерации провинции Чжэцзян

Городские продукты технологии C-intelligence охватывают природу, управление, проживание, транспорт, медицинское обслуживание, образование, промышленность, инфраструктуру и инновационные функции города. В таких областях, как интеллектуальная сетевая безопасность, интеллектуальные сообщества, интеллектуальный транспорт, интеллектуальный уход, интеллектуальное образование, интеллектуальный маркетинг, интеллектуальный набор персонала, интеллектуальное производство, интеллектуальные площади и интеллектуальные форумы, технология C-intelligence имеет большой потенциал применения (см. рис. 6.5).

Примером сочетания технологии C-intelligence с потребностями городов является использование кроссмедийной аналитики на базе искусственного интеллекта для глобальной оценки интеллектуального потенциала городов на основе массивов данных из различных источников. Диагностическая служба Urban IQ системы знаний об умных городах Международного центра знаний в области инженерных наук и технологий ЮНЕСКО ежедневно автоматически собирает более 100 000 текстовых, изобразительных и видеоматериалов из крупных городов по всему миру, а затем извлекает и объединяет данные из каждого источника по пяти параметрам города, таким как экономика и промышленность, управленческие услуги, экологическое строительство, материально-техническое обеспечение и грамотность жителей, для измерения и оценки уровня городской интеллектуальности глобальных городов в режиме реального времени (см. рис. 6.6 и 6.7).

	<i>Nature</i>	<i>Governance</i>	<i>Residence</i>	<i>Transport</i>	<i>Business</i>	<i>Medicine</i>	<i>Education</i>	<i>Industry</i>	<i>Facility</i>	<i>Innovation</i>
<i>Knowledge mining and related understanding</i>		AI hub		AI transportation				Professional headhunter Market search Project selection Project supply allocation		Master studio
<i>Creating and learning knowledge graphs</i>		Public opinion analysis				Medical care system	AI Education Distance education City lab	Investment and marketing		
<i>Reason and knowledge evolution</i>										
<i>Intelligent generation and description</i>	Natural perception garden						AI Education	Market search Business incubation	AI city center	
<i>Analytical reasoning engine</i>			Community center			Medical care system	AI Education	Financial investment		Making friends
<i>System of analytical thinking and argument</i>		Public opinion analysis				Medical care system				

Рис. 6.5 Матрица кроссмедийной разведки и городских приложений

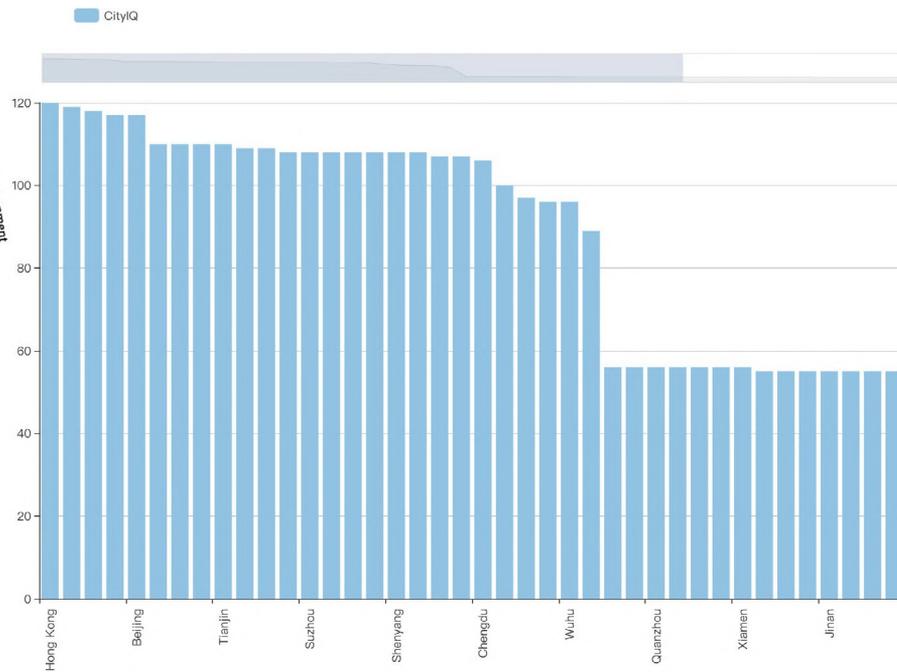
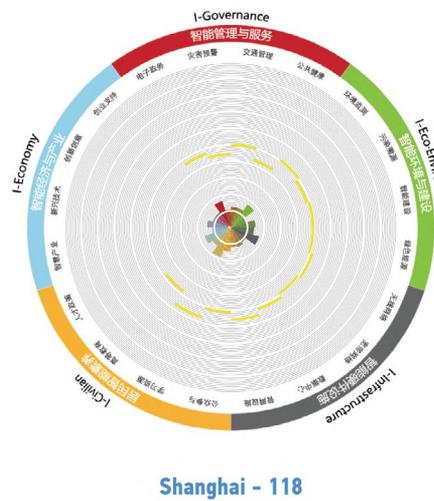


Рис. 6.6 Применение кроссмедийной аналитики в CITY IQ Шанхая в 2019 году



Profile indicators	Value	Unit	Year	Value	Unit	Year
Total city population	24,183,300	Person	2017	21,707,000	Person	2017
Population ages 65 and above		undefined			undefined	
City area	6,340	km2	2017	16,411	km2	2017
Population Density	3,814	Person/km2	2017	1,324	Person/km2	2017
Urban Population	2,120,875	Person	2017	1,879,600	Person	2016
Gross Domestic Product (GDP)	3,013,386	Million CNY	2017	2,566,913	Million CNY	2017
GDP per capita	124,600.0	CNY	2017	118,198.0	CNY	2017
Economy	Value	Unit	Year	Value	Unit	Year

Рис. 6.7 Применение кроссмедийной аналитики в CITY IQ: сравнение городов

6.5 Применение гибридной усовершенствованной кроссмедийной аналитики в городах

Гибридная технология расширенного интеллекта, или H-intelligence, фокусируется на выполнении человеческой роли в системах искусственного интеллекта или использовании когнитивных моделей человека. К ее ключевым технологиям относятся когнитивная вычислительная среда, новая гибридная вычислительная архитектура, совместное управление человеком и машиной, а также онлайн-интеллектуальное обучение и гибридные расширенные интеллектуальные среды для параллельного управления и контроля. Последние достижения в области гибридных интеллектуальных технологий включают, например, Neuralink, которая на пресс-конференции в Калифорнийской академии наук объявила, что нашла способ создать эффективный интерфейс «мозг-компьютер» и ожидает одобрения FDA для проведения испытаний на людях. Испытания включают подключение микроскопических проводов к мозгу с помощью специального хирургического аппарата, способного имплантировать шесть проводов в минуту, и использование специальных чипов для считывания, обработки и усиления нейронных сигналов.

Городские продукты H-интеллектуальных технологий включают в себя управление природой, управление, проживание, путешествия, торговлю, медицинское обслуживание, образование, промышленность и инновационные функции города, включая проживание, путешествия, торговлю и медицинское образование. Существуют широкие перспективы применения в таких областях, как интеллектуальные взлетно-посадочные полосы, интеллектуальные парки, интеллектуальные зеленые зоны, интеллектуальные услуги, интеллектуальная парковка, интеллектуальное предпринимательство, интеллектуальный уход, интеллектуальное образование, интеллектуальное строительство и интеллектуальный дизайн (см. рис. 6.8). Примеры сочетания технологии H-intelligence и городских потребностей включают использование гибридного искусственного интеллекта для достижения совместного принятия решений человеком и машиной с целью решения различных городских проблем. Например, в центре умного города Qingdao Sino-German Future City Smart city Hub потоки городских данных в реальном времени, такие как данные о трафике, электроснабжении, водоснабжении и осадках, напрямую интегрированы в систему и визуально отображаются с помощью панелей данных и трехмерных моделей. Для взаимодействия человека с системой предусмотрена панель управления, позволяющая просматривать и настраивать различные объекты и ресурсы в режиме реального времени. Сотрудничество человека и машины и принятие решений в условиях гибридного расширенного интеллекта осуществляются при решении городских проблем.

(см. рис. 6.9).

6.6 Применение интеллектуальных беспилотных систем в городах ()

Интеллектуальные беспилотные системы, или U-intelligence, направлены на реализацию автономной работы и управления, интегрируя интеллект и действие без вмешательства человека. Ключевые технологии включают интеллектуальные технологии беспилотных транспортных средств (дроны, беспилотные автомобили, железнодорожный транспорт и т. д.), интеллектуальные технологии роботов (сервисные роботы, космические роботы, океанические/полярные роботы и т. д.), интеллектуальные технологии беспилотных цехов или умных фабрик (дискретное производство и перерабатывающая промышленность и т. д.), высокотехнологичные интеллектуальные технологии управления и автономные беспилотные операционные системы. Последние достижения в области технологий U-intelligence, такие как DeepMind, позволяют каждые пять минут собирать данные о системе охлаждения центров обработки данных, рассчитывать серию операций, которые

	<i>Nature</i>	<i>Governance</i>	<i>Residence</i>	<i>Transport</i>	<i>Business</i>	<i>Medicine</i>	<i>Education</i>	<i>Industry</i>	<i>Facility</i>	<i>Innovation</i>
<i>Cognitive computing framework</i>	Ecological index detection AI runway and garden			Intelligent parking Fault diagnosis						
<i>New hybrid computing architecture</i>					Enterprise bond Financial investment			Project selection Financial investment		
<i>Man-machine co-driving</i>				AI transportation						
<i>Online management and learning</i>		AI hub					AI Education Distance education Master studio	Master studio Sharing lab		Design center
<i>A hybrid augmented reality framework for platform management and control</i>	Green space maintenance Natural perception garden	Intelligent governance center Smart city open services	AI Community	AI transportation	AI Catering street	Medical care system	City lab	Business incubation builds science & Innovation Park		

Рис. 6.8 Матрица гибридного усовершенствованного интеллекта и городских приложений



Рис. 6.9 Применение гибридного усовершенствованного интеллекта в системе CIM китайско-германского парка будущего в Циндао

минимизировать потребление энергии в безопасных условиях и обеспечить безопасное и автоматическое охлаждение центров обработки данных и промышленный контроль с помощью системы управления.

Городские продукты технологии U-intelligence затрагивают природу города, управление, проживание, путешествия, торговлю, медицинское обслуживание, образование и промышленные функции. Существуют широкие перспективы применения в таких областях, как умное сельское хозяйство, умная защита от стихийных бедствий, умное питание, умное медицинское обслуживание, умное образование, умное производство, умное образование и умная логистика (см. рис. 6.10).

Примером сочетания технологии U-intelligence с потребностями города является использование автономного беспилотного искусственного интеллекта для реализации беспилотных систем общественного транспорта в городском транспорте. Например, при планировании и проектировании города искусственного интеллекта Мацяо в Шанхае основное внимание уделялось регистрации и анализу времени в пути и видов транспорта среди различных групп жителей,

	<i>Nature</i>	<i>Governance</i>	<i>Residence</i>	<i>Transport</i>	<i>Business</i>	<i>Medicine</i>	<i>Education</i>	<i>Industry</i>	<i>Facility</i>	<i>Innovation</i>
<i>Unmanned vehicle intelligent technology</i>				AI transportation						
<i>Robot intelligence technology</i>	Green space maintenance Urban agriculture		AI Future Life Street Catering street		Catering street	medicine system	Kids education			
<i>Unmanned workshop/Smart factory</i>								Unmanned workshop Intelligent manufacturing		
<i>Premium intelligent control technology</i>	Green space maintenance	Disaster management				Disease diagnosis		Science & Innovation Park		
<i>Polar robot intelligent technology</i>				AI Underwater bus						
<i>Autonomous unmanned operating system</i>				AI transportation				Intelligent logistics		

Рис. 6.10 Матрица интеллектуальных беспилотных систем и городских приложений



Рис. 6.11 Применение интеллектуальных беспилотных систем в проектировании беспилотной городской транспортной системы в Мацяо, Шанхай

интегрировала эти данные с операциями городского транспорта в режиме реального времени и использовала технологию автономного рельсового транспорта для реализации дневного расписания с фиксированными маршрутами/гибкими остановками, одновременно продвигая ночные беспилотные рельсовые автобусы с свободным движением по остановкам, постепенно создавая интеллектуальную систему беспилотного транспорта для городской общественной мобильности (см. рис. 6.11).

Ссылка

OpenAI (2019) OpenAI five defeats Dota 2 world champions. <https://www.openai.com>

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 7

Передовое применение технологий искусственного интеллекта нового поколения



Аннотация В этой главе рассматривается эволюция интеллектуального производства, интеллектуального сельского хозяйства, интеллектуального здравоохранения и интеллектуального образования в современном обществе, а также их влияние на урбанизацию. В контексте Индустрии 4.0 интеллектуальное производство переходит от традиционных моделей массового производства к более индивидуализированным и интеллектуальным системам, тем самым повышая эффективность использования ресурсов и трансформируя производственные парадигмы. Китай способствует развитию интеллектуального производства в рамках инициативы «Сделано в Китае 2025», продвигая высококачественное развитие в этом секторе. В сельском хозяйстве, особенно в городском интеллектуальном сельском хозяйстве, фрагментированные пространства и передовые технологии используются для повышения производительности, оптимизации цепочек поставок и обеспечения свежести продуктов. Интеллектуальное здравоохранение использует анализ больших данных, распознавание изображений и другие передовые технологии для повышения точности диагностики, особенно в области ухода за пожилыми людьми, где технологии «умного дома» и Интернета вещей обеспечивают повышенную безопасность и управление здоровьем пожилых людей. Интеллектуальное образование использует цифровые технологии для совершенствования методов обучения, решая проблему баланса между стандартизацией и индивидуализацией и открывая новые перспективы для реформы образования. Интеллектуальное развитие в этих секторах не только повышает эффективность производства, но и оптимизирует распределение ресурсов, способствуя устойчивому развитию общества.

Ключевые слова Интеллектуальное производство · Индустрия 4.0 · Интеллектуальное сельское хозяйство · Интеллектуальное медицинское лечение · Интеллектуальное образование

7.1 Интеллектуальное производство ()

Производство является основой национальной экономики. С момента первой промышленной революции и до настоящего времени модель промышленного производства эволюционировала от централизованного механизированного производства к конвейерному производству, а затем к системному производству. В эпоху Индустрии 4.0 модель производства вновь эволюционирует в направлении индивидуализации, интеллектуализации и миниатюризации (см. рис. 7.1). На протяжении долгого времени страна придавала большое значение развитию производства. С момента

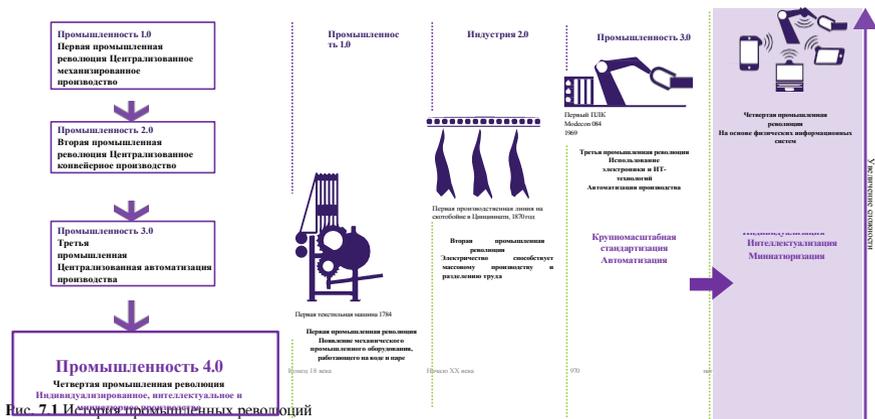


Рис. 7.1 История промышленных революций

После публикации документа «Сделано в Китае 2025» в 2015 году было выпущено множество документов, направленных на содействие высококачественному развитию производства, с упором на развитие передовых технологий производства, интеллектуального производства, совместного производства и других областей (см. рис. 7.2).

7.1.1 Концептуальная основа интеллектуального производства и городов Индустрии 4.0

Суть интеллектуального производства заключается в инновациях в области цифрового производства, ориентированных на потребности пользователей. Концепция городов Индустрии 4.0 основана на концепции Индустрии 4.0 и распространяется от производства до цифровых инноваций за счет поддержки всех отраслей промышленности города. Концепция Индустрии 4.0 подразделяется на три уровня: производство, промышленность и город (см. рис. 7.3):

- Первый уровень — это производство «Индустрии 4.0», которое достигает цифровых инноваций в производстве, уделяя особое внимание интеллектуальным продуктам, интеллектуальному производству и интеллектуальной логистике.
- Второй уровень — это промышленность 4.0, которая достигает цифровых инноваций в с фокусом на совместное производство и формирование промышленных экосистем.
- Третий уровень — это город Индустрии 4.0, который достигает цифровых инноваций в городе, уделяя особое внимание стимулированию городских инноваций, интеллектуальным пространствам, устойчивому развитию и современному управлению, поддерживая будущее промышленности и производства посредством городских инноваций.



Рис. 7.2 Политика интеллектуального производства в Китае



Рис. 7.3 Структура «Индустрии 4.0»

7.1.2 Пять характеристик интеллектуального производства « »

Первая основная характеристика интеллектуального производства в городах — использование ИИ для установления региональных пространственных связей для городского производства, превосходящих производственный режим отдельных заводов и достигающих прорыва от производственных схем с одним заводом к производственным организациям с несколькими заводами (рис. 7.4).

В пределах города предприятия больше не ограничиваются производством одного вида продукции; производство одного вида продукции может предполагать сотрудничество между несколькими различными предприятиями. Благодаря алгоритмическому распределению обеспечивается точный доступ к наиболее подходящим производственным мощностям и оборудованию ряда связанных между собой предприятий в пределах города, в результате чего получают продукты, превосходящие по качеству продукцию, производимую одним предприятием.

Вторая важная характеристика городского интеллектуального производства — ориентация на спрос. Интеллектуальное производство в эпоху Индустрии 4.0 изменило истоки производства (см. рис. 7.5). Раньше источником производства был продукт, и все производственные организации придерживались стандартизированного производства. В эпоху Индустрии 4.0 источником производства является спрос пользователей, и все производственные организации ориентируются на запросы пользователей в отношении внешнего вида продукта, его функциональности, времени производства и места доставки. Более того, в будущем производство будет исходить из самых базовых потребностей и инстинктивных желаний пользователей. Дизайнеры и компании будут предлагать гибкие решения, отвечающие запросам пользователей, путем анализа их основных желаний.

Существующее промышленное производство в основном основано на массовом производстве. Ряд решений, от производства до выхода на рынок, основывается на предположениях инвесторов и производителей о будущих потребностях потребителей. Производство основано на прошлом опыте и индивидуальном понимании потенциальных потребителей. Однако по-прежнему существует большая неопределенность в отношении того, действительно ли продукт соответствует потребностям потребителей, что приводит к значительной трате энергии и ресурсов. В отличие от этого, интеллектуальное производство в городах будущего основано на потребностях человека и использует модель производства по заказу.

Single factory single line mechanization, scale, automatic configuration

Intelligent coordination between multiple lines in a single factory



**From the past
to Industry 4.0**

Real-time production organization and logistics coordination of different processes of the same product in different factories

Рис. 7.4 Переход от организации производства на одном заводе к организации производства на нескольких заводах

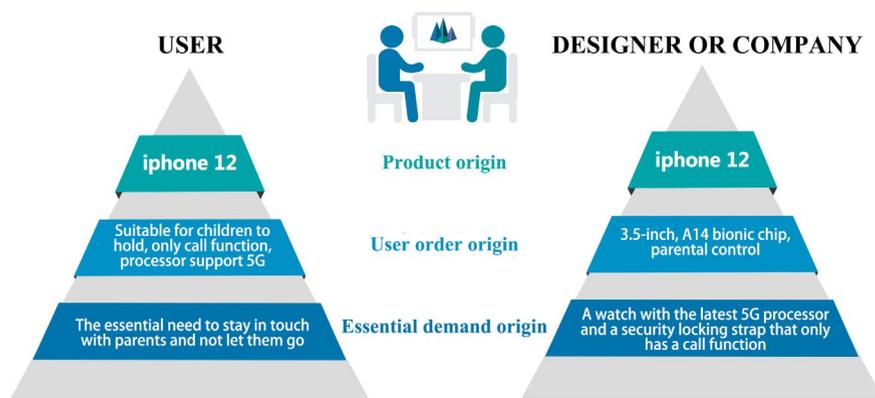


Рис. 7.5 Реконструкция происхождения производства в рамках Индустрии 4.0

что значительно сокращает слепые инвестиции и растрату ресурсов. Это тенденция городского производства под заказ.

Третьей важной характеристикой интеллектуального производства является переход от крупномасштабного массового производства к гибкому производственному графику, известному как модель «точно в срок» (см. рис. 7.6). В прошлом каждая пауза в производственном процессе, от поступления сырья до производства и хранения, требовала значительных складских площадей. В будущем, с более четкими требованиями к срокам выпуска продукции, время хранения значительно сократится. Производство будет планироваться на основе целевых сроков, что устранил необходимость в обширных складских помещениях. После обработки продукт поступает непосредственно к заказчику, что значительно сокращает время ожидания. Эта тенденция называется «умной логистикой».

Четвертой важной характеристикой интеллектуального производства является низкое энергопотребление. Расседоточенность производственных и потребительских зон приводит к увеличению выбросов углекислого газа. Благодаря интеллектуальному обучению и конфигурации производство продукции больше не является в значительной степени глобализованным, что приводит к значительному сокращению выбросов углекислого газа. Эта тенденция известна как «локализованное производство сырья».

The same product is produced in large quantities on the assembly line at the same time



**From the past
to Industry 4.0**

“Just in time Prompt delivery”

According to the user's demand for delivery time, through the interconnection of the whole industrial process, the flexible allocation of production time is organized to ensure the immediate delivery of the user just in time.

Рис. 7.6 Переход от массового производства к производству «точно в срок»

Пятой важной особенностью интеллектуального производства является обучение и интеллект на протяжении всего жизненного цикла. Наиболее значимой тенденцией в промышленном производстве умных городов является цифровой мониторинг и контроль всего жизненного цикла спроса на продукцию, производства и терминалов продаж. Это включает в себя выявление таких проблем, как потеря времени, растрата материалов и растрата труда на протяжении всего производственного процесса, которые создают нагрузку на общество и природные ресурсы. Это дает человечеству мощные инструменты для более эффективного использования ограниченных энергетических ресурсов в будущих производственных процессах. Этот процесс обучения знаменует собой революционную веху в производстве в городах, основанном на искусственном интеллекте.

Прецизионная интеллектуальная логистика Industry 4.0 представляет собой набор технологий для совместной работы, которые объединяют динамические датчики (IoT), средства связи (Интернет, мобильные устройства) и вычислительные ресурсы (облако). Она предполагает обмен данными, знаниями и информацией с партнерами по цепочке поставок с целью преобразования критически важных логистических процессов в решения, ориентированные на пользователя, благодаря синхронизации событий в режиме реального времени.

7.2 Интеллектуальное сельское хозяйство « »

7.2.1 Ситуация с развитием интеллектуального сельского хозяйства

Начиная с 13-го пятилетнего плана, в ходе новой волны технологической революции такие развитые страны, как США, Великобритания, Канада и Япония, развернули стратегии развития и планы научно-технических исследований и разработок в таких областях, как Интернет вещей в сельском хозяйстве, большие данные в сельском хозяйстве, искусственный интеллект в сельском хозяйстве, сельскохозяйственная робототехника и блокчейн. Умное сельское хозяйство, представленное глубоким применением больших данных в сельском хозяйстве, искусственного интеллекта в сельском хозяйстве и сельскохозяйственной робототехники, становится новым направлением и тенденцией в развитии сельскохозяйственной науки и технологий в мире. В 2018 году Национальная академия наук, Национальная инженерная академия и Национальная академия медицины США совместно выпустили отчет «Прорывы в науке о продовольствии и сельском хозяйстве к 2030 году», в котором основное внимание уделяется направлениям развития таких технологий, как датчики, наука о данных, искусственный интеллект и блокчейн. В 2017 году Европейская ассоциация сельскохозяйственной техники предложила план «Сельское хозяйство 4.0 (Farming4.0)», подчеркнув, что умное сельское хозяйство является направлением будущего развития сельского хозяйства в Европе. В 2015 году Организация по прогнозированию и стратегии федерального правительства Канады опубликовала «MetaScan3: Диаграмма новых технологий и связанной информации», в которой указала, что датчики почвы и урожая, технологии биометрической идентификации скота и сельскохозяйственные роботы в ближайшие 5–10 лет кардинально изменят традиционные методы сельскохозяйственного производства. В 2015 году Япония запустила проект «Технологии создания сельского хозяйства, лесоводства и рыболовства нового поколения на основе интеллектуальных машин + интеллектуальных ИТ». По данным международной консалтинговой компании «Research and Market», к 2025 году объем мирового рынка интеллектуального сельского хозяйства достигнет 68,389 млрд долларов, причем наиболее быстрый рост будет наблюдаться в Азиатско-Тихоокеанском регионе, особенно в Китае и Индии, где совокупный годовой темп роста (CAGR) достигнет 14,12%.

25 сентября 2018 года во время инспекции Национального агропромышленного научно-технологического парка Цзянь-Саньцзян Си Цзиньпин отметил, что «модернизация Китая не может быть отделена от модернизации сельского хозяйства, а ключ к модернизации сельского хозяйства лежит в науке, технологиях и талантах. Мы должны уделять приоритетное внимание развитию сельскохозяйственной науки и технологий, активно продвигать механизацию и интеллектуализацию сельского хозяйства и дать модернизации сельского хозяйства крылья технологий». Такие документы, как «План стратегии возрождения сельских районов (2018–2022)», «Наброски стратегии цифрового развития сельских районов» и «План развития искусственного интеллекта нового поколения», содержат важные положения по развитию интеллектуальных сельскохозяйственных технологий. Уровень урбанизации в Китае достиг 58,5 %, площадь переданных земель превысила треть от общей площади сельскохозяйственных угодий, находящихся в семейном договоре аренды, а средний возраст основной рабочей силы в сельских районах в настоящее время превышает 60 лет. Реализация стратегии возрождения сельских районов и всестороннее достижение модернизации сельского хозяйства и сельских районов предъявляют более срочные требования к интеллектуальным сельскохозяйственным технологиям.

7.2.2 Умное городское сельское хозяйство ()

В контексте городов с искусственным интеллектом под сельским хозяйством понимается именно умное городское сельское хозяйство, а не общее понятие умного сельского хозяйства. Фундаментальное различие заключается в том, что умное городское сельское хозяйство ориентировано на потребителя, тогда как традиционное умное сельское хозяйство ориентировано на производство.

Городское сельское хозяйство относится к сельскому хозяйству, расположенному в городских и пригородных районах, тесно связанному с городскими районами и обслуживающему их. Оно опирается на технологические, кадровые, финансовые и рыночные преимущества городов для ведения интенсивного сельскохозяйственного производства, обеспечивая городских жителей лучшей экологической средой и сельскохозяйственной продукцией, а также выполняя множество функций, таких как досуг, туризм, образование и инновации.

Одной из основных характеристик умного городского сельского хозяйства является пространственная фрагментация. Сельскохозяйственное производство использует фрагментированные городские земли, такие как балконы, крыши и вертикальные зеленые зоны. Умное городское сельское хозяйство более тесно связано с индивидуальными потребностями человека. Вместо того, чтобы производить товары исключительно на основе производственных мощностей, оно ориентируется на предпочтения людей, такие как предпочтения в отношении определенных видов продуктов питания или интерес к процессу сельскохозяйственного производства. Еще одной особенностью умного городского сельского хозяйства являются короткие каналы сбыта, напрямую от балконов до кухонь, что гарантирует свежесть, органичность и отсутствие токсичности городских сельскохозяйственных продуктов. Самопроизводство и самореализация, а также обмен с соседями являются основными направлениями сбыта городской сельскохозяйственной продукции. С внедрением искусственного интеллекта и созданием кредитных систем городская сельскохозяйственная продукция готова к более долгосрочному и широкому будущему, обеспечивая важную интеллектуальную поддержку для устойчивого развития самого городского сельского хозяйства.

Интеллектуализация городского сельского хозяйства в Китае сосредоточена на двух основных ключевых областях:

- (1) Развитие городского сельского хозяйства требует коллективного изменения мышления со стороны городских властей, уличных администраций, комитетов жильцов и комитетов по управлению недвижимостью. Как и древние феодальные города Китая, современные китайские города характеризуются высокой плотностью застройки, где городское сельское хозяйство не имеет оснований, и многие люди приравнивают городское сельское хозяйство к «бесполезному занятию» в пределах города. Это восприятие постепенно эволюционировало с наступлением индустриализации и постиндустриализации. Городские управленцы и застройщики уделяют все больше внимания фрагментированным территориям, таким как городские балконы и крыши, и появляются политики, поощряющие городское сельское хозяйство, что способствует изменению мышления сверху вниз. В этом процессе точное восприятие больших данных может помочь в выявлении городских пространств, имеющих потенциал для сельскохозяйственного производства. Многие знакомые городские пространства имеют потенциал стать площадками для городского сельского хозяйства, превратившись в поле битвы за будущее городского сельского хозяйства.
- (2) Интеллектуализация городских сельскохозяйственных продуктов предполагает создание графа знаний и конфигурации. Благодаря созданию графов знаний и интеллектуальных систем вопросов и ответов, домохозяйства, заинтересованные в городском сельском хозяйстве, могут получить более научные и интеллектуальные схемы конфигурации для своих крыш, балконов и других пространств вокруг своих домов. Это позволяет гражданам быстро понять местный климат и подходящие сезоны для посадки сельскохозяйственных культур, а также динамично получать информацию о здоровье растений и уходе за ними.

Используя графы знаний о сельском хозяйстве, каждое домохозяйство может определять и загружать информацию о питательной ценности и качестве выращиваемых сельскохозяйственных продуктов, получая научные отзывы и рекомендации. Это станет гарантией качества и совершенствования городского сельского хозяйства в будущем.

Городское сельское хозяйство в Китае — практически неразработанная область. Внедрение ИИ приведет к историческому развитию городского сельского хозяйства в Китае. В частности, меры, принятые крупными городами для борьбы с крупномасштабными эпидемиями, способствовали повышению осведомленности общественности о важности и безопасности продуктов питания, подготовив общество к будущему развитию городского сельского хозяйства и его интеллектуализации. Это может стать значительной возможностью для промышленного развития и социальных изменений.

7.2.3 *Сценарии применения: городские метафермы на базе метавселенной*

По мере продвижения урбанизации в Китае большинство городских детей не имеют возможности познакомиться с сельской жизнью или сельскохозяйственным производством. Благодаря системе взаимодействия с виртуальной реальностью «Meta Farms» городские дети могут расширить свое понимание и восприятие сельского хозяйства как с временной, так и с пространственной точки зрения.

Используя технологии виртуальной реальности/дополненной реальности, мы стремимся способствовать интеграции реального мира с виртуальным, обеспечивая реалистичное восприятие и

виртуальная обратная связь в опыте. Внедряя такие функции, как ввод информации от производителей, создание изображений «Meta Farms», обмен данными о восприятии, предоставление персонализированных результатов, содействие образовательным взаимодействиям и обеспечение эмоциональных переживаний на протяжении всего процесса взаимодействия, мы создаем интерактивный механизм между «Meta Farms» и реальным миром (см. рис. 7.7). Эта инициатива направлена на создание увлекательного образовательного опыта для детей в области сельского хозяйства, развитие устойчивого механизма посещения, повышение вовлеченности пользователей и поощрение детей к добровольному участию в сельскохозяйственном производстве.

7.3 Интеллектуальное здравоохранение « »

7.3.1 Разработка форм

Применение технологий искусственного интеллекта в здравоохранении давно признано важным направлением и областью развития ИИ. Люди надеются, что ИИ сможет обеспечить удобство медицинских услуг, снизить расходы на здравоохранение и повысить точность диагностики и лечения.

В настоящее время большинство стран разработали стратегии развития ИИ, уделяя особое внимание применению ИИ в здравоохранении в таких странах, как США, Великобритания, Япония и Индия, которые продвигают общее продвижение на национальном стратегическом уровне. Китай научно обосновал фундаментальные исследования, ключевые технологии и ключевые приложения, связанные с интеллектуальным здравоохранением, и первоначально создал систему технологических инноваций для отрасли здравоохранения.

Благодаря улучшению производительности обработки и оптимизации алгоритмов машинного обучения, искусственный интеллект, как ожидается, достигнет критической точки технологического прорыва, став новой движущей силой трансформации и развития здравоохранения. Крупные глобальные предприятия внедрили в медицинскую сферу такие технологии, как облачные вычисления, большие данные, 3D-печать, робототехника, облачная инженерия и облачные сервисы. Они достигли выдающихся результатов в таких областях исследований, как визуальное распознавание, распознавание речи, глубокое обучение на основе больших данных, инновационный дизайн на основе анализа больших данных, интерфейсы и взаимодействия «мозг-машина», виртуальная реальность/дополненная реальность, что обеспечивает мощную поддержку для развития интеллектуального здравоохранения. В настоящее время основные области применения интеллектуального здравоохранения включают помощь в клиническом обследовании и диагностике, поддержку принятия решений о лечении, оценку рисков для здоровья, мониторинг пациентов, мониторинг безопасности лекарственных средств и оценку передачи инфекционных заболеваний среди населения.

На отраслевом уровне с 2009 года во всем мире появилось 1153 новых медицинских предприятий, занимающихся искусственным интеллектом, с сферами деятельности, в основном сосредоточенными в таких областях, как исследование и разработка лекарственных средств, медицинская визуализация и приложения, виртуальные помощники и управление здоровьем.



图 7.7 智能化城市农业在元宇宙平台上的应用

7.3.2 Тенденции в области интеллектуального здравоохранения ()

(1) Интеграция интеллектуальной диагностики с современной медициной

Используя коллективный интеллект и когнитивные вычислительные возможности, ИИ автоматически извлекает признаки заболеваний и логические связи из различных структурированных и неструктурированных данных. Он интегрирует критерии дифференциальной диагностики, основанные на доказательной медицине, и предварительные знания многопрофильных медицинских экспертов, чтобы автоматически создавать графы знаний и механизмы вывода для заболеваний. Они сочетаются с высокопроизводительными вычислительными системами, которые позволяют быстро усваивать знания из обширной медицинской литературы и электронных медицинских карт и делать выводы о диагнозе заболеваний. Используя последние достижения в области искусственного интеллекта, осуществляется глубокая интеграция технологий компьютерного зрения и распознавания медицинских изображений для точной идентификации и оценки радиологических поражений, что позволяет повысить точность диагностики. Разработка технологий искусственного интеллекта, которые эффективно анализируют ежедневные данные мониторинга здоровья с помощью мобильных устройств, помогает в ранней диагностике заболеваний. Этот подход в полной мере использует омикские данные, такие как геномика, протеомика и метаболомика, в сочетании с традиционными данными, для создания «универсальной» интеллектуальной системы диагностики заболеваний от фенотипа до генотипа.

(2) Интеграция интеллектуального лечения с медицинским поведением пациента на протяжении всего процесса

С одной стороны, на основе больших клинических данных и руководствуясь клиническими рекомендациями по диагностике и лечению заболеваний, проводятся исследования в области интеллектуальной поддержки принятия решений по схемам лечения и интеллектуальных методов лечения. Это поддерживается восприятием и кросс-медийной интеллектуальной системой, гибридной интеллектуальной системой и т. д. Это позволяет создать гибкие хирургические роботизированные системы для хирургического лечения и физиологической компенсации движений человека. С использованием медицинской визуализации и технологии дополненной реальности применяются предоперационное моделирование и интраоперационная навигация для точного управления хирургическим процессом и предоставления обратной связи в режиме реального времени, что позволяет достичь высокой точности и минимальной инвазивности хирургического вмешательства. Хирургическое позиционирование и хирургические подходы предлагаются на основе информации о пациенте, а этапы хирургической операции формулируются в соответствии с интраоперационными визуальными условиями, что позволяет достичь взаимодействия человека и машины в режиме реального времени и интеллектуальной коммуникации во время операции. С другой стороны, на основе баз данных лекарственных средств и обширных электронных медицинских карт пациентов используются алгоритмы неконтролируемого кластеризации, методы контролируемой классификации и ассоциативные правила для анализа взаимодействий между лекарственными средствами, взаимодействий между лекарственными средствами и пищевыми продуктами, персонализированного прогнозирования побочных реакций на лекарственные средства, прогнозирования низкочастотных побочных реакций на лекарственные средства и анализа корреляции между побочными реакциями на отдельные лекарственные средства. Это способствует эффективному мониторингу и прогнозированию побочных реакций на лекарственные препараты, снижению заболеваемости и смертности от связанных с ними заболеваний, а также экономическим потерям.

7.3.3 Пример применения: интеллектуальное здравоохранение для ухода за пожилыми людьми на дому

Согласно данным седьмой национальной переписи населения (2020 г.), численность населения в возрасте 60 лет и старше в Китае составляет 264,02 млн человек, что составляет 18,70 % от общей численности населения. Из них население в возрасте 65 лет и старше составляет 190,64 млн человек, что составляет 13,5% от общей численности населения. По оценкам, к 2030 году численность пожилого населения достигнет почти 300 млн человек, а доля пожилых людей, чьи дети уже покинули родительский дом, может достичь 90%. В связи с этим проблема ухода за пожилыми людьми привлекает все больше внимания и становится все более актуальной.

Для пожилых людей, по мере старения и ухудшения физических функций, привычная среда обитания постепенно становится опасной. Такие ситуации, как забывание выключить воду, электричество и газ в доме, случайные падения, которые никто не замечает, и случайное проглатывание различных лекарств, часто происходят среди пожилых людей, чьи дети уже выросли и уехали из дома, или одиноких пожилых людей.

Интеллектуальные домашние системы, основанные на IoT и датчиках, могут эффективно устранять скрытые опасности в повседневной жизни и обеспечивать безопасную поддержку пожилых людей в домашних условиях. Создание медицинских карт пожилых людей на основе данных с носимых устройств и данных о восприятии умных домов, интеграция истории болезни и состояния здоровья пожилых людей, а также использование больших данных, облачных вычислений и технологий искусственного интеллекта для анализа и прогнозирования заболеваний пожилых людей позволяют своевременно выявлять потенциально злокачественные заболевания и проводить ранние медицинские вмешательства. С помощью интеллектуальных систем реагирования дома можно давать рекомендации и оказывать поддержку в реабилитации на дому.

и поддержание здоровья пожилых людей (см. рис. 7.8).



Рис. 7.8 Интеллектуальное здравоохранение: способствующее «старению на месте»

7.4 Интеллектуальное образование по программе « »

7.4.1 Новые возможности для интеллектуального образования по программе « »

- (1) ИИ разрешает противоречие между стандартизированным обучением для нескольких человек и индивидуальным обучением для отдельных студентов

Адаптивные сценарии для классных занятий после анализа с помощью облачных вычислений автоматически сопоставляют соответствующие переменные сценария и изменяют учебные мероприятия, чтобы лучше помогать учителям. Например, если ученики в классе болтают, голосовая технология может уловить эту переменную, и фон класса автоматически потемнеет или посветлеет, либо значок учителя автоматически увеличится в центре экрана, побуждая учеников обратить внимание.

Если учитель забывает задать вопрос конкретному ученику в течение всего урока, значок этого ученика будет светиться, чтобы напомнить учителю о необходимости задать ему вопрос.

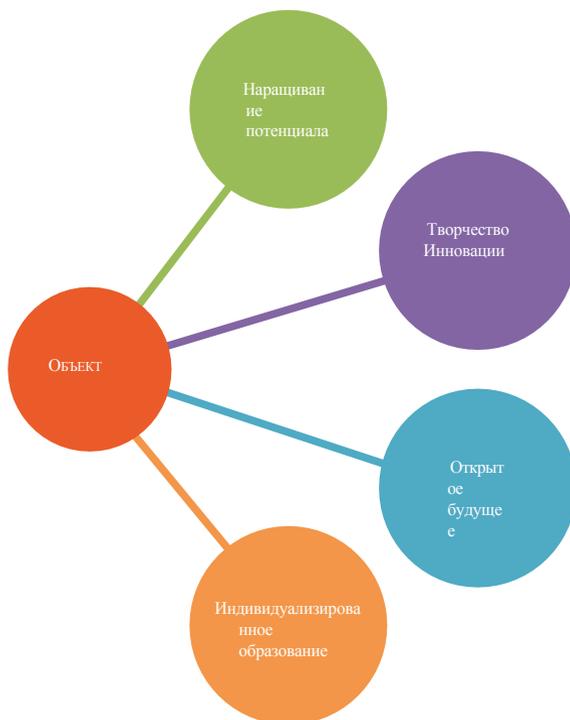
Если ученик часто упоминает определенный интересный момент при ответе на вопросы, система может зафиксировать этот момент и подобрать соответствующие по уровню и интересам иллюстрированные книги или короткие тексты для практики из базы данных.

Если учащиеся языковых классов часто неправильно произносят определенные слова при ответе на вопросы, система может диагностировать, каким аспектом естественной фонетики или упражнений по лексике они не владеют, с помощью анализа больших данных. В конце урока для каждого учащегося автоматически генерируются персонализированные списки рекомендуемой литературы и задания.

- (2) ИИ помогает учителям оптимизировать методы обучения

Высокоинтеллектуальные классные комнаты могут собирать данные о результатах обучения с помощью распознавания речи, захвата движения, упражнений и т. д. Они также могут собирать данные о языковой продукции учителя с помощью извлечения ключевых слов, что позволяет лучше понять, какие учителя и методы обучения более эффективны. Захваченные переменные сценария обучения включают: (i) частоту вопросов учителя в классе; (ii) соотношение различных типов вопросов учителя, таких как открытые вопросы по сравнению с вопросами, требующими оценки или подсказки, вопросы, сосредоточенные на конкретном знании, по сравнению с вопросами, касающимися контекста до и после; и (iii) соотношение различных типов обратной связи, предоставляемой учителями ученикам, таких как индуктивная обратная связь по сравнению с простой информированием об окончательном ответе (см. рис. 7.9).

Рис. 7.9 Обучение, ориентированное на студентов



7.4.2 *Общие направления реформы образования, отраженные в международных примерах*

(1) Учет интересов учащихся

Учащиеся должны перейти от приобретения знаний к формированию способностей, чтобы адаптироваться к быстрому созданию и итерации знаний в современном обществе и меняющейся среде взаимодействия человека и искусственного интеллекта. В частности, перед лицом фундаментального вызова, который представляет собой машинная работа для различных профессий, такие способности, как межличностное общение, восприятие и действие, а также творческое применение знаний для решения неизвестных задач, станут ядром будущего образования.

Творчество и инновации – это важнейшие человеческие способности, которые отличают нас от машин. Поэтому все образовательные модели должны измениться и учитывать необходимость развития творчества и инноваций. Хотя конкретные знания могут иметь фиксированные определения, сеть связей между знаниями не имеет фиксированной структуры, а причины формирования связей не подчиняются фиксированным правилам.

Общество не является статичным, и долгосрочное развитие личности не должно жестко определяться ранним образованием. Индивидуальное развитие неизбежно меняется со временем, различными возможностями и вызовами. Образование должно

предоставлять каждому человеку постоянно развивающиеся возможности и создавать адаптируемое и открытое будущее. Образование не должно массово производить таланты по стандартной форме или оценивать таланты по единому критерию, а должно разрабатывать уникальные планы развития способностей на основе интересов, сильных сторон и опыта каждого человека.

(2) Устранение барьеров в образовательном процессе

В 1877 году Университет Джона Хопкинса впервые использовал термин «специальность» для обозначения специализации. Разделение знаний, возникшее в XIX веке, не должно стать обузой в XXI веке, но на самом деле оно привело к состоянию племенного разделения знаний, и людям часто приходится прилагать многократные усилия, чтобы извлечь ценный контент из нескольких племен знаний для достижения конкретных целей. Сегодня все больше инноваций возникает в результате столкновения различных дисциплин, и образование будущего должно комплексно реорганизовать систему знаний в образовании, сделав связями, а не узлами, доминирующим фактором.

Знания приобретают смысл только при применении в контексте, а навыки можно по-настоящему освоить только через опытное обучение. Так называемое проектное обучение (PBL), обучение на основе миссий и связь с реальным миром — все это предполагает интеграцию образования в конкретные контексты.

Будь то исследование неизвестного или инновации, будущее общество все больше полагается на сотрудничество различных ролей и партнеров. Старая модель образования, основанная на индивидуальном подходе, должна в значительной степени уступить место поддержке совместного обучения нескольких учащихся, а также облегчить всем поиск лучших партнеров для сотрудничества.

Цифровые технологии являются важным компонентом образования, однако в настоящее время само образование использует цифровые инструменты в ограниченном объеме. Благодаря интеграции различных сенсорных устройств, цифровизации образовательного процесса, широкому внедрению аналитики больших данных и распространению технологий искусственного интеллекта в образовании, будет раскрыт невообразимый потенциал для поддержки трансформации образования (см. рис. 7.10).

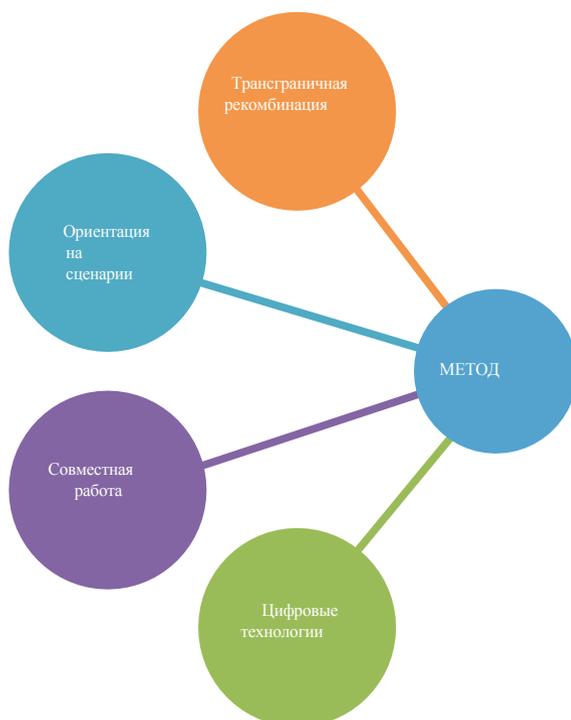
7.4.3 *Перед лицом ускоряющихся изменений в интеллектуальном образовании*

Мир переживает беспрецедентные изменения. В 2013 году анализ показал, что 47 % рабочих мест на рынке труда США подвергаются риску замены компьютерами (см. рис. 7.11). Все больше и больше заводов используют роботов, а различные концепции беспилотных технологий постоянно проникают в нашу жизнь.

К числу задач, которые необходимо срочно решить в сфере образования, относятся:

(1) Ускорение обновления знаний затрудняет поддержание учебниками темпа изменений.

Рис. 7.10 Четыре аспекта интеллектуального образования



- (2) Стандартизированные системы образования не могут учесть знания, индивидуальные особенности и потребности в развитии каждого учащегося.
- (3) Единая система оценки делает акцент на усвоении знаний, а не на развитии навыков, что приводит к потере многих потенциально талантливых личностей.
- (4) Конкурентные некооперативные структуры рассматривают победу в конкуренции как прямую цель образования, игнорируя тот факт, что совместное сотрудничество является краеугольным камнем будущего общества.
- (5) Образование и карьера разделены и не могут обеспечить непрерывную поддержку развития человека.
- (6) Центр способностей сместился: креативность, навыки межличностного общения, восприятие и практические навыки гораздо важнее знаний, поскольку именно эти способности не может заменить искусственный интеллект.

В условиях новой эпохи для индивидуального развития решающее значение имеет развитие трех аспектов: социального интеллекта, креативности, восприятия и манипуляции (см. рис. 7.12).

Учащиеся должны не только быстро усваивать обновляемые знания из учебников, но и уделять больше времени личным или командным инновационным проектам, таким как создание стихов, программирование, кинопроизводство, робототехника, живопись или эксперименты, связанные с физикой или математикой, помня, что изначально математика, естественные науки и инженерия по сути не отличаются от искусства, разница лишь в названиях.

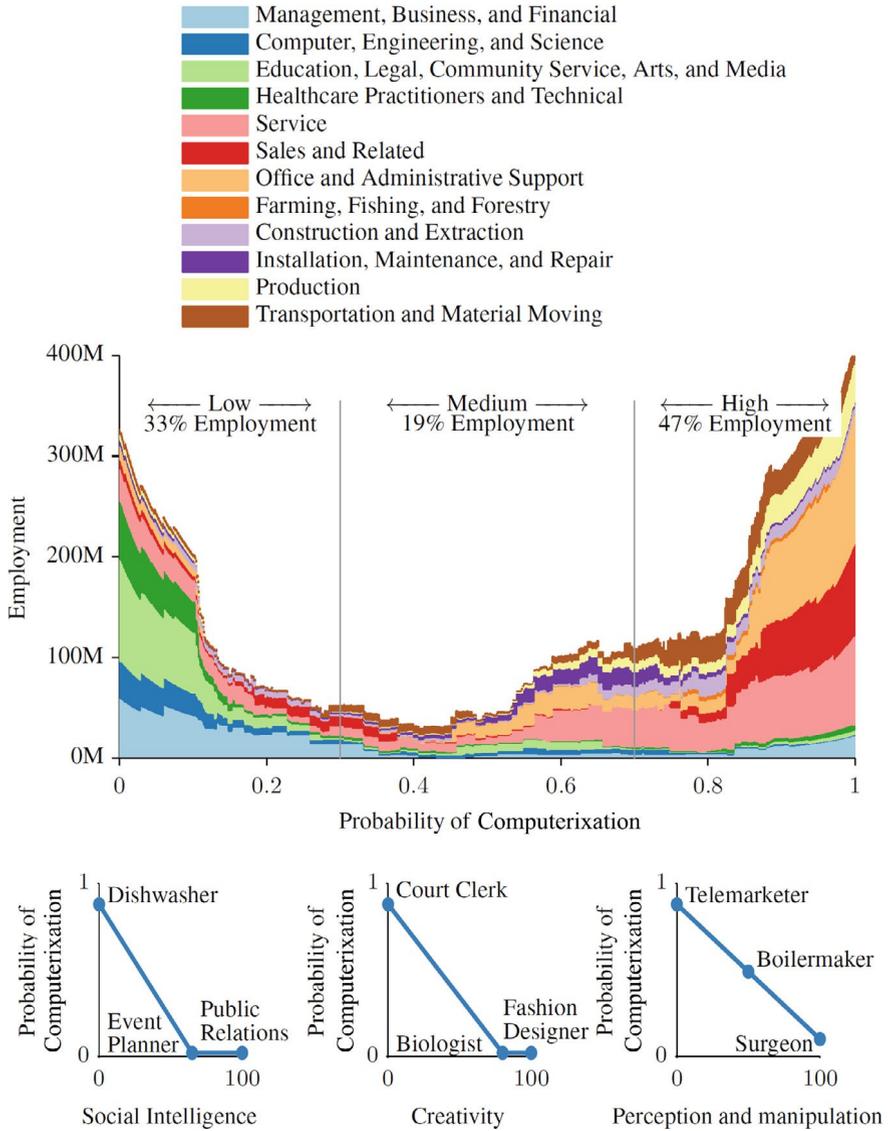


Рис. 7.11 Вероятность компьютеризации

Рис. 7.12 Три ключевых аспекта индивидуального развития

Social Intelligence

Creativity

Perception and manipulation

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.





Аннотация В этой главе описывается техническая структура города, управляемого искусственным интеллектом, и его ключевые компоненты, с особым акцентом на восприятие данных и управление базами данных, интеллектуальные механизмы обратной связи, технологии принятия решений и сценарии их применения. В ней подробно рассматривается создание CiMA (Urban Intelligent Mapping Alliance) и эволюция архитектуры ее базы данных, которая облегчает хранение и обработку городских данных в крупных масштабах по всей стране, способствуя тем самым совместному созданию и обмену базовыми цифровыми данными о городе. Что касается интеллектуальных технологий обратной связи и принятия решений, город с искусственным интеллектом достигает точной конфигурации городских функциональных объектов с помощью мультиагентных симуляций и алгоритмов коллективного интеллекта, обеспечивая пространственную точность в пределах $5\text{ м} \times 5\text{ м} \times 3\text{ м}$, что превосходит традиционные системы городского моделирования. Кроме того, облачные цепочки принятия решений и интеллектуальные технологии конфигурации решений имитируют биологические механизмы нейронной передачи, чтобы повысить отзывчивость и управленческие возможности города. Кроме того, в главе рассматривается конкретное внедрение ИИ в различных сценариях применения, таких как индекс городского счастья, интеллектуальный дизайн с нулевым выбросом углерода и интеграция виртуальной реальности и реального строительства, способствующие развитию городов в направлении более умного и экологичного будущего.

Ключевые слова Интеллектуальный механизм обратной связи · Платформа городских данных · Ройный интеллект · Сценарий городского применения

8.1 Платформа сбора данных и база данных CiMA ()

8.1.1 База данных CiMA и платформа « »

Альянс по интеллектуальному картографированию городов (CiMA) был официально создан в мае 2021 года. Его цель — содействовать совместному созданию и обмену базовыми цифровыми данными о городах между учеными, занимающимися городскими исследованиями.

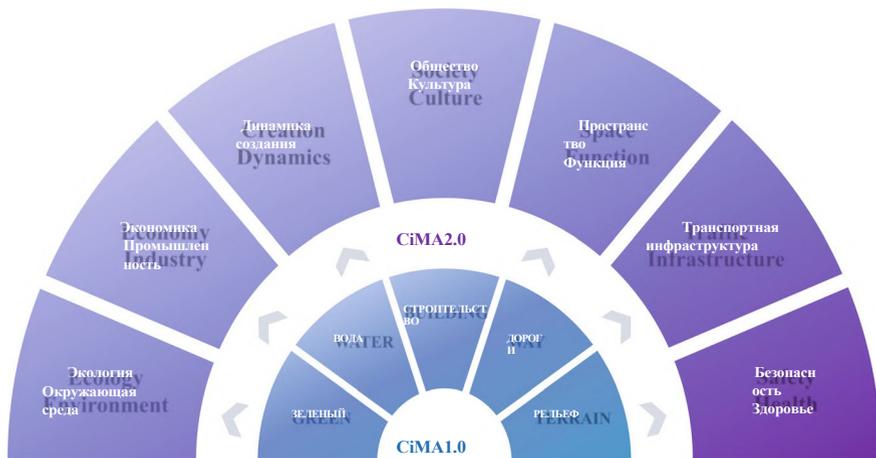


Рис. 8.1 Структура CiMA 1.0 и 2.0

(1) Архитектура базы данных CiMA

CiMA подразделяется на различные версии в зависимости от содержания данных (см. рис. 8.1). CiMA 1.0 в основном включает пять основных элементов городской формы: здания, дороги, водные системы, зеленые зоны и рельеф. На основе этих пяти типов элементов можно быстро построить базовые модели городской морфологии, которые послужат ориентиром для работы по проектированию городов. CiMA 2.0 основана на CiMA 1.0 и включает семь основных областей городского планирования: экологическая среда, экономика и промышленность, динамика инноваций, социальная культура, пространственная функция, транспорт и инфраструктура, а также здоровье и безопасность.

(B) База данных CiMA

Данные CiMA охватывают все регионы страны, и их объем чрезвычайно велик: только данных о зданиях насчитывается 12 миллионов единиц. Все данные хранятся в базе данных Post-gres, и для извлечения данных по целевому региону из этого огромного массива используются эффективные технологии запроса к базе данных. Этот технический прорыв позволяет быстро создавать локальные базы данных на основе национальной базы данных, что обеспечивает прочную основу для последующего построения локальных платформ данных (см. рис. 8.2).

(C) Отображение платформы CiMA

Используйте Python для вызова базы данных и создайте фоновую программу для реализации процесса потока данных «база данных postgres-бэкенд Python-фронтенд HTML». Интерфейс HTML объединяет все пространственные данные в различных областях CiMA 2.0 на одной платформе. На примере города Цзинань (см. рис. 8.3) на одной платформе отображаются различные типы данных из разных источников города (такие как статистические данные, изображения дистанционного зондирования, трехмерные модели и данные мониторинга в реальном времени), а также реализуются функции взаимодействия данных. Пользователи могут получить общее представление о развитии города на макроуровне, включая промышленность, транспорт, пространство и экологию, или они

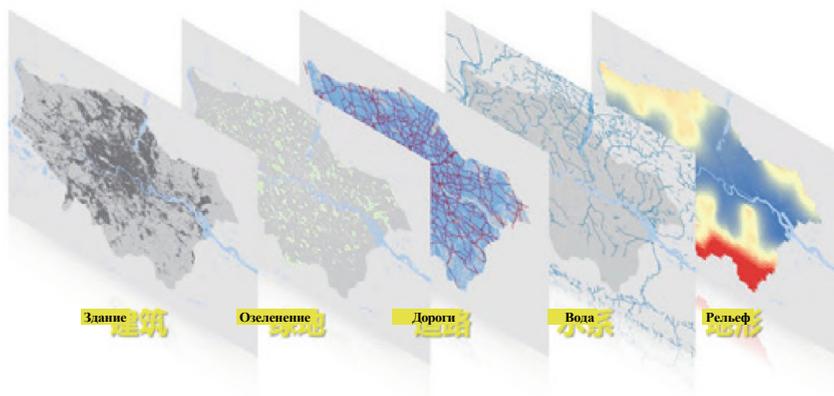


Рис. 8.2 Пять элементов CiMA

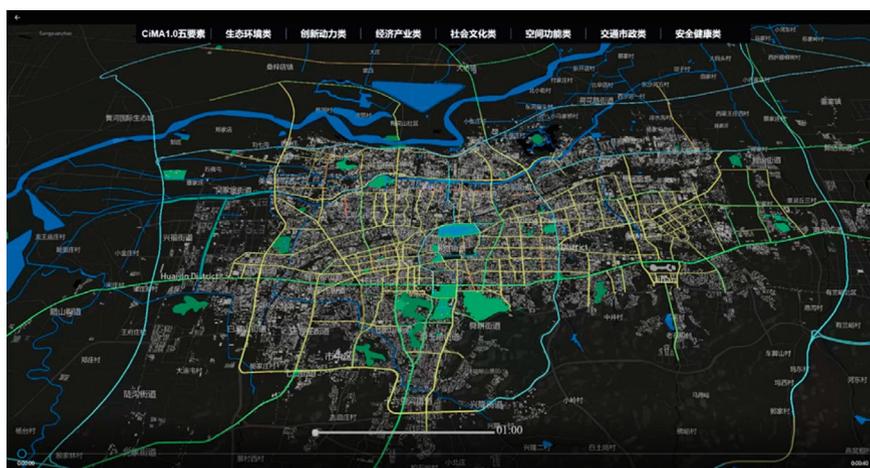


Рис. 8.3 Платформа CiMA 2.0 для Цзинаня

позволяет тщательно изучить текущую ситуацию на определенном участке земли на микроуровне, например, эффективность использования земли, функциональную планировку и транспортную ситуацию. На основе этой платформы городские планировщики могут понять динамику городских процессов и рассчитать различные связанные показатели, которые помогут в планировании и проектировании.

8.1.2 Промышленный парк - сенсорные технологии

Промышленные парки являются важными городскими пространствами. Изучая взаимосвязь между потоком людей в парке (поток людей и взаимоотношения между людьми),

пространства разных масштабов в парке и мероприятия, проводимые в парке, мы можем сформировать объективное представление о пространстве парка. Цель сбора данных о потоках людей в парке может быть достигнута путем развертывания устройств Интернета вещей, таких как камеры высокого разрешения, пограничные компьютеры и датчики. Благодаря визуализации и анализу данных с датчиков, сбору и восприятию множественных данных, таких как распознавание потока людей в реальном времени, запись данных с камер наблюдения в парке, визуализация соответствующих трехмерных пространств и данные общественного мнения в социальных сетях, создается база данных по эксплуатации парка, позволяющая исследовать взаимосвязь между пространством парка и такими элементами, как инновации, скопление людей и их активность (см. рис. 8.4).

- People flow identification and analysis in video



- social media opinion



- Remote video stream identification and data recording

时间	地点	人物	行为	备注
2021年09月24日 星期五 20:13:42	园区入口	张三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:13:45	园区入口	李四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:13:48	园区入口	王五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:13:51	园区入口	赵六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:13:54	园区入口	孙七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:13:57	园区入口	周八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:00	园区入口	吴九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:03	园区入口	郑十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:06	园区入口	冯十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:09	园区入口	陈十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:12	园区入口	褚十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:15	园区入口	卫十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:18	园区入口	蒋十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:21	园区入口	沈十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:24	园区入口	张十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:27	园区入口	李十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:30	园区入口	王十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:33	园区入口	赵二十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:36	园区入口	孙二十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:39	园区入口	周二十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:42	园区入口	吴二十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:45	园区入口	郑二十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:48	园区入口	冯二十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:51	园区入口	陈二十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:54	园区入口	褚二十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:14:57	园区入口	卫二十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:00	园区入口	蒋二十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:03	园区入口	沈三十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:06	园区入口	张三十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:09	园区入口	李三十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:12	园区入口	王三十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:15	园区入口	赵三十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:18	园区入口	孙三十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:21	园区入口	周三十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:24	园区入口	吴三十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:27	园区入口	郑三十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:30	园区入口	冯三十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:33	园区入口	陈四十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:36	园区入口	褚四十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:39	园区入口	卫四十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:42	园区入口	蒋四十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:45	园区入口	沈四十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:48	园区入口	张四十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:51	园区入口	李四十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:54	园区入口	王四十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:15:57	园区入口	赵四十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:00	园区入口	孙四十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:03	园区入口	周五十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:06	园区入口	吴五十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:09	园区入口	郑五十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:12	园区入口	冯五十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:15	园区入口	陈五十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:18	园区入口	褚五十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:21	园区入口	卫五十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:24	园区入口	蒋五十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:27	园区入口	沈五十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:30	园区入口	张五十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:33	园区入口	李六十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:36	园区入口	王六十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:39	园区入口	赵六十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:42	园区入口	孙六十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:45	园区入口	周六十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:48	园区入口	吴六十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:51	园区入口	郑六十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:54	园区入口	冯六十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:16:57	园区入口	陈六十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:00	园区入口	褚六十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:03	园区入口	卫七十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:06	园区入口	蒋七十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:09	园区入口	沈七十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:12	园区入口	张七十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:15	园区入口	李七十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:18	园区入口	王七十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:21	园区入口	赵七十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:24	园区入口	孙七十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:27	园区入口	周七十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:30	园区入口	吴七十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:33	园区入口	郑八十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:36	园区入口	冯八十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:39	园区入口	陈八十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:42	园区入口	褚八十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:45	园区入口	卫八十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:48	园区入口	蒋八十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:51	园区入口	沈八十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:54	园区入口	张八十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:17:57	园区入口	李八十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:00	园区入口	王八十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:03	园区入口	赵九十	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:06	园区入口	孙九十一	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:09	园区入口	周九十二	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:12	园区入口	吴九十三	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:15	园区入口	郑九十四	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:18	园区入口	冯九十五	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:21	园区入口	陈九十六	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:24	园区入口	褚九十七	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:27	园区入口	卫九十八	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:30	园区入口	蒋九十九	进入	
2021年09月24日 星期五 20:18:33	园区入口	沈一百	进入	

- Three-dimensional visualization of flow information VR campus

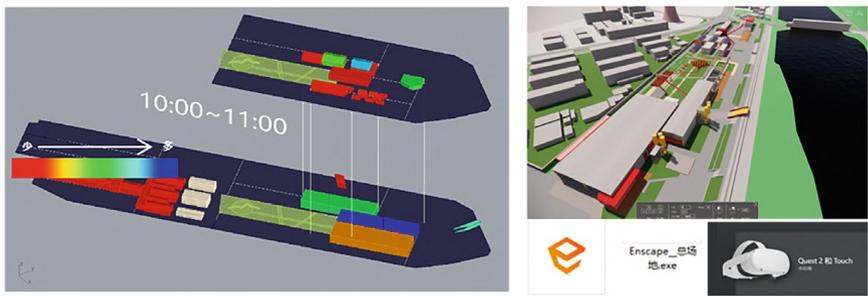


Рис. 8.4 Сбор данных в инновационном парке Тайчжоу

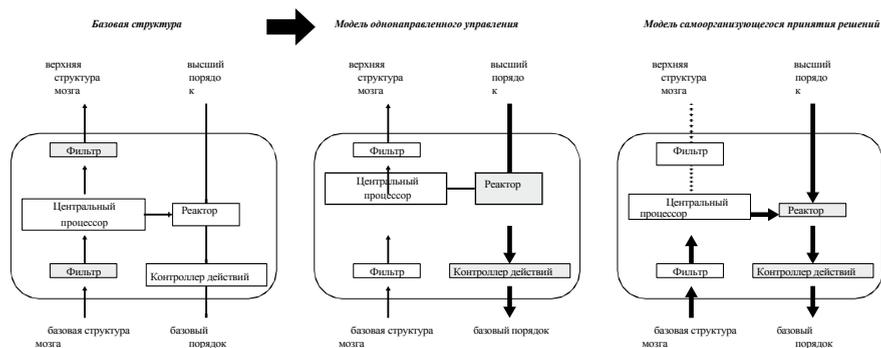


Рис. 8.5 Интеллектуальный блок обратной связи города ИИ

8.2 Интеллектуальная обратная связь « »

8.2.1 Модуль блока интеллектуальной обратной связи города с искусственным интеллектом

В эпоху механизации города часто использовали системы автоматического управления. Однако в эпоху искусственного интеллекта такие системы управления больше не работают по фиксированной логике, а являются автономными; они могут непрерывно учиться и совершенствоваться для достижения общих целей. Каждая структура мозга в городе представляет собой микроединицу обработки информации, выполняющая функцию фильтрации входных данных для нижнего уровня и обратной связи для верхнего уровня (см. рис. 8.5). В режиме самоорганизации процесс передачи информации может направлять инструкции непосредственно вниз через реактор, тем самым избегая одностороннего потока информации и формируя петлю. Эта микросхема создает сложную сеть, позволяющую городу реагировать на многочисленные повседневные потребности людей. Являясь движущей силой исследований и разработок в области технологий искусственного интеллекта, она постепенно распространилась на все аспекты городского управления, производства и жизни.

8.2.2 Обратная связь по дизайну: интеллектуальная динамическая конфигурация сложных городских функций

Используя многоагентные игровые алгоритмы и алгоритмы сотрудничества на основе коллективного интеллекта, основанные на глубоком изучении правил эволюции форматов городских кварталов в масштабе 1 км^2 , мы самостоятельно рассчитываем пять взаимосвязей между городскими функциями, таких как интеграция, зависимость, избегание, отталкивание и разделение, и выводим точное сочетание десяти городских функций в пространстве, интеллектуально конфигурируем городские функциональные объекты и интегрируем интеллектуальные технологии в процесс принятия решений по городским функциям. Точность конфигурации достигает $5 \text{ м} \times 5 \text{ м} \times 3 \text{ м}$ пространственных единиц, что значительно повышает эффективность научного принятия решений в городе. Сценарий

Применение этой технологии превосходит систему городского моделирования UrbanSim, разработанную Калифорнийским университетом в Беркли, с точки зрения интенсивности обучения, элементов модели, возможностей трехмерной конфигурации пространства и точности конфигурации, демонстрируя отличную производительность. Она позволяет достичь более точной конфигурации городских функций, близкой к масштабу функциональных единиц в реальных городах, и динамически моделировать процесс пространственно-временной эволюции десяти типов городских функциональных элементов (см. рис. 8.6 и 8.7).



Рис. 8.6 Инфраструктура на базе искусственного интеллекта

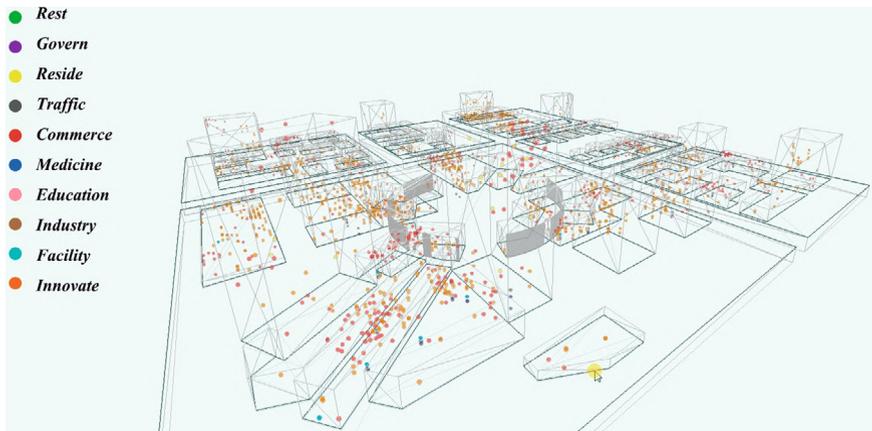


Рис. 8.7 Интеллектуальное распределение городских точек интереса (POI)

8.2.3 Отзывы о сцене: виртуально усовершенствованное сообщество метавселенной

Технология дополненной реальности AR реализует гениальную интеграцию виртуальной информации и реального мира, накладывает виртуальный информационный контент на реальный мир, удовлетворяет различные потребности людей в разных сценариях и позволяет расширить возможности сценариев. Благодаря мета-ферме сообщества, созданной с помощью технологии AR, пользователи могут испытать удовольствие от природы и посадки растений в городских условиях (см. рис. 8.8). Повсеместное образование — это новый развлекательный метод обучения, который сочетает скучные знания с реальными сценами с помощью виртуальной реальности, чтобы усилить ощущение ситуации и удовольствие от обучения. Мета-музей использует технологию AR для реализации пространственно-временного диалога, который может представить историю и культуру окрестностей и усилить взаимодействие между людьми и пространством.



Рис. 8.8 Городской пейзаж в реальности и дополненной реальности (RAR)

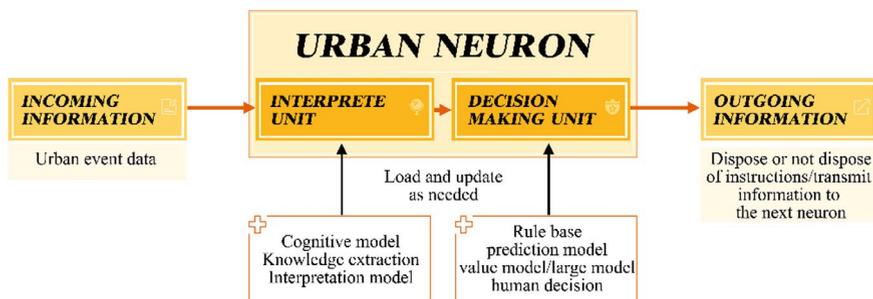


Рис. 8.9 Цепочка принятия решений в облаке

8.3 Технология принятия решений в облаке

8.3.1 Цепочка принятия решений в облаке « »

Цепочка принятия решений в городской облачной дуге отражения является одной из основных технологий модели городского коллективного разума на базе искусственного интеллекта (см. рис. 8.9). Имитируя биологические механизмы нервной проводимости, мы создаем взаимосвязанные механизмы передачи информации и распределения решений между городскими нейронами (интеллектуальными агентами). Эта система позволяет принимать решения, адаптированные к сложности событий, по оптимальным путям, в конечном итоге формируя городскую облачную рефлекторную дугу, которая связывает городские события с процессами принятия решений. Рефлекторная дуга должна быть открытой, инклюзивной и надежной, поддерживая совместное принятие решений в сети с помощью сложных информационных цепочек и простого принятия решений в независимых сценариях.

8.3.2 Интеллектуальные решения по конфигурации для городских комплексных функций

Эта система использует многоагентные игровые алгоритмы и алгоритмы коллективного интеллекта в сочетании с глубоким обучением для анализа моделей эволюции форматов городских кварталов на площади 1 км². Она автономно идентифицирует пять типов взаимоотношений между городскими функциями — интеграция, зависимость, избегание, отталкивание и разделение — и динамически моделирует уточненные пространственные комбинации десяти категорий городских функций. Работая с высокоточным пространственным разрешением 5 м × 5 м × 3 м, система интеллектуально генерирует планы конфигурации городских объектов, интегрируя технологии принятия решений для значительного повышения эффективности городского планирования. По сравнению с UrbanSim Калифорнийского университета в Беркли, это решение демонстрирует превосходную производительность в области интенсивности обучения, сопряжения элементов модели, 3D-пространственной адаптивности и точности конфигурации. Оно поддерживает обучение на городских образцах в масштабе сетки 1 км² и позволяет



Рис. 8.10 Вычисление POI стоимостью 10 юаней в масштабе городского квартала в Fengxian Future Valley

динамическая конфигурация 10 функциональных категорий в режиме реального времени, обеспечивающая точность, которая тесно соответствует масштабам реальных городских функциональных единиц (см. рис. 8.10).

8.4 Система сценариев применения индекса счастья города

8.4.1 Коэффициент счастья города

Основываясь на теоретической модели «Иметь-Счастье-Благословение» (см. рис. 8.11), мы используем мультимедийный интеллект и алгоритмы больших данных для анализа разнородных данных из нескольких источников, полученных из неправительственных источников, независимых и надежных интервенций. Мы определяем ключевые факторы, влияющие на счастье жителей городских сообществ площадью 1 км² в таких аспектах, как экономическое развитие, социальная поддержка, продолжительность жизни, личная автономия, эмоциональное благополучие и другие. Мы также определяем точные количественные пороги, обнаруживаем законы счастья, реализуем интеграцию технологий интеллектуального управления для повышения общественного благосостояния и предлагаем научные улучшения для повышения эффективности городского управления.

На примере Шэньчжэня (см. рис. 8.12) был разработан коэффициент счастья города (City HQ), который имеет следующие четыре характеристики:

- (1) Точно определить ключевые факторы, влияющие на счастье в городе. С помощью модели машинного обучения в ходе исследования было рассчитано влияние различных показателей на City HQ и выявлены восемь показателей, которые оказывают наибольшее влияние.



Рис. 8.11 Теоретическая основа индекса городского счастья



Рис. 8.12 Шэньчжэнь как городской центр

на City HQ Шэньчжэня: ВВП на душу населения, соотношение арендной платы и дохода, плотность ROI для путешествий, плотность ROI для объектов инфраструктуры, плотность ROI для жилья, уровень занятости, качество жилья и плотность высокотехнологических предприятий (рис. 8.13).

- (2) Точно определите пороговый диапазон ключевых элементов и обеспечьте возможность пространственного вмешательства. Например, постройте модель машинного обучения, чтобы получить влияние качества зеленых насаждений парков на индекс городского счастья. Был найден порог положительного и отрицательного воздействия, и было установлено, что когда качество зеленых насаждений парков выше 4,06, это положительно влияет на индекс счастья. Данные рейтинга ROI зеленых насаждений в парках, предоставленные Baidu Maps (оценка основана на реальных отзывах большого числа пользователей после фактического посещения ROI-точек), используются для растривания зеленых насаждений и расчета качества зеленых насаждений в парках. Текущее значение качества зеленых насаждений парков в районе Лунган составляет 2,29, что ниже текущего значения качества зеленых насаждений парков в Шэньчжэне (4,33) и значительно ниже порогового диапазона влияния на индекс счастья. Это показывает, что район Лунган может значительно улучшить индекс городского счастья за счет повышения качества зеленых насаждений парков (см. рис. 8.14).

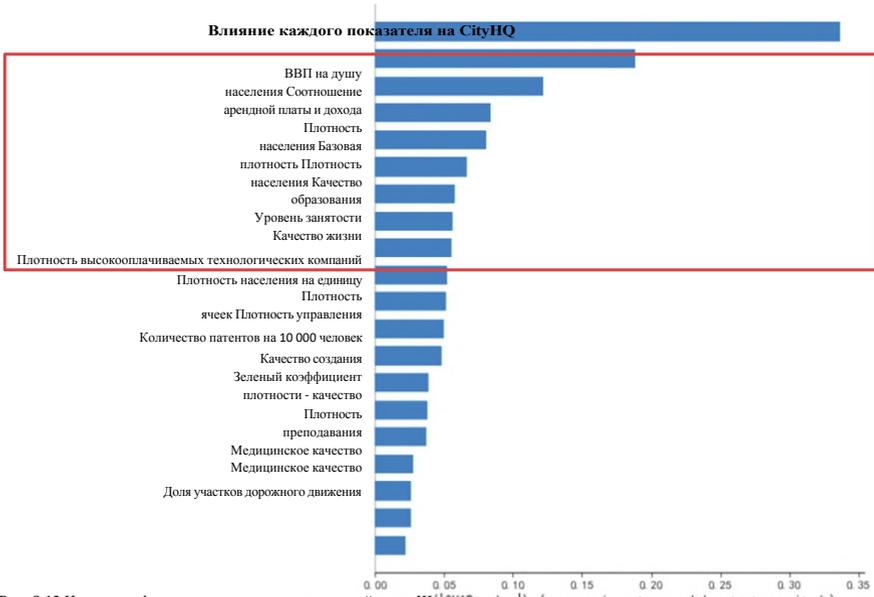


Рис. 8.13 Ключевые факторы, влияющие на городской центр инноваций (average impact on model output magnitude)

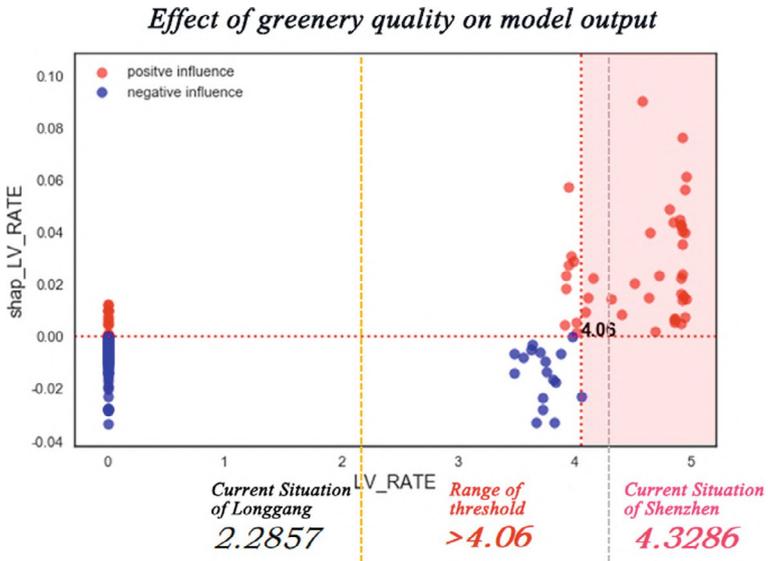


Рис. 8.14 Диапазон пороговых значений ключевых элементов и пространственных вмешательств

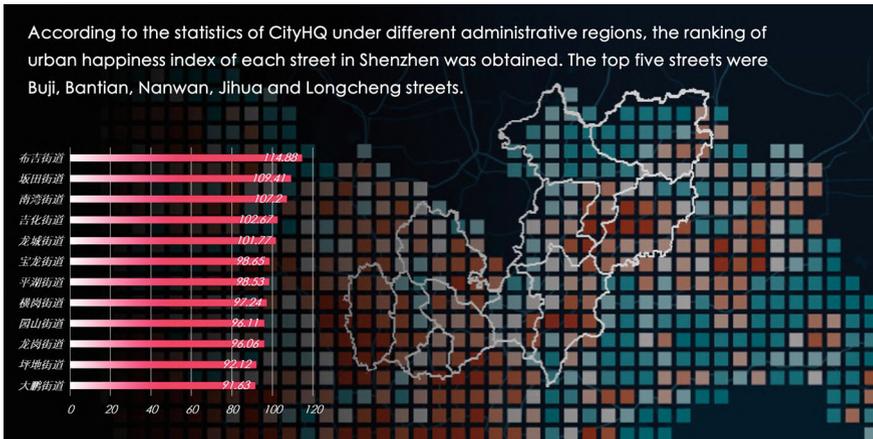


Рис. 8.15 Оценка городского центра Шэньчжэня на разных административных уровнях

- (3) Его можно внедрять на разных уровнях административных органов. Поскольку исследование основано на оценке индекса городского счастья Шэньчжэня по сетке, City HQ можно внедрять в административных органах на разных уровнях города, таких как районы, улицы и кварталы. Комплексный инновационный пункт (2) может предоставлять точную информацию административным органам на разных уровнях для выработки рекомендаций по политике (см. рис. 8.15). Мониторинг City HQ в режиме реального времени может осуществляться в любом пространственном масштабе; поскольку источники данных для оценки являются высокочастотными, высокодетализированными и открытыми, можно осуществлять мониторинг индекса счастья в режиме реального времени в любом пространственном масштабе.

8.4.2 Новое поколение интеллектуального проектирования с помощью искусственного интеллекта для достижения углеродной нейтральности городов

С учетом потребностей национальной стратегии по сокращению выбросов углерода, следующим поколением искусственного интеллекта, поддерживающим полный жизненный цикл «проектирование-строительство-эксплуатация», является архитектурная цель по достижению независимого, интеллектуального прогнозирования и оценки поглотителей углерода и выбросов углерода на этапе проектирования. Машинное обучение используется для отбора данных о выбросах углерода из аналогичных регионов, связывая трехмерную модель с ключевыми показателями зеленого развития. Результаты углеродной нейтральности динамически рассчитываются в процессе проектирования на основе таких методов вмешательства, как морфологическая планировка, политические рекомендации и выбор технологий. Затем достигается оптимальное распределение городских ресурсов в направлении зеленого развития посредством гибридного усовершенствования человека и машины (см. рис. 8.16). Акцент на решении проблемы трехмерной пространственной платформы



Рис. 8.16 Платформа проектирования углеродного баланса AI

Агрегация технологий искусственного интеллекта позволяет в полной мере использовать основные преимущества сценариев применения интеллектуальных технологий в городах и объединяет инструменты расчета энергии, водных ресурсов и выбросов углерода в единый пространственный носитель. Алгоритм усиленного обучения используется для автоматического извлечения влияющих параметров аналогичных регионов и корректировки региональных различий модели. Результаты расчетов представлены интуитивно понятным образом, что помогает прогнозировать выбросы углерода и поглотители углерода в различных районах города. Точность расчетов достигает сетки $30\text{ м} \times 30\text{ м}$, что позволяет напрямую использовать их для динамического прогнозирования углеродной нейтральности отдельного строительного проекта. Показатели по вышеуказанным аспектам превосходят европейскую платформу динамического мониторинга и анализа выбросов углерода CarbonSpace.

8.4.3 *Создание городской среды, в которой сосуществуют виртуальность и реальность*

Благодаря таким технологиям, как взаимодействие между транспортными средствами и дорогами, полосы для беспилотных автомобилей и интеллектуальные городские транспортные центры, мы создадим более оптимизированную городскую транспортную среду и соединим все аспекты транспорта, построив интегрированную и всестороннюю интеллектуальную транспортную систему для достижения органичной интеграции инфраструктуры, управления дорожным движением, транспортных средств, пешеходов и дорог (см. рис. 8.17).

Благодаря интеллектуальной конфигурации элементов, встроенным датчикам для исследования и восприятия инновационного поведения, а также офисным помещениям со встроенной интеллектуальной мебелью, офисные помещения будут в максимальной степени обеспечивать подходящее рабочее пространство для инновационных людей (см. рис. 8.18).



Рис. 8.17 Транспорт с искусственным интеллектом



Рис. 8.18 Инновационный район с искусственным интеллектом

Появляющиеся интерактивные технологии, такие как Metaverse и виртуальная реальность, а также алгоритмы искусственного интеллекта, такие как большие данные и персонализированные рекомендации, предоставят гражданам новый аудиовизуальный праздник, а посетители смогут погрузиться в голографическое и полноценное персонализированное путешествие (см. рис. 8.19).

Услуги на базе ИИ, такие как сигнализация о падении, телемедицина, рекомендации по интересам, а также раннее диагностирование и профилактика злокачественных заболеваний, могут улучшить качество жизни пожилых людей, сделав их довольными и счастливыми в старости (рис. 8.20).

Точно определяя потребности местных жителей и разумно конфигурируя соответствующие земельные и сервисные объекты, можно будет создать углеродно-нейтральную платформу «зеленых домов», которая поможет оптимизировать планировку городского дизайна, сбалансировать энергопотребление в городах и усилить их жизнеспособность (см. рис. 8.21).



Рис. 8.19 Рекреация с помощью ИИ



Рис. 8.20 Уход за пожилыми людьми с помощью ИИ

Разнообразные модели образования, такие как VR-классы, онлайн-образование и обучение за рубежом, разрушают ограничения образовательных ресурсов и образовательного пространства. Появление таких технологий, как Metaverse и виртуальная реальность, предоставляет студентам иммерсивный опыт обучения (см. рис. 8.22).

Технологии автоматического контроля и производственных линий, такие как оптимизация энергопотребления и промышленный граф знаний, ускоряют реализацию Индустрии 4.0, сокращают время производства, снижают затраты на логистику и складирование и делают продукты более близкими к потребностям пользователей (см. рис. 8.23).



Рис. 8.21 Сценарий AI Jiayuan



Рис. 8.22 Образование с использованием ИИ

Такие технологии, как интеллектуальная идентификация и обнаружение среды обитания, обнаружение вредителей растений, автоматическое орошение и графики сельскохозяйственных знаний, делают возможным развитие городского сельского хозяйства, позволяя жителям в полной мере использовать уголки своих повседневных пространств, которые могут стать садами на крышах, интегрируя фермы в город (см. рис. 8.24).

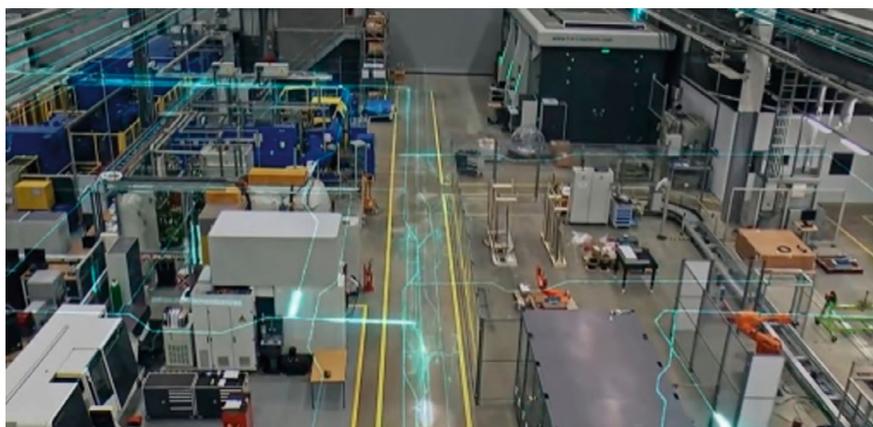


Рис. 8.23 Фабрика искусственного интеллекта



Рис. 8.24 Сельское хозяйство с использованием ИИ

Открытый доступ Эта глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания, были ли внесены изменения.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в данной главе, включены в лицензию Creative Commons данной главы, если иное не указано в списке источников материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons данной главы, а предполагаемое вами использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 9

Пример из практики: Китайско-германский парк будущего в Циндао



Аннотация В этой главе представлено развитие AI City Hub в рамках проекта «Китайско-германский город будущего» в Циндао, расположенного в новом районе Западного побережья. Этот проект представляет собой первую инициативу в области устойчивого развития, реализуемую в рамках сотрудничества между правительствами Китая и Германии, направленную на создание интеллектуальной экосистемы и содействие промышленной трансформации. Центральным элементом этого проекта является AI City Hub, который использует платформу City Information Modeling (CIM) для интеграции технологий Building Information Modeling (BIM), Geographic Information System (GIS) и устройств IoT, что позволяет осуществлять интеллектуальное городское планирование, строительство и управление. Платформа CIM использует технологии больших данных, искусственного интеллекта и 3D-моделирования для облегчения принятия обоснованных решений и оптимального распределения ресурсов, особенно в отношении энергии, водных ресурсов и городского планирования. Архитектура платформы состоит из трех уровней — «данные», «вычисления» и «приложения» — и включает в себя такие передовые функции, как интеллектуальное восприятие, принятие решений, реагирование и способность к обучению. Эти функции позволяют в режиме реального времени отслеживать и оптимизировать городские операции, повышая эффективность и устойчивость городского управления.

Ключевые слова Китайско-германский парк будущего в Циндао · Город искусственного интеллекта · Платформа CIM ·

Интеллектуальная экосистема · Моделирование информации о городском строительстве

9.1 Строительство AI City Pivot в китайско-германском городе будущего в Циндао

Китайско-германский экопарк в Циндао, занимающий площадь^{2,68 км²}, расположен в центральной части Китайско-германского экологического парка в новом районе Западного побережья. Он представляет собой первое совместное начинание правительств Китая и Германии, направленное на устойчивое развитие и создание интеллектуальной экосистемы. Этот замечательный парк служит примером двустороннего сотрудничества, способствуя инновациям в области исследований и разработок, стимулируя промышленную трансформацию и пропагандируя экологически сознательный образ жизни. Кроме того, он является



Рис. 9.1 Генеральный план китайско-германского города будущего в Циндао

пилотной демонстрационной зоной для интеллектуального строительства и практического применения технологий искусственного интеллекта (см. рис. 9.1).

Планирование китайско-германского города будущего является новаторским шагом и служит краеугольным камнем его строительства. С самого начала на этапе планирования и проектирования была интегрирована платформа моделирования строительной информации (CIM), основанная на искусственном интеллекте и рациональных методологиях. Эта платформа является критически важной инфраструктурой в рамках городского ядра, управляемого искусственным интеллектом, и развивается от моделирования строительной информации (BIM) до масштаба всего города (Wu et al. 2021). Она интегрирует технологию географической информационной системы (GIS) и подключается к устройствам IoT, создавая цифровую платформу, которая предлагает всесторонний обзор реальной городской информации. Используя большие данные, искусственный интеллект и высокоточные технологии 3D-моделирования городов, платформа поддерживает интеллектуальное городское планирование, строительство и управление. Она обеспечивает утверждение и управление строительными проектами, снижает сложность реализации проектов и повышает эффективность государственных услуг.

9.2 Рациональное распределение энергетических и водных ресурсов

Использование больших данных способствует научному распределению и рациональному использованию энергетических и водных ресурсов.

Большие данные сосредоточены на углубленном анализе и исследовании больших наборов данных для разработки системы обучения знаниям, наделенной комплексными выводными способностями. Используя технологии цифрового интеллекта, китайско-германский город будущего Циндао собирает и накапливает данные о производстве и потреблении электроэнергии от городских электростанций и жилых кластеров. Он прогнозирует общее потребление электроэнергии различными группами жителей в разное время суток. Это позволяет регулировать общее энергоснабжение от электростанций к различным городским кластерам. Кроме того, за счет использования потенциальной энергии, генерируемой разницей высот в водохранилищах для производства электроэнергии, она служит эффективным дополнением. Такой подход обеспечивает полное распределение и использование электрических и водных ресурсов города (см. рис. 9.2).

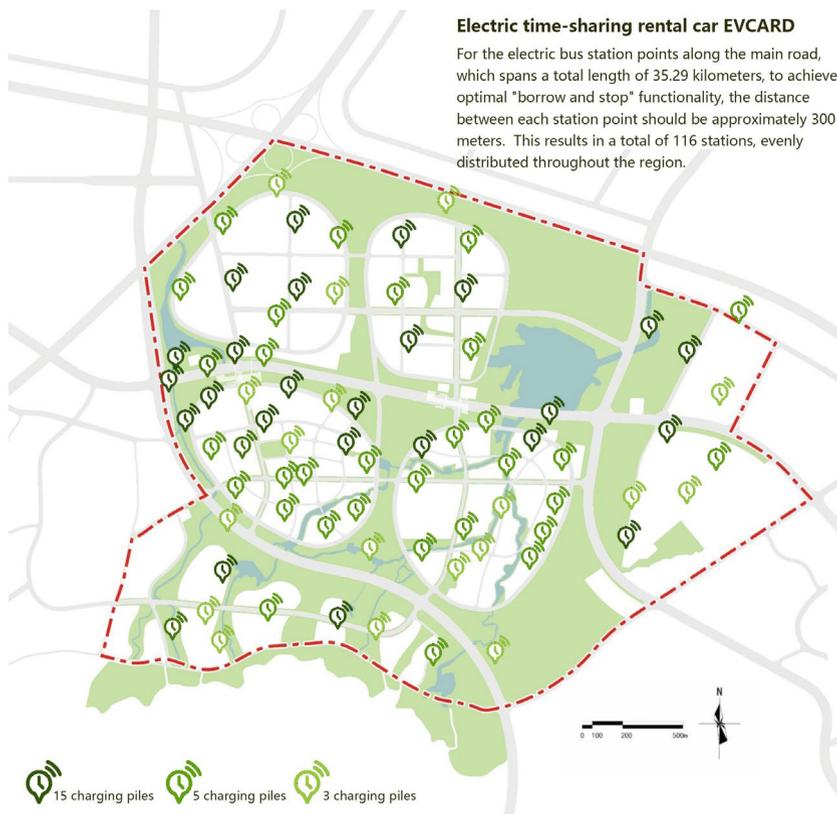


Рис. 9.2 Интеллектуальная зарядная станция в общественной зоне китайско-германского города будущего в Циндао

9.3 Платформа CIM китайско-германского города будущего в Циндао

Ядро искусственного интеллекта китайско-германского города будущего в Циндао, называемое AI City Pivot, объединяет четыре основные функции умного города: интеллектуальное восприятие, принятие решений, реагирование и обучение. Оно обладает способностью к самообновлению и непрерывному развитию (Wu et al. 2018). Краеугольным камнем этой передовой инфраструктуры является платформа CIM (см. рис. 9.3).

Благодаря взаимодействию с городской сенсорной системой платформа CIM китайско-германского города будущего способна прогнозировать состояние и результаты деятельности города. Она может мобилизовать ресурсы в ответ на анализ сценариев, достигая минимального потребления энергии, ресурсов, времени и воздействия на общество. Система принятия решений интегрирована во все этапы планирования, строительства и эксплуатации города, реализуя сложный, точный и тщательный процесс управления и принятия решений, который охватывает четыре измерения времени и пространства на протяжении всего жизненного цикла городской среды (рис. 9.4).

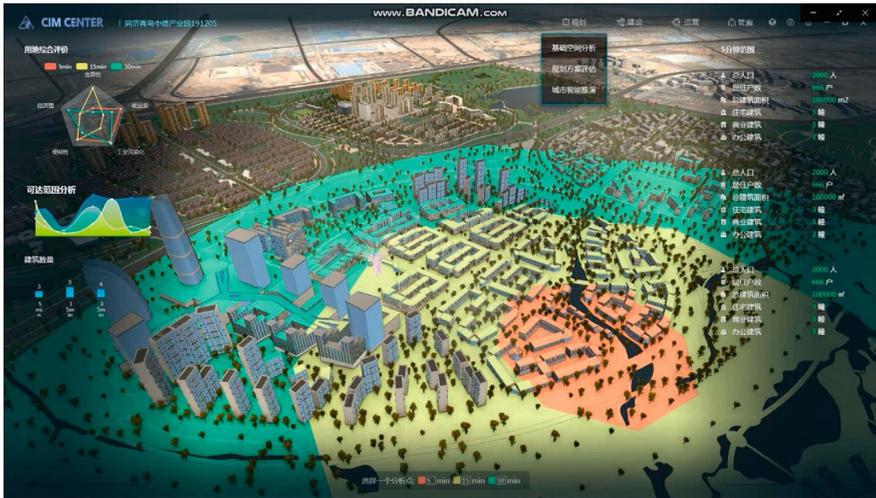


Рис. 9.3 Платформа CIM китайско-германского города будущего в Циндао

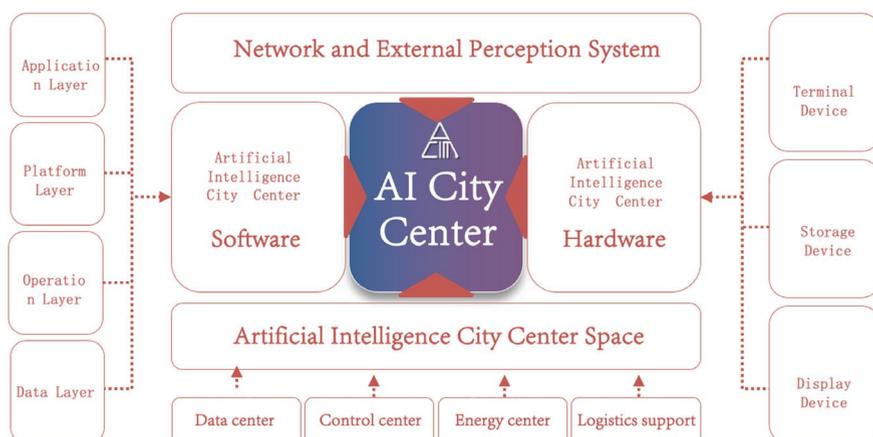


Рис. 9.4 Структура AI City Pivot китайско-германского города будущего в Циндао

9.4 Систематическая структура платформы СИМ китайско-германского города будущего в Циндао

Платформа СИМ китайско-германского города будущего Циндао архитектурно состоит из трех основных уровней: «данные», «вычисления» и «приложения». Эта структура способствует комплексному обновлению городской базы данных China Biographical Database (CBDB), вычислительной платформы, охватывающей три категории и 44 функции, а также системы диагностических услуг (см. рис. 9.5). Система будет эффективно взаимодействовать с устройствами Интернета вещей и бэкэнд-базами данных парка, обеспечивая динамический сбор и вычисление данных. С помощью диагностической системы она будет предоставлять точные услуги по управлению парком, устанавливая СИМ в качестве эталона для городского планирования, строительства и управления.

Система СИМ китайско-германского города будущего Циндао была разработана в соответствии с системными требованиями, устанавливая стандарты данных, специально адаптированные для геодезии, планирования, муниципальных услуг, ландшафтного дизайна и трехмерного моделирования. Эта система состоит из трех основных модулей: интеллектуальное планирование, интеллектуальное строительство и интеллектуальное управление. Она сосредоточена на исследованиях и разработках трех важнейших проектов: вывод сценариев городского развития, отслеживание и управление процессом строительства, а также динамическое управление на этапе эксплуатации.

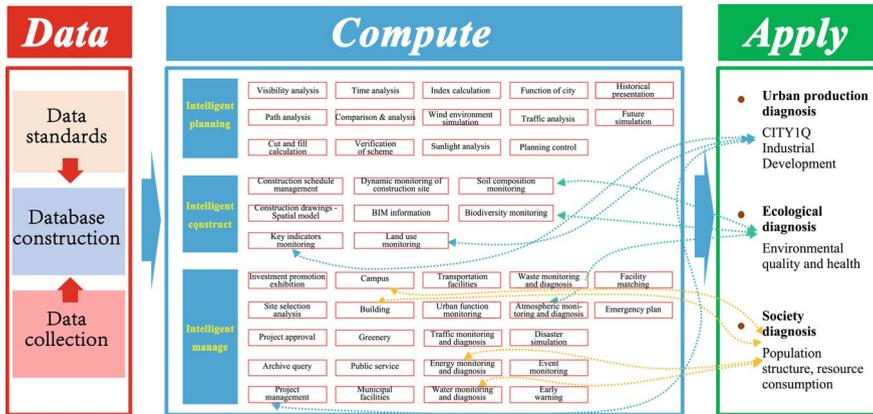


Рис. 9.5 Технологическая система платформы CIM китайско-германского города будущего в Циндао

Представительный эксперт	Мнения
<p>У Чжиян Академик Китайской инженерной академии, член Национальной академии наук и инженерии Германии, член Шведской королевской академии инженерных наук, профессор Университета Тунцзи</p>	<p>CIM представляет собой интеллектуальный системный инженерный проект для городского планирования, строительства и управления, выходящий за рамки простой функциональности программного обеспечения. В то время как BIM фокусируется на отдельных зданиях, CIM охватывает весь город. Переход от BIM к CIM требует интеграции муниципальных систем для создания комплексной структуры, включающей как надземные, так и подземные компоненты.</p>

9.4.1 Интеллектуальное планирование « »

Цель разработки интеллектуального модуля планирования заключается в использовании технологий моделирования и дедукции на основе больших данных, что позволяет визуализировать траекторию развития китайско-германского города будущего Циндао от прошлого до будущего в трехмерной системе. Его конкретные функции включают представление исторических данных о городе, последовательность городского развития, распределение населения, выводы о потреблении ресурсов, а также моделирование и отображение будущих сценариев. Благодаря глобально управляемой временной шкале, пространственные и временные данные модели парка интегрируются, что облегчает моделирование процесса городского строительства (см. рис. 9.6).



Рис. 9.6 Приложение для интеллектуального планирования

9.4.2 Интеллектуальное строительство « »

Цель разработки интеллектуального строительного модуля заключается в использовании технологии IoT, позволяющей в режиме реального времени отслеживать ход строительства китайско-германского города будущего в Циндао в рамках ядра CIM. Его конкретные функции включают централизованное отображение хода строительства, проверку состояния строительства, мониторинг ключевых показателей и интеграцию BIM-моделей. Этот модуль также подключается к камерам управления парком, охватывающим строительные площадки текущих проектов в парке, и обеспечивает функцию агрегирования данных BIM-моделей (см. рис. 9.7).

9.4.3 Интеллектуальное управление парком « »

Цель разработки модуля интеллектуального управления заключается в использовании больших данных для технологий мониторинга и анализа, что обеспечивает доступ в режиме реального времени в рамках ядра CIM к важным показателям и данным, таким как данные об энергопотреблении в рамках оперативного управления городом, статистические данные об окружающей среде и данные о распределении объектов социального назначения. Кроме того, он облегчает мониторинг и принятие командных решений в случае значимых событий. Конкретные функции включают управление активами, управление оперативными данными и мониторинг событий (см. рис. 9.8).

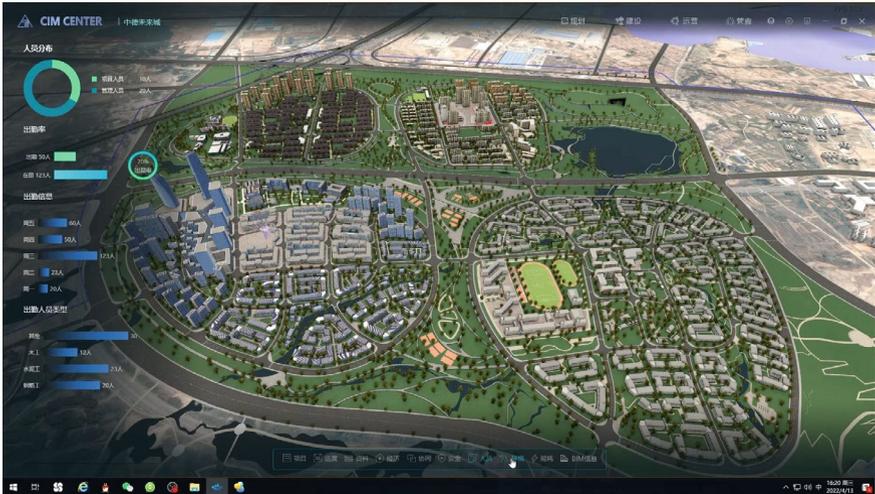


Рис. 9.7 Приложение для интеллектуального строительства

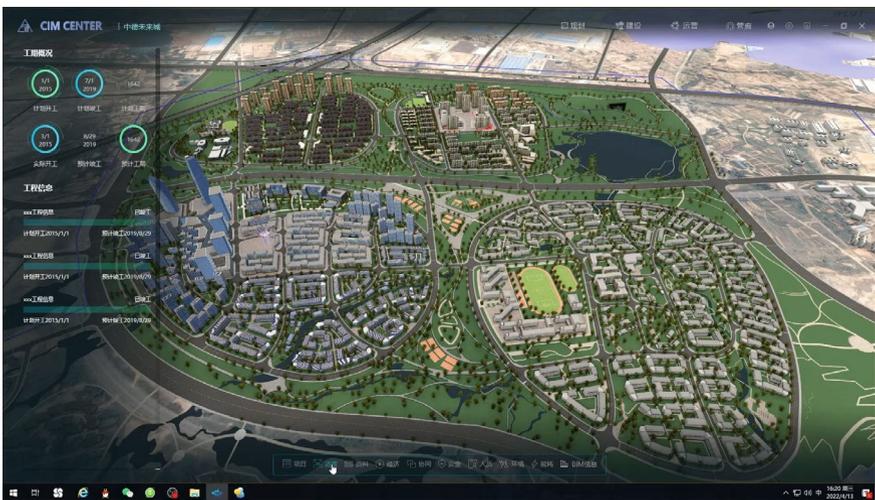


Рис. 9.8 Приложение для интеллектуального управления

9.5 Развитие окружающей среды в AI City Pivot китайско-германского города будущего Циндао

Использование гибридного расширенного интеллекта облегчает совместное принятие решений людьми и машинами при решении различных городских проблем. Гибридный расширенный интеллект фокусируется на включении человеческих ролей или эмуляции человеческих когнитивных моделей в системы искусственного интеллекта. Используя технологию гибридного интеллекта, AI City Core китайско-германского города будущего Циндао напрямую импортирует в систему городские данные в режиме реального времени, такие как

трафик, потребление электроэнергии, водоснабжение и количество осадков. Эти данные визуализируются с помощью информационных панелей и трехмерных моделей, что обеспечивает интерактивную панель управления, позволяющую немедленно проверять и корректировать состояние объектов и ресурсов. Такая конфигурация обеспечивает сотрудничество человека и машины и принятие решений на основе гибридного расширенного интеллекта при решении городских проблем.

AI City Core китайско-германского города будущего в Циндао расположен в районе Хуандао города Циндао, его площадь составляет 340 м² (см. рис. 9.9). City Core состоит из центра управления, центра обработки данных, энергетического центра и системы бэкэнд-поддержки (см. рис. 9.10).



Рис. 9.9 Фотография реальной сцены в центре искусственного интеллекта в китайско-германском городе будущего в Циндао

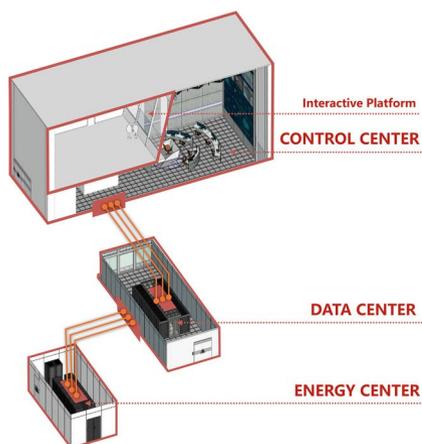


Рис. 9.10 Модуль построения окружающей среды центра СИМ

Представительный эксперт	Мнения
<p>У Чжицзян Академик Китайской инженерной академии, член Национальной академии наук и инженерии Германии, член Шведской королевской академии инженерных наук, профессор Университета Тунцзи</p>	<p>Городской центр представляет собой мозг, мозжечок и центральную нервную систему города. Кроме того, необходимо построить систему блуждающего нерва города, создав тем самым комплексную трехступенчатую технологическую структуру для интеллектуального города.</p>

Значительные прорывы были достигнуты благодаря созданию аппаратной инфраструктуры и системы CIM City Intelligence Platform. Эти достижения облегчают количественное обнаружение городских моделей, моделирование и вывод оптимизированных городских пространственных планировок, а также создание интеллектуальных систем для методологий планирования, строительства и управления.

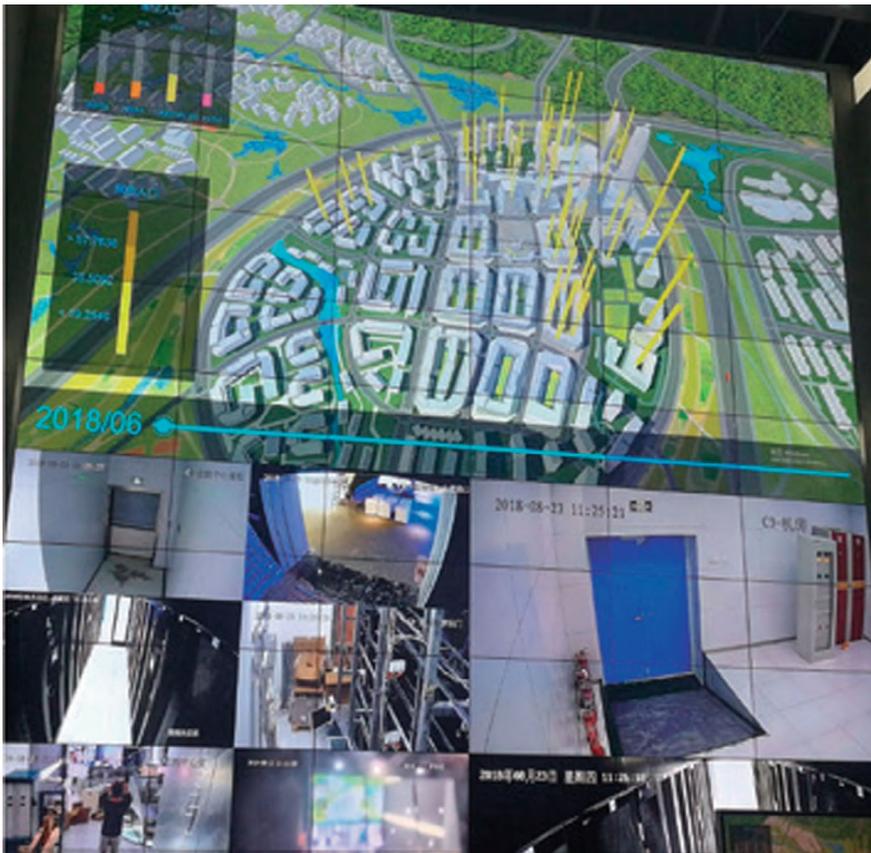


Рис. 9.11 Интеллектуальная интерактивная панель управления



Рис. 9.12 Аппаратная в оперативном центре управления системой CIM в китайско-германском парке будущего в Циндао

Платформа CIM китайско-германского города будущего была официально запущена для исследований и разработок в мае 2018 года, одновременно с этим началось строительство сопутствующего оборудования и инфраструктуры. В октябре того же года было завершено строительство оперативного командного центра, называемого CIM-центром. Предварительное создание ядра искусственного интеллекта стало важной вехой в цифровом развитии китайско-германского города будущего (см. рис. 9.11 и 9.12).

Ссылки

- Wu Z, Han J, Teng Y, Huang Y, Gan W (2018) Китайско-германский город будущего в Циндао: инновации с соблюдением нормативных требований, посвященные дому. *Eco-City Green Build* 2:27–33
- Wu Z, Gan W, Zang W, Ma C, Zhou J, He Z, Zhou X (2021) Концепция и развитие модели городской интеллектуальной системы (CIM). *Urban Plann* 45(4):106–113+118

Открытый доступ Эта глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания, были ли внесены изменения.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в данной главе, включены в лицензию Creative Commons данной главы, если иное не указано в списке источников материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons данной главы, а предполагаемое вами использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 10

Пример из практики: умный город Шанхай Цзиньдин



Аннотация В этой главе представлен обзор стратегии развития «умного города» Цзиньдин в Шанхае, с особым акцентом на его достижениях в области цифровой трансформации и применения технологий искусственного интеллекта. Расположенный в новом районе Пудун в Шанхае, Цзиньдин стремится создать многофункциональную городскую среду, благоприятную для жизни, работы и путешествий. Используя свое стратегическое географическое положение и превосходную транспортную инфраструктуру, Цзиньдин стремится стать ведущим центром коммуникаций и инноваций нового поколения. Интегрируя технологии искусственного интеллекта и опираясь на мировой опыт построения умных городов, сообщество Цзиньдин стремится разработать воспроизводимую и масштабируемую модель для будущего развития городов. Что касается интеллектуального восприятия потребностей жителей, Jinding определил четыре уровня требований на основе всестороннего анализа, что обеспечивает научную основу для городского планирования. В сфере интеллектуального строительства он принял интеллектуальную пространственную модель для оптимизации распределения ресурсов и повышения эффективности городского управления и услуг. С помощью девяти демонстраций сценариев применения искусственного интеллекта Jinding демонстрирует глубокую интеграцию и практическое применение интеллектуальной жизни, бизнеса и транспорта, тем самым способствуя всестороннему развитию умного города.

Ключевые слова: «Умный город» Шанхай Цзиньдин · Цифровая трансформация · Технологии искусственного интеллекта ·

Интеллектуальное распределение ресурсов · Сценарий применения ИИ

10.1 Умный город Шанхай Цзиньдин: Введение

Шанхай Цзиньдин расположен во внутреннем кольце внешней кольцевой дороги Шанхая, в северо-центральной части Пудуна, и представляет собой одну из немногих крупных зон комплексного развития в центре города. Расположенный недалеко от внешней кольцевой дороги и проспекта Учжоу, с двумя пересекающимися линиями железнодорожного транспорта, он имеет отличное транспортное сообщение с внешними районами. Jinding отделен от зоны свободной торговли Вайгаоцяо проспектом Учжоу и стратегически расположен в центре двух национальных зон развития, Вайгаоцяо и Цзиньцяо, что обеспечивает естественное преимущество для поддержки промышленных услуг. Этот район, опираясь на основные отрасли промышленности в

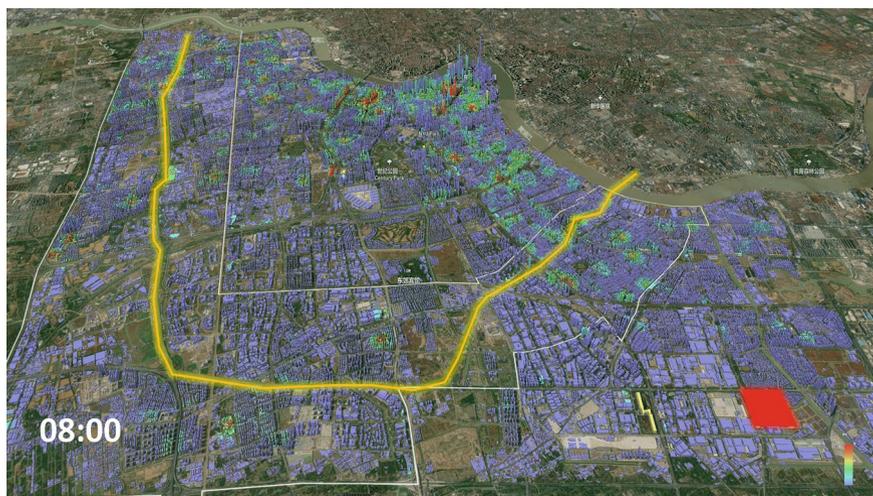


Рис. 10.1 Диагностика текущей ситуации в Цзиньдине и прилегающих районах

Регион Цзиньцяо стремится стать центром коммуникаций и инноваций нового поколения, способствуя созданию устойчивого и многофункционального городского пространства, благоприятного для жизни, работы и досуга.

На основе научных достижений в области развития «умных» городов и глобальной базы данных по реализованным городским проектам применяются передовые концепции и новейшие технологии искусственного интеллекта. Сообщество Цзиньдин задумывается как новая городская единица для города будущего. Благодаря исследованиям в области проектирования на высшем уровне, оно соответствует стратегии развития «умного города» Шанхая, отвечает потребностям городского и промышленного развития нового района Пудун, Цзиньцяо и Цзиньхуэй, а также использует технологии искусственного интеллекта для обеспечения цифровой трансформации в области пространственного проектирования, функциональных элементов, распределения ресурсов и городского хозяйства. Это направлено на создание воспроизводимой и масштабируемой модели для будущего развития городских сообществ (см. рис. 10.1).

10.2 Интеллектуальное восприятие потребностей жителей района Цзиньхуэй ()

Были проведены интервью с почти 100 жителями Цзиньдина и прилегающих районов, в ходе которых были заданы такие вопросы: что наиболее необходимо? Что, по вашему мнению, не хватает в текущей ситуации в Цзиньдине? Результаты интервью были подвергнуты интеллектуальному анализу и профилированию задач с помощью искусственного интеллекта, в результате чего были выделены четыре уровня потребностей, в том числе следующие:

- (1) Основные жизненные потребности: в этой категории респонденты в первую очередь упоминали важность удобного транспорта, хорошо оборудованных объектов, удобных условий проживания, а также дополнительно подчеркивали такие основные потребности, как здравоохранение, развлечения, парковка и фитнес.
- (2) Потребности сообщества в жизнеспособности: В этом разделе основное внимание уделяется созданию качественного, динамичного и гармоничного сообщества. Жители хотят иметь доступ к социальным и развлекательным мероприятиям, коммунальным услугам и интеллектуальным объектам, при этом подчеркивая важность сохранения чувства границ и безопасности.
- (3) Промышленные и экономические потребности: в этом разделе подчеркивается необходимость корпоративной поддержки, наличия земельных участков, дополнительных отраслей промышленности и возможностей трудоустройства. Кроме того, в нем подчеркивается важность понимания правительством вопросов управления, операционных знаний и планирования.
- (4) Потребности в духовном очаровании: Опираясь на комфортные условия жизни и работы, район Цзиньдин также должен соответствовать своим уникальным культурным тенденциям, отражающим особенности Шанхая. В отличие от других районов Шанхая, он должен демонстрировать характерную региональную привлекательность и креативность.

Эти выводы о потребностях (см. рис. 10.2) обеспечивают научную и прочную основу для последующего планирования и проектирования Цзиньдин на высшем уровне.

10.3 Пространство, функции, распределение и эксплуатация с использованием искусственного интеллекта в Цзиньдине и эксплуатация с использованием цифрового интеллекта в Цзиньдин

10.3.1 Основной момент 1: Интеллектуальные пространства « »

Городское пространство в Цзиньдине переживает революционные изменения в моделях развития пространства, переходя от физического пространства к социальному пространству и далее к интеллектуальному пространству с цифровыми возможностями (см. рис. 10.3). Создание интеллектуального городского пространства, состоящего из трех элементов, подчеркивает важность учета потребностей городских жителей «с точки зрения ориентированности на человека». С помощью таких средств, как разработка политики, проектирование пространства и планирование мероприятий, осуществляются искусственные вмешательства, обеспечивающие согласованность и преемственность по сравнению с традиционными одноэлементными и двухэлементными городскими конструкциями.

Одновременно с развитием ИКТ, таких как Интернет и 5G-связь, над материальным городом появляется наложенный цифровой город. Генерирование огромных объемов данных предоставляет новый способ понимания города, обогащая коннотации «людей» как объекта проектирования. Это также предъявляет новые требования к генерации, сбору и анализу данных, тем самым еще больше расширяя возможности проектирования.

Формирование интеллектуальных городских пространств, состоящих из трех элементов, предполагает интегрированную связь между людьми, технологиями и дизайном. Эти три элемента взаимно поддерживают друг друга

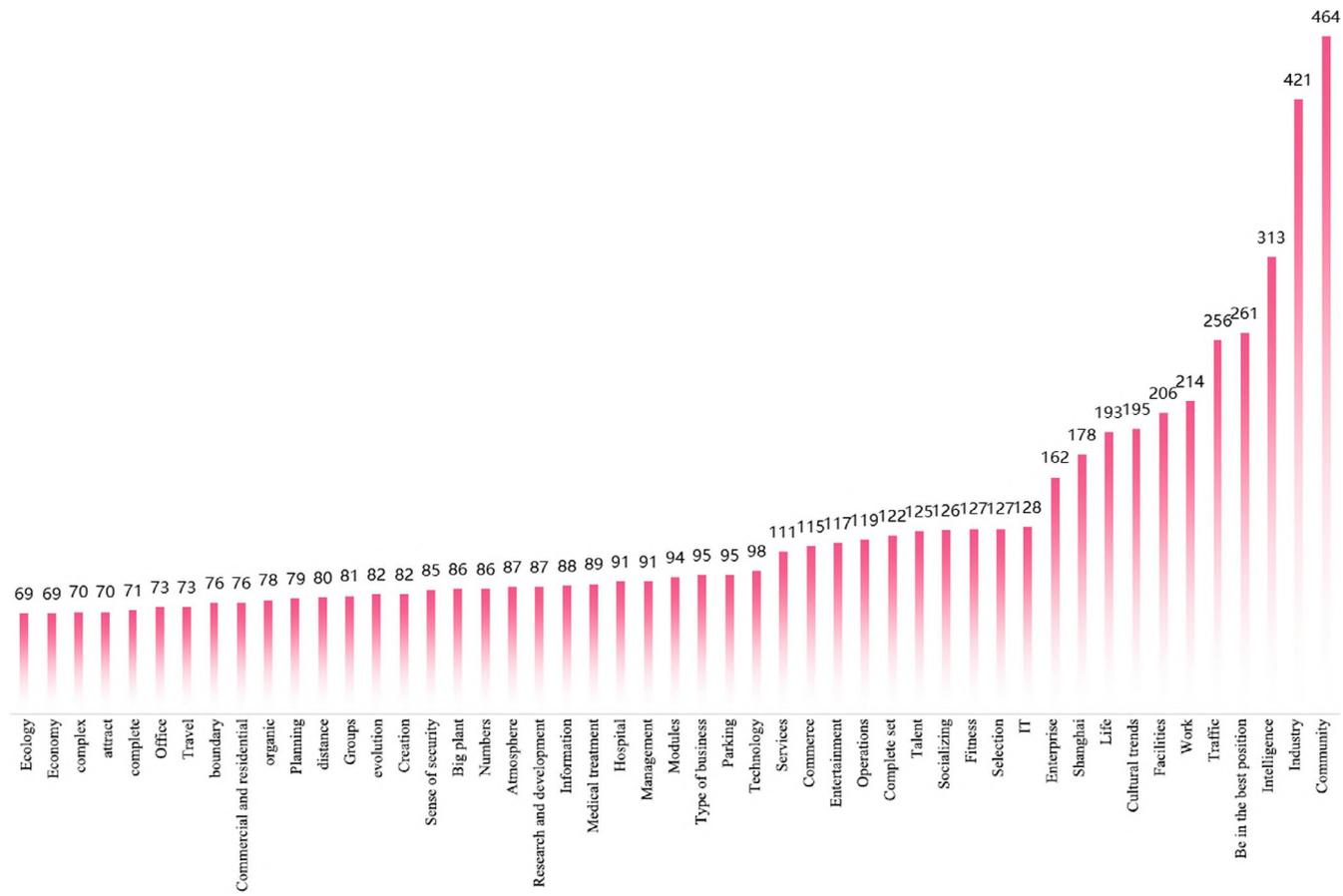


Рис. 10.2 Интеллектуальное восприятие потребностей граждан

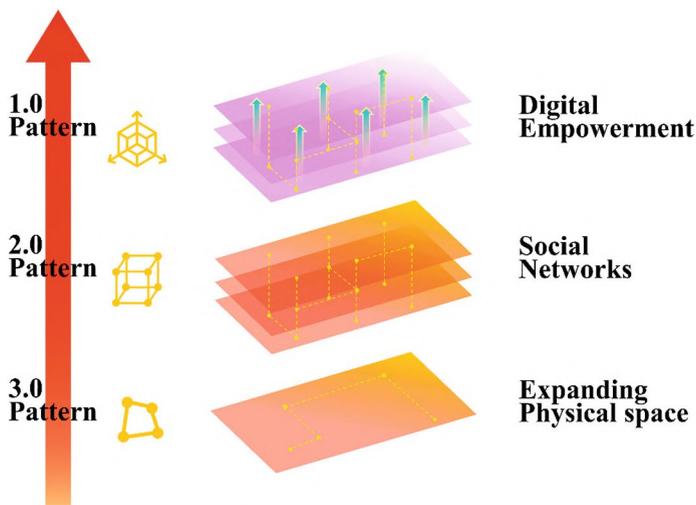


Рис. 10.3 Схематическое изображение итерации режима развития городского квартала

друг с другом, участвуют в непрерывном обучении, проходят модернизацию и итерации. Такая интеграция позволяет городу лучше понимать потребности своих жителей, обеспечивая людям более красивую городскую жизнь.

10.4 Основная особенность 2: интеллектуальные элементы Функция « »

На основе углубленного исследования потребностей пользователей Цзиньдина интеллектуальное усовершенствование применяется к трем уровням пирамиды потребностей: экономика, управление и промышленная экономика. Это соответствует элементам интеллектуальной жизни, управления и экономики (см. рис. 10.4):

- (1) Умная экономика: объединяет будущие импульсы развития умного сообщества Цзиньдин. Интеллектуальное усовершенствование в экономической сфере сочетается с пространственной локализацией, включая промышленные, инновационные и коммерческие элементы. Промышленные элементы локализуются в производственных пространствах, стимулирующих развитие города; инновационные элементы локализуются в городских пространствах с функциями исследований и разработок; коммерческие элементы локализуются в городских пространствах для покупок, досуга и потребления жителей.
- (2) Умное управление: объединяет будущую устойчивость развития умного сообщества Цзиньдин. Интеллектуальное усовершенствование в сфере управления сочетается с пространственным позиционированием, включая природные, транспортные, инфраструктурные и управленческие элементы. Природные элементы расположены в городских пространствах с экологическими и зелеными функциями досуга; транспортные элементы расположены в городских пространствах, необходимых для повседневных поездок; инфраструктурные элементы расположены в пространствах, поддерживающих

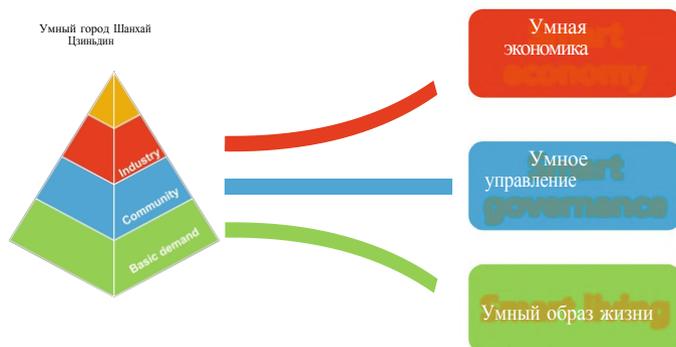


Рис. 10.4 Пирамида спроса и интеллектуальное реагирование

функционирование жизнеобеспечивающей системы города; элементы управления расположены в офисных зонах для управления городом.

- (3) Умная жизнь: объединяет будущую жизнеспособность умного сообщества Цзиньдин. Интеллектуальное совершенствование в сфере жизни и экономики сочетается с пространственным позиционированием, включая жилые, образовательные и медицинские элементы. Жилые элементы расположены в сообществе, где проживают граждане, и в домах города; образовательные элементы расположены в городских пространствах, обеспечивающих функции образования и обучения; медицинские элементы расположены в городских пространствах, обеспечивающих различные уровни медицинских услуг.

10.5 Основная особенность 3: Разумное распределение ресурсов

Умный городской квартал Цзиньдин смоделирован в трех измерениях, отражая будущую конфигурацию функциональных элементов. Будущая конфигурация функциональных элементов в сообществе Цзиньдин не только связана со справедливостью в доступе к объектам и услугам в сфере производства и быта, но, что более важно, также направлена на максимальное повышение полезности услуг при ограниченных государственных инвестициях. Она стремится принести пользу как можно большему количеству жителей, привлечь больше людей к производственной и бытовой деятельности и завоевать популярность.

Используя технологию искусственного интеллекта для конфигурирования десятиэлементной сбалансированной модели планировки «Экология, управление, жилье, транспорт, бизнес, медицина, образование, производство, инфраструктура и инновации» в Цзиньдине, применяется алгоритм для пространственных единиц городских элементов. Это позволяет интенсивно использовать строительные земли, объединять некоторые взаимодействующие между собой объекты общественного обслуживания для достижения функциональной сложности и создавать «комплекс общественных услуг под одной крышей» (см. рис. 10.5, 10.6 и 10.7).

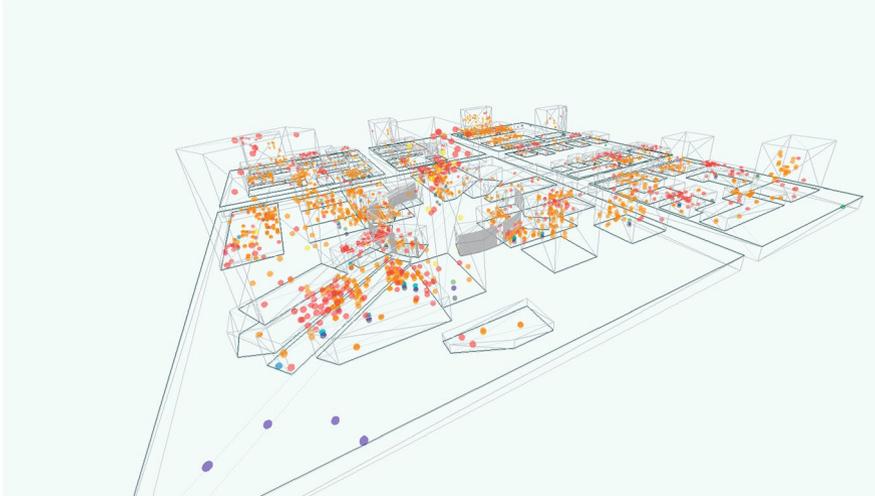


Рис. 10.5 3D-прогноз точек интереса (POI) для десяти функций в масштабе микрорайона в умном городе Цзиньдин



Рис. 10.6 Центр Jiaoyuan

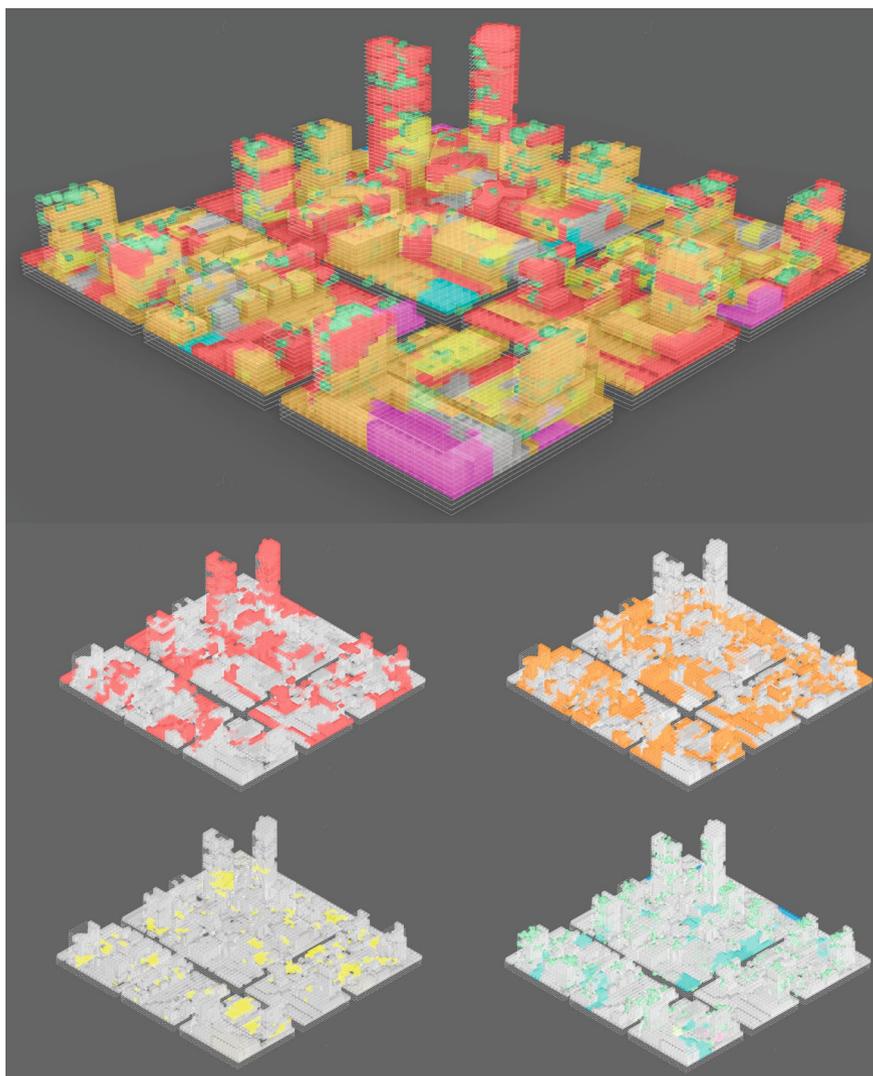


Рис. 10.7 Уточнение функциональных единиц здания Jinding

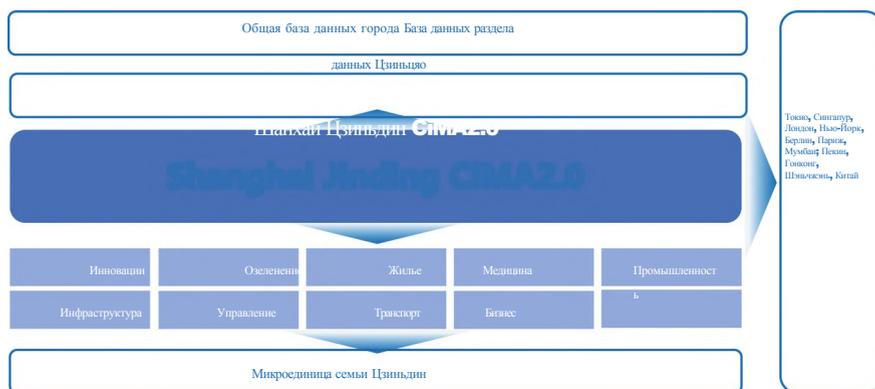


Рис. 10.8 Структура Jinding CiMA

10.6 Основной момент 4: Работа системы управления интеллектуальным городом ()

Кластер баз данных Jinding создается для формирования единой цифровой экосистемы, которая улучшает интеграцию, доступность и использование данных.

Кластер баз данных Jinding (см. рис. 10.8) подключается к городу Цзиньцзяо, новому району Пудун и муниципальному хранилищу данных Шанхая. Вниз он создает внутренние подбазы данных для различных систем в рамках проекта, интегрируя микроединицы данных для каждого домохозяйства.

Shanghai Jinding CiMA2.0 создает цифровую трехмерную модель города CiMA, объединяющую пять категорий элементов: здания, зеленые насаждения, дороги, реки и рельеф. Она расширяется и включает в себя подробную и всеобъемлющую внутреннюю информацию о городе, такую как промышленность, инновации, озеленение, управление, проживание, путешествия, бизнес, медицина, образование, инфраструктура и обновления CiMA 2.0. Используя это в качестве ориентира, она соответствует международным мегаполисам и лидирует в отраслевых стандартах.

10.7 Интеграция сценариев ИИ Демонстрация « »

Из огромного спектра возможностей для инновационных демонстраций интеграции в Цзиньцзяо было выбрано девять основных сценариев ИИ. К ним относятся: интеллектуальные услуги для жизни (жилищные услуги), интеллектуальное сопоставление бизнеса (коммерция), интеллектуальное питание и напитки (общественное питание), местное интеллектуальное обучение (образование), инклюзивное интеллектуальное здравоохранение (медицина), интеллектуальный транспорт и путешествия (транспорт), зеленый интеллектуальный дом (экология), умное управление энергией (энергетика) и интеллектуальная безопасность и предотвращение стихийных бедствий (безопасность) (см. рис. 10.9).

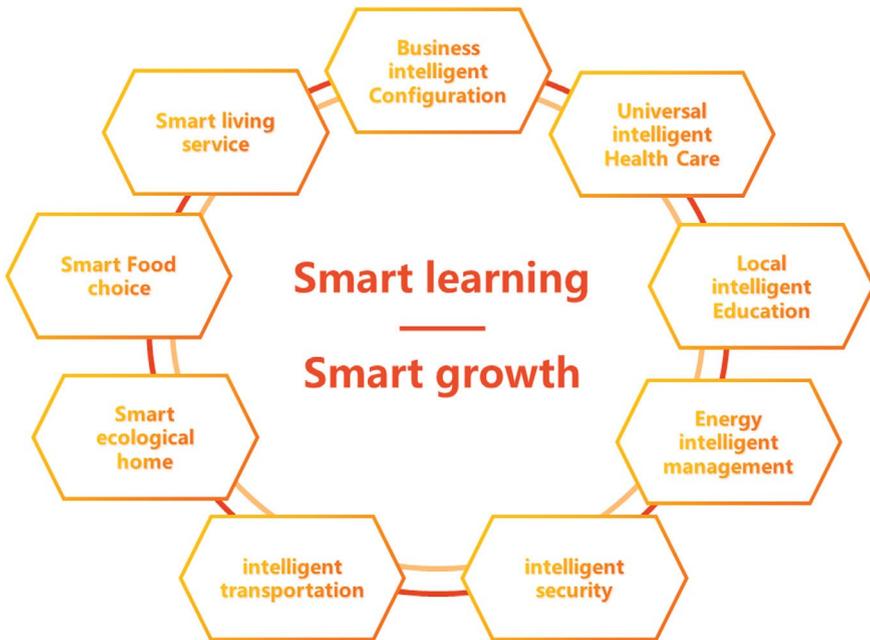


Рис. 10.9 Демонстрация интеграции сценариев ИИ

10.7.1 Сценарий 1: Умные услуги для жизни

Jin Ding решает различные аспекты жизни сообщества, такие как проживание, парковка, логистика, окружающая среда и спорт, опираясь на алгоритмы искусственного интеллекта, такие как интеллектуальное распознавание изображений, распознавание естественного языка, изучение предпочтений клиентов и планирование. Он постоянно оптимизирует индивидуальное обучение для жизненных потребностей жителей сообщества, постепенно улучшает профили индивидуальных предпочтений пользователей, обогащает и упрощает взаимодействие жителей с сообществом и предоставляет комплексные интеллектуальные услуги для жизни (см. рис. 10.10).

10.7.2 Сценарий 2: Сопоставление интеллектуальных бизнес-

Центр сопоставления коммерческих площадей с помощью искусственного интеллекта Jin Ding (см. рис. 10.11) включает в себя компоненты со стороны пользователя, со стороны продавца и со стороны управления, создавая полноценную онлайн-экосистему, точно фиксирующую изменения в потоке клиентов, денежных средствах и логистике, а также постоянно оптимизирующую использование коммерческих площадей.



Рис. 10.10 Индивидуальные интеллектуальные услуги для повседневной жизни

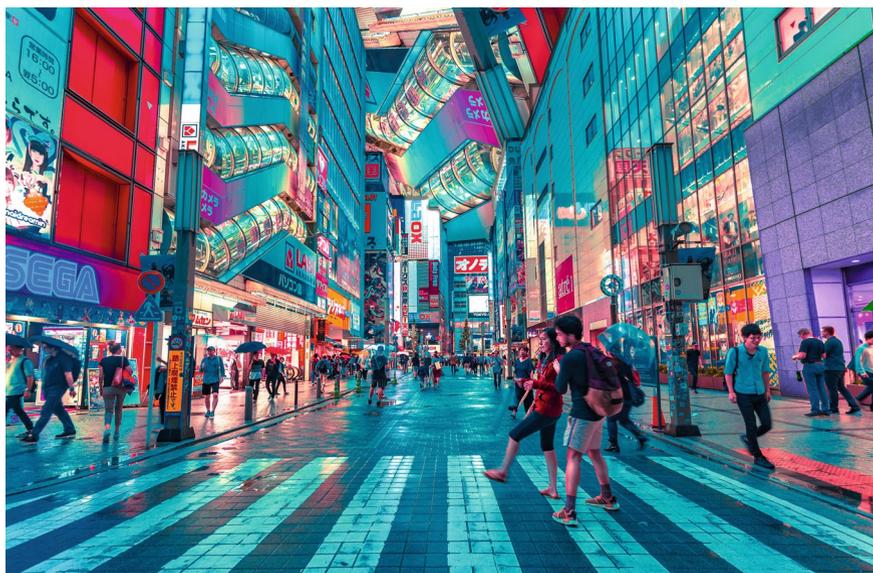


Рис. 10.11 Интеллектуальное распределение бизнес-пространств с помощью ИИ



Рис. 10.12 Умная улица ресторанов

10.7.3 *Сценарий 3: Умное питание и умное питье ()*

ИИ-столовая Jin Ding обладает такими функциями, как приготовление пищи, распознавание блюд, измерение температуры, распознавание свежести, сопоставление дисплеев, визуальное распознавание расчетов и многое другое. Весь производственный процесс автоматизирован, оцифрован и отслеживаем, сочетая в себе хранение, обработку заказов, производство, упаковку, энергосбережение и другие функции. Система искусственного интеллекта также может рекомендовать сбалансированные по питательности блюда и предлагать индивидуальные варианты питания для разных групп, таких как пожилые люди и офисные работники (см. рис. 10.12).

10.7.4 *Сценарий 4: Локальное интеллектуальное обучение с использованием технологии «умный класс» ()*

Джин Дин обеспечивает удобные услуги по обучению, охватывающие онлайн и офлайн, благодаря созданию платформы интеллектуальной облачной информационной системы (см. рис. 10.13). Он расширяет возможности обучения для студентов с помощью интеллектуальных средств, реализует интеллектуальную поддержку обучения, оценку поведения, эмоциональную помощь и повышает уровень образовательной интеллектуальности с помощью технологии искусственного интеллекта. Используя платформу WUPEN World Planning Education Organization, он сотрудничает с всемирно известными учреждениями, создает сеть для взаимного признания образовательных квалификаций...



Рис. 10.13 Лаборатория искусственного интеллекта Study-in-Place для инновационного обучения и исследований

и обеспечивает удобный доступ к книгам со всего мира на местном уровне, формируя уникальный образовательный бренд и преимущества Jin Ding в области ресурсов, привлекая таланты со всего мира.

10.7.5 Сценарий 5: Инклюзивное интеллектуальное здравоохранение « »

Используя демонстрационную базу Jin Qiao 5G+ Ultra HD Video Industry, Jin Ding создает «облачную платформу интеллектуального здравоохранения», охватывающую весь регион (см. рис. 10.14). Платформа, опираясь на передовые технологии, такие как Интернет, связь 5G и искусственный интеллект, соединяет различные передовые специализированные больницы внутри страны и за рубежом. Она позволяет проводить дистанционную патологическую диагностику, предоставлять высококачественные видеонструкции в режиме реального времени по сбору образцов и проводить диагностику с помощью искусственного интеллекта. Жители Jin Ding могут воспользоваться опытом и планами лечения всемирно известных медицинских экспертов, не выезжая за пределы региона.

С другой стороны, облачная платформа может создавать медицинские карты для жителей Цзиньдина. Жители могут постоянно контролировать и самостоятельно оценивать свое здоровье с помощью домашних устройств и персональных интеллектуальных помощников по здоровью.

10.7.6 Сценарий 6: Интеллектуальный транспорт и интеллектуальные поездки ()

Используя базу исследований и разработок автомобилей будущего в Цзиньцзяо и промышленную экосистему 5G, Цзиньдин стремится создать интеллектуальную транспортную систему, объединяющую восприятие, коммуникацию и вычисления.

Интеллектуальная транспортная система выходит за рамки беспилотных автомобилей на городских дорогах и включает в себя беспилотные маршрутные транспортные средства, интеллектуальные автобусы, интеллектуальные парковки и



Рис. 10.14 Интеллектуальные медицинские приложения

умный медленный транспорт в нескольких измерениях. Она объединяет различные технологии, включая умные парковки, интеллектуальный сетевой надзор и повсеместно подключенные интеллектуальные дороги, чтобы соединить различные аспекты транспорта. Она обеспечивает интегрированное развитие 5G-связи, пограничных вычислений, искусственного интеллекта, интеллектуальных подключенных транспортных средств и интеллектуального транспорта. Создавая интегрированную и всеобъемлющую интеллектуальную транспортную систему, она реализует органичное слияние инфраструктуры, управления дорожным движением, транспортных средств, пешеходов и дорог, создавая городскую транспортную систему, которая восприимчива, обучаемая и отзывчива (см. рис. 10.15).

10.7.7 *Сценарий 7: «Зеленый умный» жилой комплекс Jiayuan ()*

Jin Ding строит углеродно-нейтральное сообщество, оптимизируя использование энергии с помощью зеленых технологий. Благодаря внедрению комплексных систем мониторинга человеческой, промышленной и природной деятельности, компания создает платформу «зеленой» углеродно-нейтральной родины. Эта платформа позволяет в режиме реального времени рассчитывать выбросы углерода и поглотители углерода на площади 1 км². Она оказывает научную поддержку в оптимизации углеродно-нейтрального городского дизайна, энергетического баланса города и руководстве городской деятельностью (см. рис. 10.16).



Рис. 10.15 Интеллектуальная транспортная система

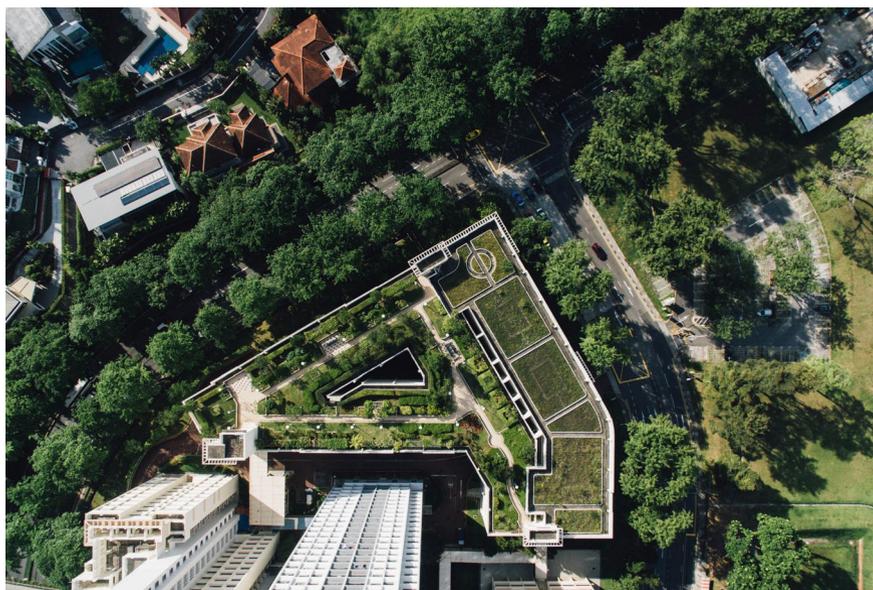


Рис. 10.16 Углеродно-нейтральная зеленая платформа Jiayuan



Рис. 10.17 Платформа интеллектуального управления энергопотреблением и технического обслуживания

10.7.8 Сценарий 8: Интеллектуальное управление энергетикой

Интеллектуальная платформа управления энергией и эксплуатации Jin Ding (см. рис. 10.17) создает комплексную систему восприятия на основе реальной среды, объединяя разнообразные данные для формирования самосознательной, самодиагностирующей и саморешающей системы. Она оперативно обнаруживает и прогнозирует проблемы в сети, помогая менеджерам в принятии решений для достижения точного соответствия и эффективных целей по снижению выбросов углерода.

10.7.9 Сценарий 9: Интеллектуальная безопасность и предотвращение стихийных бедствий

Jin Ding, благодаря комплексной платформе, снижает сложность повторяющихся ручных операций и нехватку сил правопорядка. Он нацелен на достижение таких целей, как реагирование на чрезвычайные ситуации в любое время, высокочастотные операции и интеллектуальное управление. Это удовлетворяет потребности развития комплексного управления городами в плане автоматизации, интеллектуализации и совершенствования (см. рис. 10.18). Кроме того, она служит типичным примером применения инновационных решений на базе робототехнической промышленности Jin Ding.



Рис. 10.18 Платформа интеллектуального предупреждения о безопасности в умном городе

Открытый доступ. Эта глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания, были ли внесены изменения.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.





Аннотация В этой главе объясняется значение инновационного парка Тайчжоу как ведущего демонстрационного города Индустрии 4.0 и описывается его стратегическая концепция развития. Парк, расположенный в районе Хуаньянь города Тайчжоу провинции Чжэцзян, стремится содействовать трансформации и модернизации традиционных отраслей промышленности с помощью передовых технологий, таких как искусственный интеллект, большие данные и Интернет вещей. Парк использует три основные стратегии — интеллектуальные сетевые приложения, привлечение талантов и развитие инновационной экосистемы — для решения ключевых задач в области модернизации промышленности и экологической устойчивости. При поддержке команды под руководством академика У Чжицяна из Университета Тунцзи парк разработал инициативу «Пояс научно-технических инноваций Юннинцзян», направленную на то, чтобы стать ведущим демонстрационным городом Индустрии 4.0 в Китае. Благодаря интеграции интеллектуального пространственного дизайна, платформ цифровых двойников и интеллектуальных систем управления парком, парк обеспечивает динамический мониторинг и обновление информации в режиме реального времени. Кроме того, он сочетает восстановление экологии с сохранением оригинального промышленного наследия, создавая уникальные ландшафты и функциональные зоны, которые служат моделью для модернизации промышленности и устойчивого развития.

Ключевые слова Инновационный парк Тайчжоу · Индустрия 4.0 · ИИ и Интернет вещей · Платформа цифровых двойников · Промышленная трансформация · Экологическая реставрация

11.1 Введение

11.1.1 Тайчжоу: умный город в эпоху Индустрии 4.0

В ответ на будущую промышленную трансформацию Тайчжоу активно развивает город Индустрии 4.0, используя ИИ, большие данные и Интернет вещей (IoT) для стимулирования инноваций и умного развития городов.

Интеллектуальная интеграция сетей и других передовых технологий как в промышленности, так и в городском развитии, наряду с созданием концептуального плана для



Рис. 11.1 Стратегическая система «Индустрия 4.0» города Тайчжоу

Тайчжоу как город Индустрии 4.0. Путем проведения методических исследований развитых стран и регионов и их адаптации к конкретным условиям Тайчжоу, стратегия направлена на всестороннее понимание стандарта «Индустрия 4.0». Она создаст основу, которая позволит развить Тайчжоу в качестве эталонного города Индустрии 4.0, объяснит общую концепцию, установит стратегические цели и операционные траектории, а также предложит стратегическую систему для эталонного города Индустрии 4.0 (см. рис. 11.1).

На высшем уровне предлагаются три прорывные стратегии: интеллектуальная сеть, агрегация талантов и инновационная экология; на уровне стратегии бренда предлагаются три стратегии бренда: современное управление, культурное развитие и построение бренда; на уровне вспомогательной стратегии предлагаются интеллектуальное пространство, дом науки и инноваций и интеллектуальная инфраструктура. Интегрируя технологии искусственного интеллекта в сценарии промышленных парков и будущие требования к инновациям, в данном исследовании используется машинное обучение для интеллектуального проектирования новых сценариев промышленных пространств в соответствии с новой моделью городского пространства Industry 4.0 (см. рис. 11.2).

11.1.2 Первая зона строительства Тайчжоу Индустрия 4.0: Инновационный парк Тайчжоу

Район Хуаньянь расположен в городе Тайчжоу провинции Чжэцзян. Его площадь составляет 908 км² и он расположен в центре золотого побережья провинции. За последние полвека район пережил бурное развитие и получил множество наград, в том числе был признан одним из 100 лучших районов

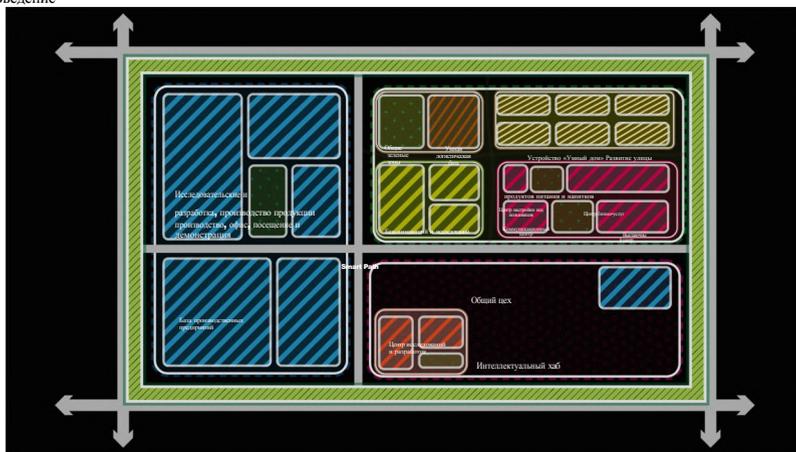


Рис. 11.2 Новая модель городского промышленного пространства Taizhou Industry 4.0

Китай. Кроме того, его формовочная промышленность пережила значительный рост, расширившись с нескольких отдельных небольших мастерских до более чем 3000 предприятий в настоящее время. С годовым объемом производства, превышающим 10 миллиардов юаней, она стала наиболее интенсивным сектором для отечественных формовочных предприятий. Кроме того, она была обозначена как одна из 20 демонстрационных зон экономической трансформации и модернизации промышленных блоков в провинции Чжэцзян и считается «родиной формовочной промышленности».

Однако с ускоренным развитием промышленности Хуанъяна начинают проявляться и скрытые опасности. В настоящее время наиболее значительным препятствием, с которым сталкивается промышленность Хуанъяна, является ее неудобное положение в конце производственной цепочки. Из-за своего статуса промежуточного производителя, не имеющего собственных брендов, прямого контакта с потребителями и минимальной промышленной агломерации, создание экономики за счет масштаба является затруднительным. В результате этот недостаток подрывает внутреннюю движущую силу промышленной трансформации и сдерживает способность организации продвигать такие процессы. Затянувшийся и неорганизованный прогресс многих секторов привел к негативным последствиям в течение длительного периода времени, включая значительное снижение объемов производства и ухудшение состояния окружающей среды, что серьезно подорвало местную экосистему.

Под руководством муниципального правительства Тайчжоу и при поддержке партийного комитета и правительства района Хуанъянь команда академика У Чжицяна из Университета Тунци предложила «общую стратегию научно-технического инновационного пояса реки Юннин» в качестве решения основных проблем, с которыми в настоящее время сталкивается район Хуанъянь. Стратегия твердо опиралась на ключевую стратегию городского развития Тайчжоу в эпоху «Скоординированного развития по обеим сторонам реки Цзяоцзян». Первоначальная площадь застройки Тайчжоу Индустрия 4.0 обозначена как окно внешней коммуникации, место слияния истории и будущего, устье рек Юннин и Цзяоцзян, а также старая промышленная зона Тайчжоу, наполненная многочисленными промышленными артефактами. Эта область символизирует проактивный и дальновидный подход города к инновациям, позиционируя его как прототипный центр «Индустрии 4.0» страны. Для реализации «общей стратегии научно-технологического инновационного пояса реки Юннин» и решения фундаментальных проблем, с которыми сталкивается промышленность Хуанъяна, команда под руководством академика У Чжицяна провела реформу промышленной зоны Хуанъян-Варф, которая была прозвана «городским раком» из-за серьезных городских проблем, отставания в промышленном развитии и плачевного состояния экологии. На протяжении десятилетий это место было предназначено для промышленной трансформации предприятий по переработке цементных изделий, которые характеризовались изолированным производственным режимом, медленным ростом объема производства и серьезным загрязнением окружающей среды.

11.2 Промышленная трансформация в Тайчжоу ()

11.2.1 Обзор промышленной трансформации в Тайчжоу

В соответствии с общей целью городского развития Тайчжоу по превращению в «город Индустрии 4.0», в районе Хуаньянь была построена первая зона строительства Индустрии 4.0 — Инновационный парк Тайчжоу. Ученый У Чжицян из Университета Тунци возглавил команду, которая за 100 дней изменила облик этой сильно индустриализированной и загрязненной прибрежной зоны (см. рис. 11.3, 11.4 и 11.5).

Инновационный парк Тайчжоу способствует координации активации заводского оборудования и программного обеспечения с источниками инноваций, подчеркивает органическую связь между промышленными парками и сообществами, одновременно развивая организационную структуру и пространственную форму города Индустрии 4.0, а также реализует связь между промышленными парками и сообществами. Развивать AI Park 4.0 с большим акцентом на интеграцию трансграничного сотрудничества и промышленной экологии, одновременно создавая взаимосвязанную и взаимовыгодную сеть экологических платформ. Одновременно, на уровне сообщества 4.0, в поддержку новейших информационных технологий, включая мобильный интернет, IoT и большие данные, изолированные сообщества и независимую жизнь.



Рис. 11.3 Инновационный парк Тайчжоу до регенерации



Рис. 11.4 Инновационный парк Тайчжоу во время регенерации

пространства становятся все более распространенными. Повсеместная сеть восстанавливает связи между пространствами, создавая тем самым круговой образ жизни, который преодолевает ограничения, налагаемые семейными и общинными границами.

Этот тип источника инновационной энергии подчеркивает всеобъемлющую доступность данных, объектов и людей в связи с тремя измерениями: производством, экологией и жизнью. Спрос напрямую связан с этим, и поэтому стимулируется дизайн и производство.

Инновационный парк Тайчжоу расположен на территории цементного завода Цзяоцзян в районе Хуаньянь. Первая очередь строительства была завершена после 100 дней ускоренной реконструкции и строительства. Он оживил новую сцену, объединив функции модного показа, офиса, коммуникации и жизни. Одновременно с этим инновационный парк Тайчжоу создает платформу цифрового двойника и внедряет интеллектуальную систему управления парком, чтобы обеспечить динамическое наблюдение и обновление информации о парке в режиме реального времени.

Внедрение технологии искусственного интеллекта на территории инновационного парка Тайчжоу позволяет интеллектуально воспринимать эмоции и поведение людей, а также устанавливать связь в режиме реального времени между людьми и физическими элементами, такими как фонтаны и освещение. Для создания будущего опыта и достижения устойчивых инноваций используется интеллектуальное восприятие.



Рис. 11.5 Инновационный парк Тайчжоу после реконструкции

11.2.2 Инновации в дизайне Основные моменты

Для продвижения развития города Тайчжоу в рамках концепции «Промышленность 4.0» реализуются следующие ключевые инициативы:

- (1) Преобразование изначально неорганизованных и запущенных заводских помещений в среду, способствующую позитивному настрою и стимулирующую творчество.
- (2) Благоустройство природных ландшафтов с промышленным наследием посредством экологической реставрации.
- (3) Впервые проводится интеллектуальное и перспективное эмоциональное восприятие, а также наблюдение в режиме реального времени и обратная связь по индексу счастья парка.
- (4) Конструкция сохраняет значительную часть своего исторического промышленного характера и создает воздушные коридоры.

- (5) Интегрируйте цифровые художественные инсталляции, используя оригинальные механизмы и реликвии. Кроме того, интуитивные функции подсказки и распознавания лиц.
- (6) Используйте приложение для облегчения творческого взаимодействия нескольких составных пространств, установления интегрированных онлайн- и офлайн-связей и станьте двигателем будущих инноваций Тайчжоу.

11.2.3 Технологические инновации Основные особенности « »

- (1) Улучшение ландшафта

Предшественником инновационного парка Тайчжоу был завод по переработке цементных изделий, который характеризовался вялым ростом и одноцелевым назначением; окружающая парк экология была значительно загрязнена, а из-за ненадлежащей утилизации и обработки отходов в парке стоял неприятный запах. В результате основной целью аппаратных инноваций парка стало улучшение общего ландшафта. Для его восстановления были использованы методы естественного управления водными ресурсами с использованием водных и автобиотических растений: камыша (84 495 м²), *персикарии восточной* (118 555 м²), *зизании широколистной* (72 043 м²) и *литра саликарии* (33 437 м²) были стратегически включены в экосистему набережной, создав 31,6 га зеленой экологии посадок и продемонстрировав захватывающие дух пейзажи набережной Хуаньянь.

Цель Индустрии 4.0 не состоит в том, чтобы полностью игнорировать прошлые практики, а скорее в том, чтобы сохранить их фундаментальные качества, найти баланс между разрушением и созданием, подчеркнуть ценные исторические корни и сохранить первоначальные ключевые атрибуты. Инновационный парк Тайчжоу сохраняет и реставрирует исторические здания и сооружения первоначального завода по переработке цементных изделий, следуя тщательному плану расположения объектов. Дорожная полоса, представляющая «Шелковый путь» Тайчжоу, проходит, как показано на рис. 11.6. Эти сохранившиеся компоненты происходят из первоначального цементного завода и элементов завода с различными функциями и структурами. Затем они были органично объединены с освещением, мультимедиа и зелеными насаждениями парка, чтобы сформировать характерные парковые кварталы, включая теннистую площадку, диск времени, творческую гавань, будущих портовых владельцев, тропу мечты и цементный лес. Это является примером идеального сочетания нового и старого, подчеркивая тем самым особый шарм инновационного парка Тайчжоу.

- (2) Ремонт интерьера

Создание динамичного и сложного инновационного пространства из одиночной функциональной заводской зоны является главной задачей этого проекта. Для достижения этой цели в инновационном парке Тайчжоу были построены: подиум Industry 4.0, на котором можно демонстрировать промышленные продукты; цифровая интерактивная выставочная зона, где представлена история и перспективы промышленного развития Хуаньяня; панорамный форумный зал, объединяющий знания и инновации; экологический ресторан с бамбуково-стальной конструкцией, гармонично сочетающий экологию и промышленность; а также открытое офисное пространство.

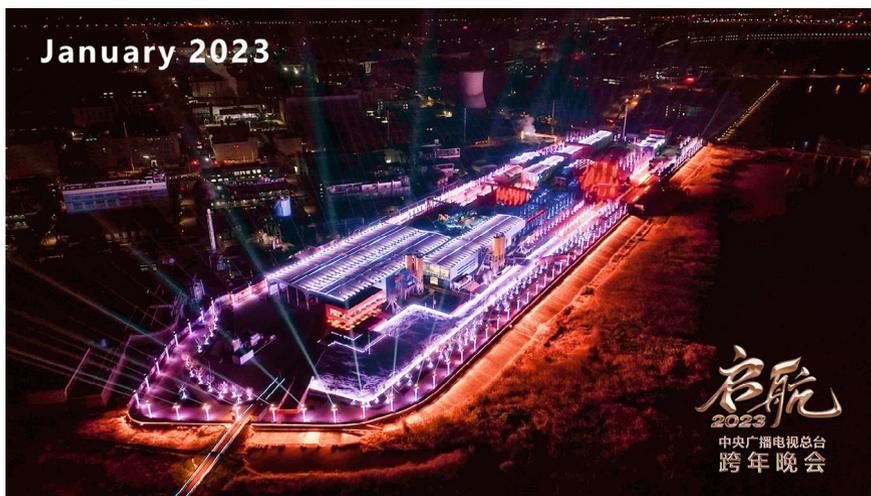


Рис. 11.6 Инновационный парк Тайчжоу

состоящий из различных боксов, каждый из которых имеет свое предназначение. Эти функции варьируются от зоны к зоне, как в бланке для ответов. Они объединяют функции всего парка и органично интегрируют экспозицию, взаимодействие, исследование, интерпретацию, досуг, офис и другие компоненты, превращая парк из простого в сложное звено. Процесс, с помощью которого инновационный парк Тайчжоу доводит продукт от завода до сцены, не только иллюстрирует атрибуты, связанные с Индустрией 4.0, но и демонстрирует жизнеспособность парка.

11.3 Инновации в области искусственного интеллекта ()

11.3.1 Инновационная инфраструктура

Инновационный парк Тайчжоу отходит от традиционного подхода, заключающегося в том, чтобы начинать исключительно с проектирования пространства, и интегрирует технологии и операционную деятельность, а также офлайн- и онлайн-компоненты инновационным образом. Помимо аспектов, связанных с заводом, парком и сообществом, осуществляются многомерные реформы и применяются инновационные подходы для ускорения перехода парка от вялого роста и однофункциональности Индустрии 1.0 к Индустрии 4.0. Благодаря эффективной реализации структуры, объединяющей элементы Индустрии 4.0, созданию промышленного центра обработки данных в парке и органичному обновлению региональной интеграции трех сфер жизни, это начинание зарекомендовало себя как выдающийся парк-эталон Индустрии 4.0 в Тайчжоу, который отличается своими региональными особенностями. Поскольку стремления порождают инновации, а творчество воплощает видения в жизнь, была создана зона Индустрии 4.0 в инновационном парке Тайчжоу.

11.3.2 Операционная инновационная платформа « »

Экологическая сеть платформ является важнейшим компонентом Индустрии 4.0. Инновационный парк Тайчжоу реализует эту концепцию путем создания платформы для обмена ресурсами, рыночной платформы для демонстрации и торговли, а также платформы общественных услуг с использованием технологий электронной коммерции, больших данных и облачных вычислений. Эти платформы служат для связи между людьми, технологиями и промышленностью.

(1) Онлайн-платформа

Онлайн-платформа инновационного парка Тайчжоу укрепляет связь между парком и его потребителями. Предоставление оперативной информации о парке в приложении зависит от платформы, а отзывы о функциональности каждого блока можно получить своевременно. На платформе можно обсуждать и делиться вдохновением и идеями мастеров. Офлайн-форумы для бронирования конференц-залов могут быть организованы непосредственно через платформу. Она объединяет пользователей и парк в целом, повышает эффективность использования парка и вводит новую концепцию отношений между представителями Индустрии 4.0 и интеллектуальными парками.

(2) Промышленный доктор

Инновационный парк Тайчжоу расширил понятие «промышленный доктор», интегрировал технологические и человеческие ресурсы Хуаньяна и послужил каналом для разработки межотраслевых решений для промышленных производственных сценариев с использованием онлайн-платформы. Онлайн-портал проводит углубленный анализ потребностей предприятий Хуаньяна, обслуживает широкую базу пользователей и предлагает офлайн- и онлайн-консультационные услуги по промышленной технике для решения производственных проблем, с которыми сталкиваются предприятия. Офлайн-диагностические услуги позволяют решать сложные проблемы на месте, укреплять связи с парком и адаптировать технические решения к конкретным требованиям предприятий.

11.3.3 Обновленный эффект « »

Онлайн-система полностью функциональна, а офлайн-среда остается динамичной и яркой. Парк разумно организует посадку автогенных растений и водных растений вблизи набережной и контролирует водные ресурсы для восстановления экологии набережной и воспроизведения экологического ландшафта (см. рис. 11.7 и 11.8).



Рис. 11.7 Внутренние сцены в инновационном парке Тайчжоу после регенерации



Рис. 11.8 Световое шоу в инновационном парке Тайчжоу после регенерации

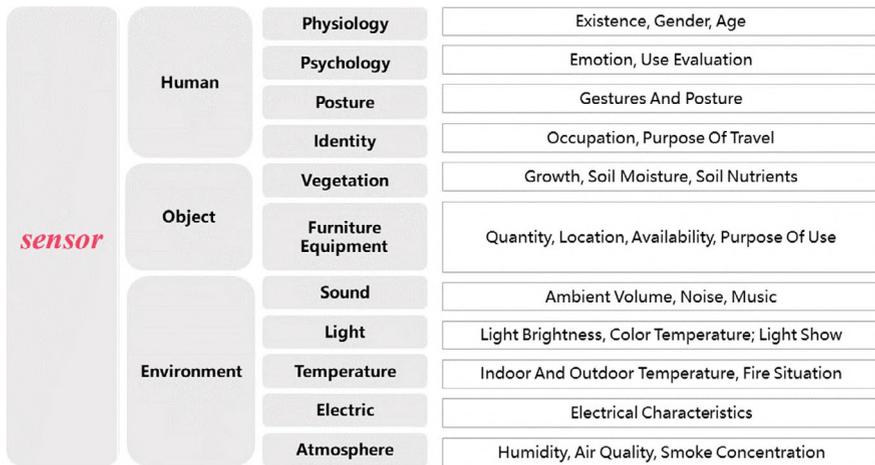


Рис. 11.9 Сеть датчиков инновационного парка Тайчжоу

11.4 Демонстрация сценария ИИ Интеграция « »

«Все вещи можно почувствовать, все законы можно соблюдать, и все вещи можно обновить» — цитата из книги «Дао» Лао-цзы, священного текста даосизма. Используя различные интеллектуальные технологии восприятия и включая интеллектуальные алгоритмы искусственного интеллекта, IoT, 5G и другие технологии, этот подход направлен на использование энергии городского населения и раскрытие функциональных свойств пространства, способствуя тем самым устойчивому развитию городских инноваций (см. рис. 11.9).

Инновационный парк Тайчжоу создает как «интерактивный парк», так и «парк для обучения» благодаря многомерному восприятию паркового пространства и пользователей. Достигая многоуровневого роста шаг за шагом, инновационный парк Тайчжоу вдохновляет на активную деятельность в парке, поощряет открытие законов инноваций, способствует итеративному обновлению построения сцен, а конечный продукт имеет отношение к продвижению глобального опыта.

11.4.1 Интерактивный парк « »

Сценарий 1: рекомендация музыки на основе распознавания особенностей и эмоций

В рамках этого проекта с помощью алгоритма распознавания лиц определяются пол, возраст, особенности одежды и вероятность проявления семи эмоций (спокойствие, радость, меланхолия, ярость, страх, удивление и отвращение), связанных с взаимодействием в зале парка. С учетом погоды, праздников, мероприятий в парке и других соответствующих факторов рекомендуется выбрать эксклюзивный фон музыки, чтобы активировать интерактивную атмосферу зала парка (см. рис. 11.10).

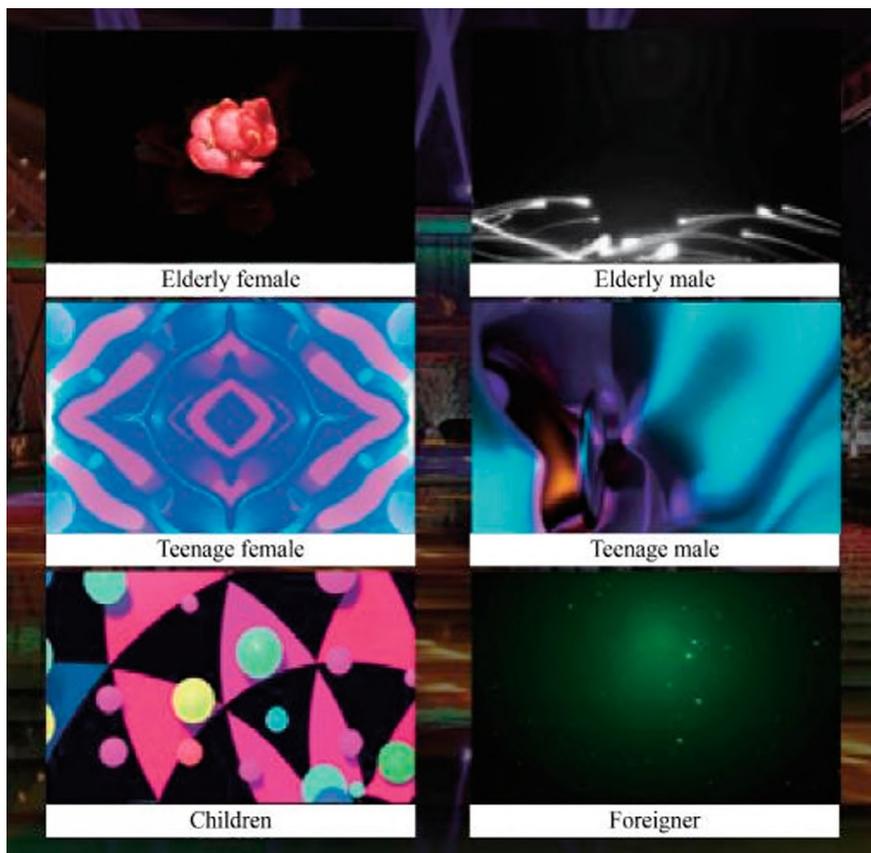


Рис. 11.10 Распознавание объектов с помощью камеры

Сценарий 2: спортивная площадка на основе распознавания движений

На основе алгоритма распознавания движений взаимодействие может получить соответствующую световую и голосовую стимуляцию, выполнив указанное фитнес-действие перед камерой, а после достижения определенного результата пользователь может запустить специальный световой или спрей-эффект. Технология определяет возраст собеседника и предлагает ряд сложных требований к действиям. Также допускается совместное взаимодействие между несколькими людьми, что стимулирует как предпринимательское сообщество, работающее в парке, так и туристов, посещающих парк, к повышению уровня активности и взаимодействия (см. рис. 11.11).



Рис. 11.11 Спортивная площадка на основе распознавания действий

Сценарий 3: световое шоу с водной завесой на основе распознавания объектов

Большинство ночных посетителей инновационного парка Тайчжоу — это местные жители, туристы, персонал парка и деловые путешественники. Определив состав населения, проживающего в окрестностях парка, световое шоу сможет интеллектуально оценить эффективность нескольких наборов программ светового шоу, чтобы более эффективно реагировать на требования зрителей (см. рис. 11.12).

11.4.2 -парк с возможностью обучения

Сценарий 1: интеллектуальная платформа управления

Интеллектуальная платформа управления агрегирует и сохраняет данные из различных источников, таких как окружающая среда парка, характеристики посетителей, их деятельность и т. д., чтобы облегчить визуальное управление всем процессом управления парком.



Рис. 11.12 Схемы световых шоу, соответствующие предпочтениям различных групп людей

включая парковку, безопасность, использование пространства, энергосбережение и управление активами (см. рис. 11.13).

Проводя тщательный анализ этих данных в течение длительного периода времени, инновационный парк Тайчжоу может повысить эффективность управления и использования различных ресурсов (например, персонала, активов и пространства), получить глубокое понимание потребностей пользователей и создать парк будущего, который будет устойчивым по своей природе.



Рис. 11.13 Интеллектуальные датчики

Сценарий 2: интеллектуальная платформа помощи в эксплуатации

Задача интеллектуальной платформы поддержки эксплуатации — оказывать поддержку менеджерам парка и связанным с ним командам по планированию и проектированию с целью постоянной оптимизации долгосрочной траектории эксплуатации парка и предоставления рекомендаций по его будущему проектированию и эксплуатации.

Постоянно собирая данные о планировании деятельности и функциональной конфигурации микропространственных единиц парка в временных сегментах, платформа оценивает экономические, инновационные и жизнеспособные преимущества, которые дает использование пространства. При этом она моделирует пространственно-временное сочетание пространственных единиц, функций и деятельности парка. В конечном итоге генерируются рекомендации относительно конфигурации функций парка, типов деятельности, частоты и пространственной организации (см. рис. 11.14, 11.15 и 11.16).



Рис. 11.14 Интеллектуальная платформа управления инновационным парком Тайчжоу

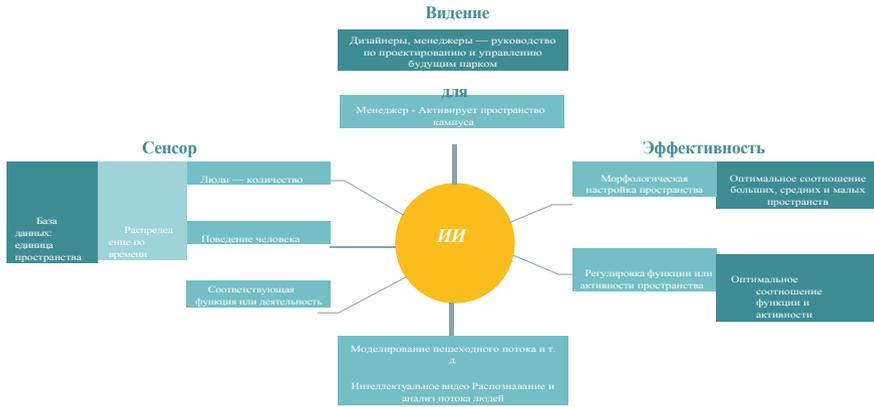


Рис. 11.15 Структура интеллектуальной операционной платформы

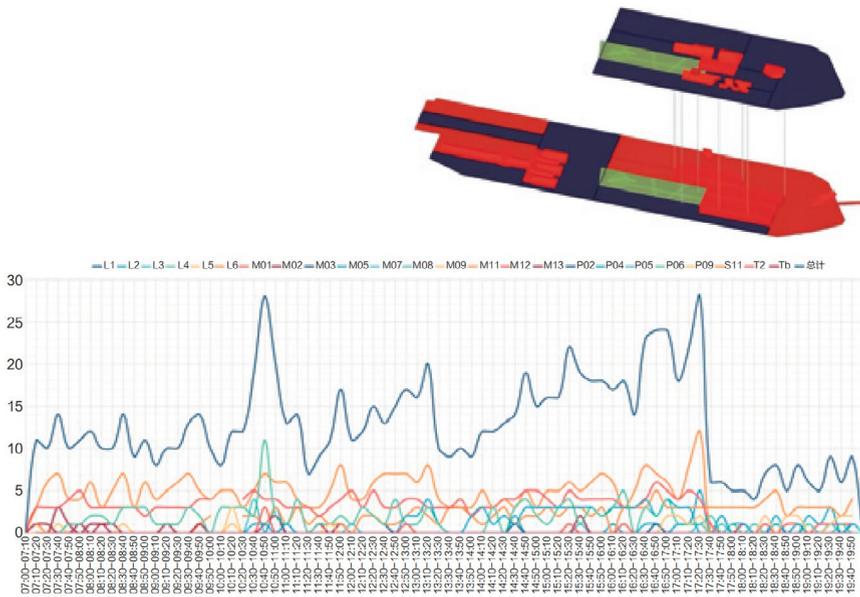


Рис. 11.16 3D-визуализация операционных данных микро-единиц в инновационном парке Тайчжоу

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания, были ли внесены изменения.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 12

Шанхай Мацяо: экспериментальная зона инноваций в области искусственного интеллекта



Аннотация Пилотная зона инноваций в области искусственного интеллекта Мацяо в Шанхае является первым в Китае новым городом, полностью использующим технологии искусственного интеллекта, с целью стимулирования региональной трансформации через инновации и стремлением стать мировым лидером в области развития городов с использованием искусственного интеллекта. Расположенная в юго-западной части района Миньхан в Шанхае, эта пилотная зона охватывает весь жизненный цикл приложений искусственного интеллекта — от планирования и проектирования до строительства и эксплуатации — и исследует возможности интеграции интеллектуальных систем производства, жизни и экологии. Благодаря созданию системы «городского мозга» район Мацяо достигает интеллектуального управления городом, повышая качество жизни жителей с помощью сценариев на основе искусственного интеллекта и обеспечивая при этом устойчивое экологическое развитие. Кроме того, пилотная зона привлекла множество предприятий и академических учреждений, способствуя консолидации и технологическому прогрессу в сфере искусственного интеллекта. Шанхай Мацяо не только служит моделью для инноваций в области искусственного интеллекта в Китае, но и предлагает ценные идеи для глобальных инициатив по созданию умных городов.

Ключевые слова Шанхай · Мацяо · Город искусственного интеллекта · Система «городского мозга» · Интеллектуальное управление · Промышленная агломерация

12.1 Шанхай Мацяо: первая экспериментальная зона инноваций в области искусственного интеллекта в Китае

Пилотная зона инноваций в области искусственного интеллекта Шанхай Мацяо расположена в юго-западной части района Миньхан, в городе Мацяо, рядом с Шанхайским университетом Цзяо Тун и научным парком Цичжун, в 30 минутах езды от транспортного узла Шанхай Хунцяо (см. рис. 12.1). Общая площадь экспериментальной зоны составляет около 15,7 км² и разделена на две основные части: зону прикладной практики и зону промышленного развития.

С 2019 года местные власти активно продвигают строительство пилотной зоны инноваций в области искусственного интеллекта в Мацяо, Шанхай, создавая благоприятные условия для развития искусственного интеллекта и способствуя общей трансформации региона. Цель состоит в том, чтобы создать отличительную ведущую отрасль, которая будет стимулировать общее развитие региона в пилотной зоне инноваций, интегрируя Мацяо в городскую



Рис. 12.1 Вид с воздуха на экспериментальную зону инноваций в области искусственного интеллекта Мацяо

Ключевые области «3 + 5 + X» для комплексной трансформации. Благодаря глубокому пониманию сценариев применения искусственного интеллекта в промышленности и постоянным итерациям, план направлен на укрепление экосистемы интеллектуальных производственных отраслей в Миньхане.

В августе 2019 года экспериментальная зона инноваций в области искусственного интеллекта Мацяо была определена в качестве пилотной зоны инновационного развития национального уровня и ведущей области применения инноваций национального уровня. Она была включена в план действий по интеграции инноваций «4 + X» для Шанхая наряду с Пудун Чжанцзян, Сюйхуй Биньцзян и новой зоной Линган.

Мацяо — это первый в мире пилотный проект города с искусственным интеллектом, предоставляющий множество тестовых сценариев для применения технологий ИИ. Он стремится стать комплексным городом будущего с искусственным интеллектом, сочетающим демонстрации приложений, инновации в области исследований и разработок, демонстрации обучения, потребительский опыт и производство продукции. Кроме того, Мацяо — это первый в мире новый город, в котором технологии ИИ применяются на протяжении всего жизненного цикла, от планирования, проектирования и строительства до эксплуатации. В будущем ожидается, что он достигнет полномасштабной интеллектуализации различных городских систем, что сделает его ведущим городом с искусственным интеллектом в мире.

12.2 Мацяо станет городом мирового класса в области искусственного интеллекта ()

Мацяо позиционируется как первый в мире город в области искусственного интеллекта. «Первый» не только отражает тот факт, что проект был создан раньше всех, но и требует максимально быстрого захвата передовых позиций в глобальной сфере практического применения городов с искусственным интеллектом. Его цель — собрать вместе мировые кластеры индустрии искусственного интеллекта, научно-исследовательский персонал и команды для совместного изучения возможностей развития города с искусственным интеллектом. Мацяо будет заниматься изучением и созданием ряда экспериментальных прототипов для жизни в умном городе, включая транспорт, здравоохранение, досуг, образование и многое другое. От оперативного управления всем городом до интеллектуальных систем для поддержания экологии и интеграции аппаратного и программного обеспечения, Мацяо создаст интегрированную операционную платформу. Благодаря этому он стремится интегрировать

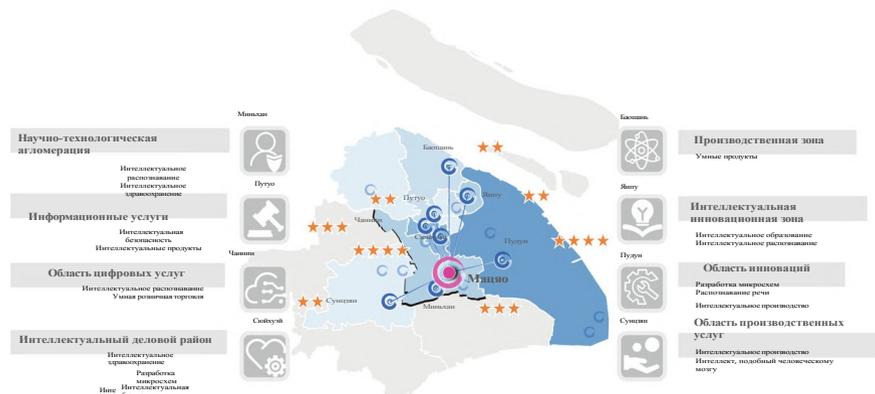


Рис. 12.2 Мацяо: центр стратегии Шанхая в области искусственного интеллекта

интеллектуальное производство, умный образ жизни и интеллектуальная экология в первом в мире городе с искусственным интеллектом, который лидирует в достижении прорывов от небытия к бытию и от бытия к совершенству. Это соответствует цели, поставленной Генеральным секретарем, как показано на рис. 12.2, чтобы достичь успеха в производстве, удобства в жизни и приятной экологической среды с помощью искусственного интеллекта.

12.2.1 Концепция планирования: общий дом, интеллектуальное производство, умный образ жизни и умная экология

В области общего дома концепция планирования вводит три понятия, включая культурные элементы Мацяо, городские дома и счастливые соседские отношения. Что касается интеллектуального производства, Мацяо будет соответствовать последним международным технологическим стандартам, динамически конфигурируя интеллект, полное облачное совместное использование и приложения. После завершения исследований и итераций продукты будут продвигаться по всей стране и даже по всему миру.

С точки зрения умного проживания, концепция планирования делает акцент на экологических сообществах, интеллектуализации целевых сцен и интеграции разнообразных сетей. Что касается аспекта умной экологии, концепция планирования делает акцент на экологическом сознании, низком уровне выбросов углерода и безопасности, используя эти три аспекта для координации всего города (см. рис. 12.3).



Рис. 12.3 Концепция городского планирования города Maqiao AI

12.2.2 Основные моменты модели планирования и строительства: применение технологий искусственного интеллекта на протяжении всего жизненного цикла города

Основная особенность 1: На этапе стратегического планирования использование кроссмедийной интеллектуальной системы позволило провести интеллектуальную оценку города на основе многоисточниковых массивов данных.

Кроссмедийная интеллектуальная система направлена на всестороннее восприятие, обучение и рассуждение с использованием различных органов чувств, таких как зрение, речь и слух. На основе технологии совместного интеллекта еженедельно автоматически собирается более 100 000 текстов, изображений и видеoinформации из крупных городов по всему миру. Эти данные из различных источников интегрируются и извлекаются в четырех измерениях города: экономические отрасли, управленческие услуги, экологическое строительство и аппаратное обеспечение для диагностики, выявления недостатков в строительстве умного города (см. рис. 12.4).

Представительный эксперт	Мнения
<p>Ву Чжиян Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Мацяо объединяет семь основных инновационных элементов: место, прием, земля, промышленность, решимость правительства, школы и экология. Он имеет достаточные условия для поддержки развития и строительства парка инноваций в области искусственного интеллекта, привлечения стартапов в сфере искусственного интеллекта.</p> <p>В будущем Мацяо станет глобальной моделью, способствуя созданию прототипа мирового города искусственного интеллекта и операционной модели городов Индустрии 4.0. Он стремится стать эталоном мирового класса в области искусственного интеллекта, промышленным кластером мирового класса в области производства искусственного интеллекта и интегрированной инновационной экосистемой для городов мирового класса в области искусственного интеллекта</p>

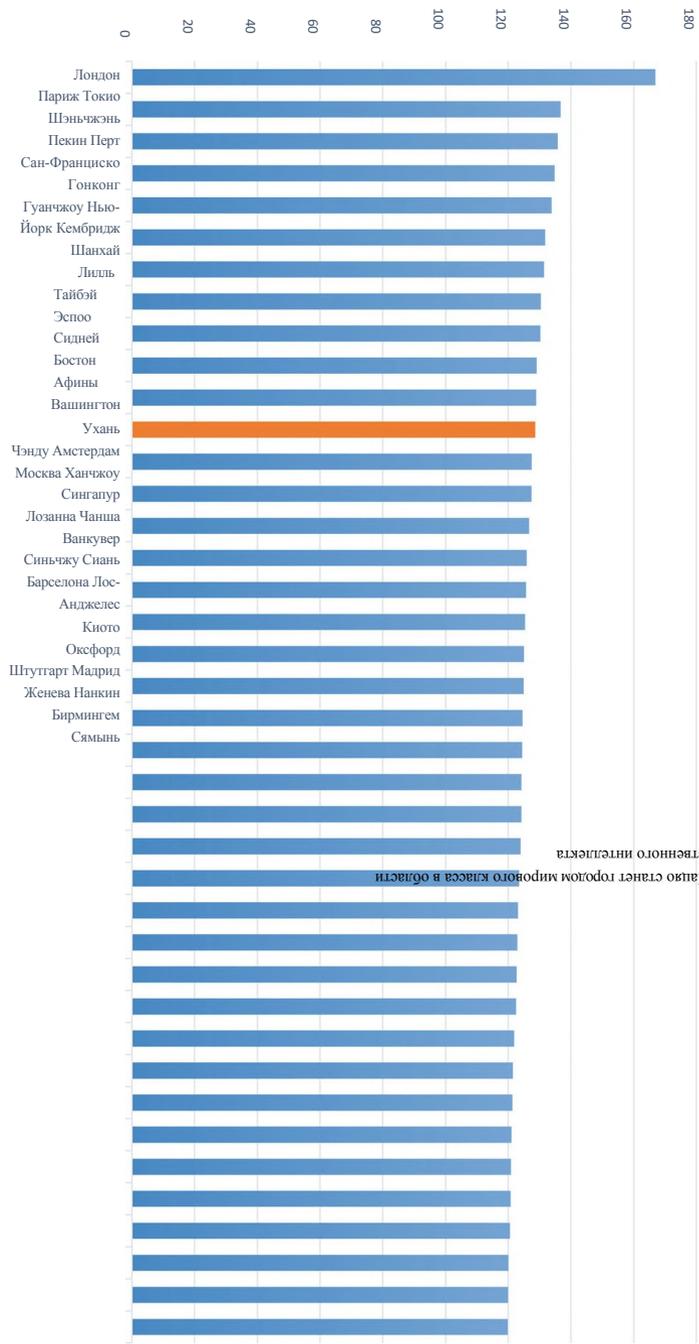


Рис. 12.4 Сравнение в режиме реального времени между Шанхаем и другими городами

12.2 Майю станет городом мирового класса в области искусственного интеллекта

Основной момент 2: На этапе пространственного проектирования использование коллективного интеллекта позволило обеспечить совместную разработку и оптимизированную конфигурацию различных элементов города.

Коллективный интеллект подчеркивает интеллект, выходящий за рамки индивидуальных способностей, сформированный крупномасштабными автономными участниками. Используя технологию роевого интеллекта, Мацяо реализовал интеллектуальную конфигурацию десяти элементов: экология, управление, проживание, транспорт, торговля, здравоохранение, образование, промышленность, инфраструктура и инновации. В соответствии с общими правилами 15-минутного сообщества создана четырехсторонняя игра с участием правительства, граждан, капитала и планирования. Созданы и усовершенствованы модели принятия решений для конфигурации элементов и игровых субъектов, что позволяет осуществлять коллективное интеллектуальное распределение и планирование этих элементов в городском пространстве. Для планировки территории используется интеллектуальная дедукция, что обеспечивает научную основу для планирования функциональной структуры (см. рис. 12.5 и 12.6).

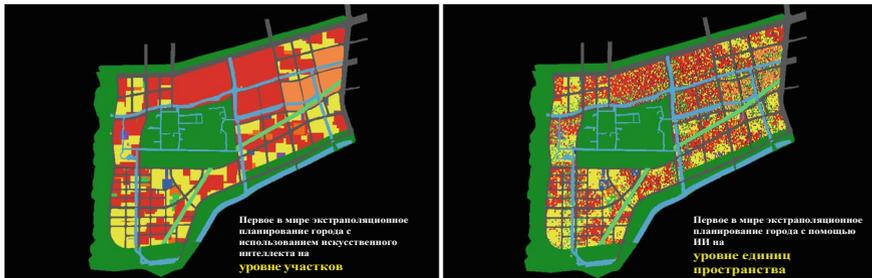


Рис. 12.5 Прогноз искусственного интеллекта для экспериментальной зоны инноваций искусственного интеллекта Мацяо в Шанхае



Рис. 12.6 Тематическое планирование каждого района на основе прогнозов ИИ

Основной момент 3: Городские потребности, стимулирующие развитие технологий

Демонстрационная зона инноваций в области искусственного интеллекта Мацяо в своем планировании уделяет особое внимание трем основным потребностям городов: городскому управлению, городской жизни и городскому производству. Она создает ряд интеллектуальных сценариев, используя технологии искусственного интеллекта для автономного зондирования, оценки, реагирования и обучения, всесторонне повышая операционные возможности различных городских функций для удовлетворения городских потребностей. В этом процессе потребности города определяют, какие технологии будут применяться в городе, что, в свою очередь, стимулирует развитие технологий.

В будущем города должны претерпеть трансформацию в сфере управления, перейдя от пассивных реакций к проактивному предвидению. Например, чрезвычайно важно обеспечить эффективную профилактику и ликвидацию чрезвычайных ситуаций в городах, а также прогнозировать результаты управления и принятия решений до их реализации. Это обеспечит удовлетворенность различных заинтересованных сторон и соответствие требованиям усовершенствованного, точного и эффективного управления городами, что приведет к снижению эксплуатационных расходов городов. В результате управление городами в будущем станет полностью интеллектуальным, с использованием технологий искусственного интеллекта для сбора информации, принятия решений, их выполнения и т. д. Это требует сделать процесс принятия решений в управлении городами явным и алгоритмическим, что повысит эффективность, точность и надежность решений. С помощью моделирования и демонстрации технологий искусственного интеллекта демонстрируются конечные результаты реализации городских решений, что в конечном итоге повышает эффективность управления городами.

Будущая модель городской жизни также претерпит трансформацию, еще больше удовлетворяя эмоциональные потребности на основе удовлетворения основных человеческих потребностей. Для достижения этой цели города должны сформировать эмоционально связанную городскую экосистему, став вездесущим гигантским ИИ-субъектом. Благодаря интеллектуальным технологиям способность к диалогу больше не будет ограничиваться людьми или конкретными живыми существами. Любая система в городе будет способна в режиме реального времени реагировать на индивидуальные потребности, продвигаясь от «всего подключенного» к «всему общающемуся».

Важной особенностью городского производства будущего станет индивидуализированное производство, требующее автоматического анализа, рассуждений, суждений, концептуализации и принятия решений в процессе производства для достижения точности и эффективности. Таким образом, будущее городское производство перейдет от взаимосвязанной автоматизации к промышленной интеллектуализации. Производимые интеллектуальные продукты будут повсеместно включать интеллектуальные технологические системы с высокой адаптивностью, устойчивостью к помехам, предсказуемостью и удобством для пользователя. Эти продукты будут легко вписываться в различные сценарии применения в городе будущего. Кластер экосистемы предприятий в области искусственного интеллекта в будущем развитии Мацяо включает VANKE, senseime, iflytek, HUAWEI, Университет Тунци и Alibaba.

12.3 Применение технологий искусственного интеллекта в «умном городе» Мацяо

12.3.1 ИИ как инструмент управления городским

В области городского управления Мацяо создал AI City Pivot (см. рис. 12.7) — систему принятия решений для города с искусственным интеллектом, основанную на таких технологиях, как облачные вычисления, трехмерное картографирование города, машинное обучение и дополненная реальность.

AI City Pivot включает в себя городской мозг, мозжечок и центральную нервную систему в системе интеллектуального города. Он объединяет четыре основные функции интеллектуального города: восприятие, суждение, реакция и обучение. Кроме того, он обладает способностью к самообновлению и непрерывной эволюции. Система принятия решений пронизывает весь процесс городского планирования, строительства, эксплуатации и т. д., обеспечивая интеллектуальное, точное и сложное управление и принятие решений в четырех пространственно-временных измерениях и на протяжении всего жизненного цикла города.



Рис. 12.7 Башня AI City Pivot в Мацяо

12.3.2 ИИ делает жизнь в « » лучше

В городской жизни ИИ будет всесторонне расширять возможности жителей Мацяо в различных аспектах, включая развлечения, социальные взаимодействия, культурные праздники, деловую деятельность, управление дорожным движением, образование, здравоохранение и т. д., формируя ряд сценариев применения ИИ.

Сценарий 1: Площадь ИИ

Благодаря технологии ИИ площадь может распознавать и анализировать характеристики толпы. Это позволяет создавать персонализированные аудиовизуальные произведения для посетителей посредством интеллектуального взаимодействия, превращая площадь из простого места для отдыха и собраний в место, удовлетворяющее более высокие духовные потребности. Кроме того, это способствует дальнейшему развитию городских инноваций и экономической деятельности (см. рис. 12.8).

Сценарий 2: Парк с ИИ

AI Park является центральной зоной экспериментальной зоны инноваций в области искусственного интеллекта в Мацяо и служит витриной достижений в построении интеллектуального города в районе Мацяо. С одной стороны, он реализует интеллектуальные, тщательно управляемые и научно обоснованные операционные модели для парковых услуг. С другой стороны, он собирает передовые мировые технологии искусственного интеллекта на городском уровне, демонстрируя лидерство Китая в области интеллектуального городского развития (см. рис. 12.9).

Сценарий 3: Система туристических услуг с искусственным интеллектом, адаптированная к индивидуальным потребностям

В рамках этого проекта мы разработали приложение для индивидуальных туристических услуг, с помощью которого туристы могут легко пользоваться общественным транспортом, осуществлять онлайн-платежи, подавать заявки на возврат налогов, покупать билеты, получать информацию о различных достопримечательностях и т. д. (см.



Рис. 12.8 Будущая площадь искусственного интеллекта в Мацяо



Рис. 12.9 Будущий парк искусственного интеллекта в Мацяо



Рис. 12.10 Приложение для индивидуализации экскурсий в будущем парке искусственного интеллекта в Мацяо

Рис. 12.10). Кроме того, в демонстрационной зоне используются автономные электромобили, которые предоставляют туристам услуги гида, проводят экскурсии по городу, предлагают интерактивные развлечения и организуют встречи на каретах.

12.3.3 ИИ как двигатель инноваций и предпринимательства

Новаторские проекты в области технологий искусственного интеллекта в секторе городских технологий выходят за традиционные рамки планирования и проектирования, строительного инжиниринга, инновационных исследований и разработок, а также промышленного производства, оказывая влияние на более широкий спектр процессов принятия решений в области общества, окружающей среды или городского развития (см. рис. 12.11).

Роль инновационного парка Maqiao AI заключается в поощрении научно-исследовательской деятельности, выходящей за рамки идеализированных лабораторных условий и направленной на практическое применение с целью увеличения ее влияния. Инновационный парк будет играть роль



Рис. 12.11 Применение ИИ в специализированных отраслях

важную роль в качестве «городской лаборатории искусственного интеллекта», служащей площадкой для экспериментов и практического применения. Она будет связывать приложения искусственного интеллекта из отделов исследований и разработок с рынком, предоставляя разработчикам искусственного интеллекта реалистичную и контролируемую городскую среду и испытательную площадку. Одновременно она предложит жителям и посетителям передовой опыт использования продуктов искусственного интеллекта. Таким образом, она стремится исследовать проблемы, с которыми сталкивается развитие умных городов, и предоставить больше возможностей и новых перспектив для перехода большого числа городов к интеллектуальному развитию (см. рис. 12.12).

12.3.4 ИИ способствует развитию экологии

Комплексная система мониторинга окружающей среды интеллектуального города в экспериментальной зоне инноваций искусственного интеллекта Мацяо объединяет компьютерные сетевые технологии, качество воздуха

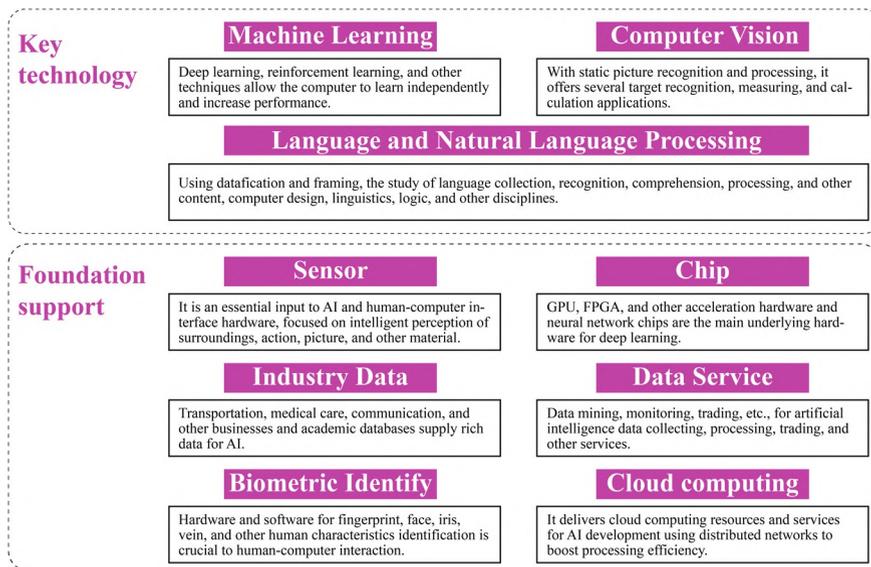


Рис. 12.12 Беспилотная промышленная система в экспериментальной зоне инноваций искусственного интеллекта Мацяо в Шанхае

-сенсорную технологию обнаружения и технологию цифровой визуализации в интеллектуальную, сетевую и автоматизированную систему. Она формирует полноценную интеллектуальную систему мониторинга качества воздуха. Система собирает данные мониторинга качества воздуха в реальном времени с различных региональных точек мониторинга и после вычислительного анализа преобразует данные в визуальные объявления, мультимедийные запросы на сенсорном экране или запросы на смартфоне через проводные и беспроводные сети. Это позволяет каждому получить доступ к информации о качестве воздуха в своем районе в режиме реального времени, обеспечивая право общественности на информацию.

Жители могут использовать единое мобильное приложение для просмотра показателей мониторинга окружающей среды для всей зоны испытаний, показателей внутренней среды для жилых и офисных помещений, а также показателей личного углеродного следа. Кроме того, система предоставляет рекомендации на основе этих показателей, например, подходит ли данный день для активного отдыха на свежем воздухе, и интегрируется с умными домами, чтобы оперативно регулировать внутреннюю среду путем активации соответствующих устройств (см. рис. 12.13).

Представительный эксперт	Мнения
<p>У Чжиян Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Мы стремимся достичь следующих целей в Мацяо</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Создать ядро индустрии искусственного интеллекта, региональный высокогорный район и ведущий международный центр (2) Комплексное покрытие различных областей интеллектуального образа жизни, превратив его в инновационный парк искусственного интеллекта, охватывающий интеллектуальное производство, инновации, жилье, уход, здравоохранение и досуг

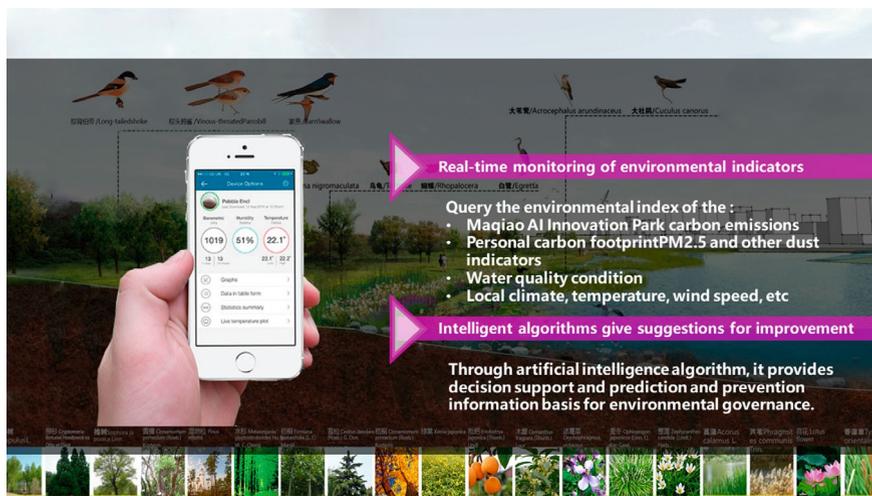


Рис. 12.13 Индекс мониторинга окружающей среды в режиме реального времени через мобильное приложение

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.





Аннотация Будущее строительства городов с искусственным интеллектом основано на пятиэлементной модели развития, включающей потребности граждан, ИИ 2.0, инфраструктуру, модели управления и профессиональные кадры. Эти элементы взаимодействуют синергически, образуя прочную основу для городского развития. Потребности граждан служат краеугольным камнем для развития городского интеллекта, способствуя технологическому прогрессу и инновационным приложениям за счет удовлетворения таких фундаментальных потребностей, как выживание, здоровье и самореализация. Развитие интеллектуальной инфраструктуры, включая информационные системы, сети 5G и технологии IoT, обеспечивает критически важную поддержку для эффективного функционирования городов. Модели управления эволюционировали от традиционных подходов «сверху вниз» к совместным структурам, использующим технологии ИИ для повышения возможностей управления городами и общей конкурентоспособности городских кластеров. Кроме того, политическая поддержка и механизмы снижения рисков являются важными компонентами обеспечения технической безопасности и социальной стабильности в городах с искусственным интеллектом. Предлагаемая в этой главе модель предлагает комплексную структуру и стратегические идеи для планирования и реализации будущих городов с искусственным интеллектом.

Ключевые слова AI city · Потребности граждан · Искусственный интеллект 2.0 · Интеллектуальная инфраструктура · Городское управление

13.1 Итерация городского спроса

Для строительства будущих городов с искусственным интеллектом предлагается модель развития, состоящая из пяти элементов: спрос граждан, искусственный интеллект 2.0, инфраструктура, модель управления и профессиональные кадры. Эти элементы взаимодействуют друг с другом и тесно связаны между собой, образуя стабильную структуру, напоминающую «пентаграмму» (см. рис. 13.1).

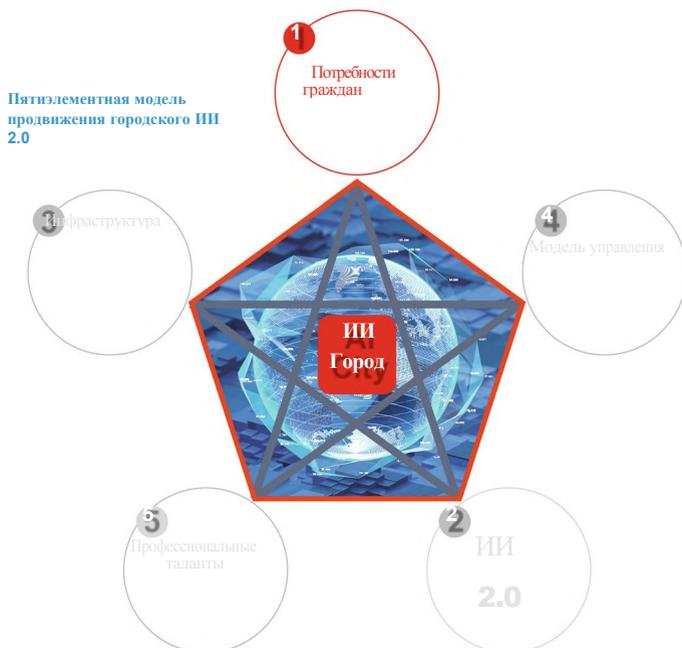


Рис. 13.1 Пятиэлементный режим продвижения AI city 2.0 измерение 1: потребности граждан

13.1.1 Источники городского спроса

- (1) Потребности граждан составляют фундаментальную основу городских потребностей. Как отдельные субъекты, граждане имеют разнообразные потребности, которые варьируются в зависимости от таких факторов, как пол, возраст и географическое положение. Граждане являются микроскопическими базовыми единицами, составляющими город. Однако эти базовые единицы не образуют целое напрямую, а формируют уникальную городскую экосистему через определенные структуры и иерархические отношения, проходя этапы «индивид — группа — система» (см. рис. 13.2).
- (2) Городские потребности являются внешним проявлением запросов граждан. Как совокупность населения, город может не выражать потребности каждого отдельного человека, но он учитывает их внутри себя. Когда количество людей с определенными запросами увеличивается или когда эти запросы становятся актуальными, это каким-то образом отражается на городе в целом, например, в виде притока капитала, продвижения в СМИ, групповых эмоций или социальных тенденций.



Рис. 13.2 Дальнейшее продвижение ИИ требует от города предоставления комплексного сценария развития

13.1.2 Городской спрос стимулирует развитие городской интеллектуальной инфраструктуры

Начиная с базовой единицы, человеческие потребности порождают стремление к хорошей городской жизни. Потребности человека можно разделить на три продвинутых уровня: основы существования, состояния существования и смыслы существования. Эти три уровня сосуществуют. Соответственно, требования к хорошей городской жизни — это выживание (безопасность, жилье, питание), здоровье (физическое и психическое благополучие) и стремления (культура, профессия) (см. рис. 13.3).

Первоначальная цель технологии заключается в использовании инструментов для выполнения задач, которые человек не может выполнить самостоятельно. Внутренние потребности человека всегда существуют и, будучи удовлетворенными, постоянно порождают более высокие потребности. Поэтому технология постоянно развивается, не имея конечной точки. Городская среда концентрирует в себе разнообразие



Рис. 13.3 Улучшение городской жизни является целью ИИ 2.0

человеческих потребностей, обеспечивая постоянный импульс для технологического прогресса. Целевые технологические исследования и разработки приносят инновационные результаты, которые затем применяются в городах, формируя рынки применения и проходя практические испытания. Постоянная адаптация и взаимодействие с реальными потребностями человека создают пространство для оптимизации, формируя новый цикл динамических сил.

На текущем этапе технологического развития потребности человека все в большей степени определяют развитие городской интеллектуальной инфраструктуры. С одной стороны, это предполагает продвижение горизонтального измерения систем «умного города», включая интеллектуальное производство, интеллектуальное жилье, интеллектуальную экологию и интеллектуальное совместное использование ресурсов. С другой стороны, это предполагает продвижение вертикального измерения городского жизненного процесса, включая интеллектуальное планирование, интеллектуальный дизайн, интеллектуальное строительство и интеллектуальную эксплуатацию. Благодаря взаимодействию этих двух измерений выделяются десять основных физических пространств для интеллекта: профессиональное пространство, жилое пространство, образовательное пространство, медицинское пространство, коммерческое пространство, рекреационное пространство, пространство дорожной сети, пространство речной сети, пространство зеленой сети и пространство наследия.

Интеллектуальность этих десяти основных физических пространств служит основой для формирования прототипа архитектуры города с искусственным интеллектом. В этих десяти типах пространственных сценариев технология искусственного интеллекта может сформировать модель поддержки технологических исследований и разработок для концептуальной реализации, что в конечном итоге приведет к практическому применению сценариев.

13.1.3 Влияние ИИ на трансформацию городской жизни в будущем

В настоящее время технологии искусственного интеллекта широко применяются во многих профессиональных областях, таких как распознавание изображений и семантическое распознавание. В будущем передовые технологии AI 2.0 будут еще больше интегрировать потребности человека и пространственную эволюцию (см. рис. 13.4). Технологии в различных профессиональных областях больше не являются изолированными. Они могут быть взаимосвязаны как во временном, так и в пространственном измерениях, когда это необходимо человеку.

13.1.4 Комплексное повышение уровня знаний жителей в области ИИ

По мере развития города развиваются и его жители. Широко распространенная гражданская основа является благодатной почвой для развития города, управляемого искусственным интеллектом. На рисунке 13.5 обобщены преимущества, которые дает повышение уровня знаний жителей в области искусственного интеллекта. Участие в общественной деятельности требует определенного уровня грамотности. В прошлом это была грамотность в письменном языке, и тех, кто ее не обладал, называли «неграмотными». Позже, с повсеместным распространением и проникновением Интернета, он стал незаменимым инструментом в повседневной жизни, и тех, кто не умел пользоваться Интернетом, называли «интернет-неграмотными». Глядя на

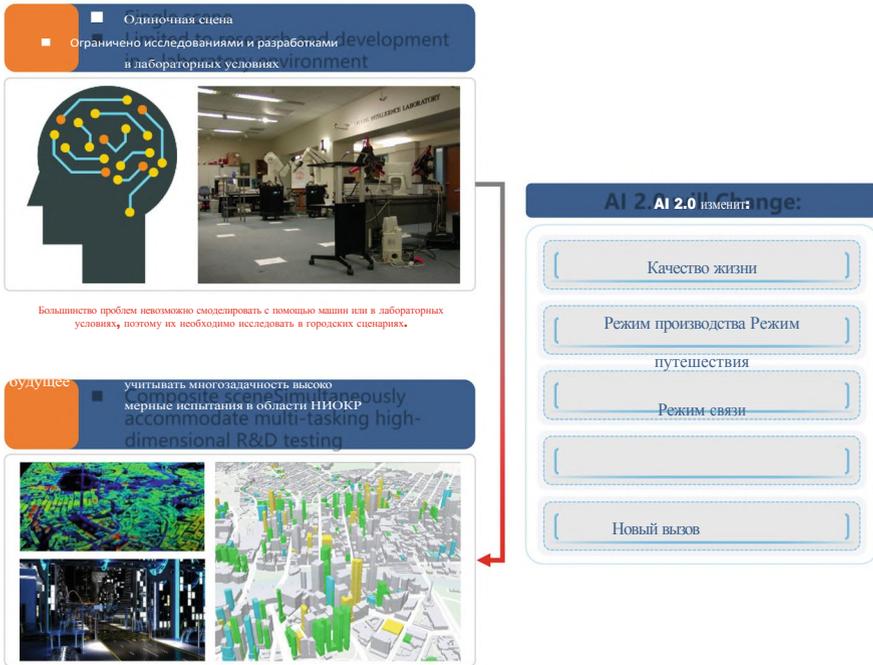


Рис. 13.4 Два основных этапа интеграции технологий искусственного интеллекта в города



Рис. 13.5 Широкая гражданская база — это «голубое море», которое способствует развитию городов с искусственным интеллектом.

В будущем, когда ИИ станет повсеместным помощником, приобретение необходимых «знаний в области ИИ» станет необходимым условием для более эффективного использования этого инструмента в интересах человека. Это предполагает возвращение к этичному и ответственному использованию технологий, избегая ситуаций, когда технологии подрывают инстинктивное суждение человека или берут на себя верх над человеческим процессом принятия решений.

Представительный эксперт	Мнения
<p>У Чжуняня Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Городская среда обитания служит основной фундаментальной единицей городского организма, а мегаполис можно рассматривать как коллективное явление жизни. Жители городской среды обитания, повседневно используя ИИ, отражают устойчивую способность, иммунитет и устойчивость среды обитания, тем самым влияя на жизнеспособности города</p>

13.2 Развитие технологий ИИ

Под влиянием требований граждан внедрение ИИ 2.0 в качестве технологического ядра становится второй силой в пятиэлементной модели движущих сил (см. рис. 13.6). ИИ 1.0 достиг определенных успехов в текущих городских приложениях. Однако в процессе построения городов с ИИ в будущем необходимы дальнейшие технологические прорывы для всесторонней популяризации ИИ 2.0, формируя необходимую поддержку.

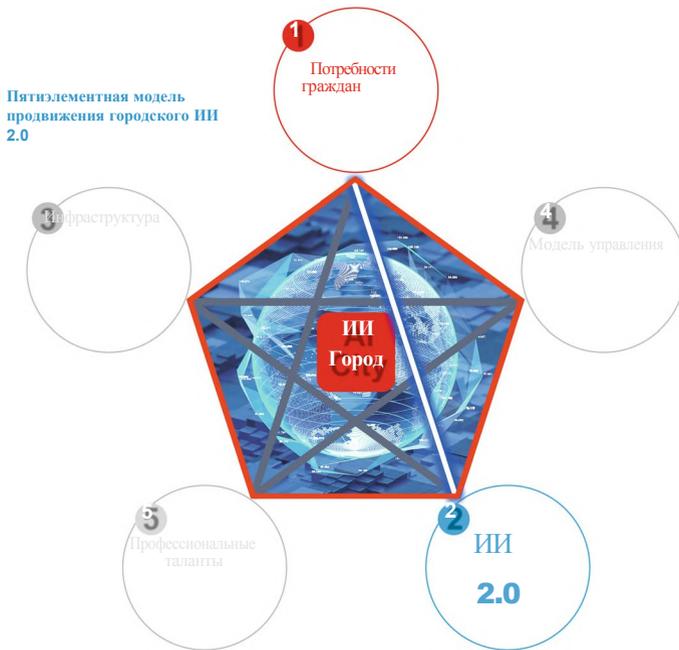


Рис. 13.6 Пятиэлементный режим продвижения города ИИ 2.0 измерение 2: ИИ 2.0

13.2.1 *Новая ситуация с ИИ*

Развитие ИИ вступило в новую стадию (см. рис. 13.7). 8 июля 2017 года Китай опубликовал «План развития искусственного интеллекта нового поколения», в котором говорится: «В настоящее время общее продвижение дисциплин, связанных с искусственным интеллектом нового поколения, теоретическим моделированием, технологическими инновациями, обновлением программного и аппаратного обеспечения и т. д., приводит к прорывам во всех областях, ускоряя трансформацию различных сфер экономики и общества от цифровизации и сетевизации к интеллектуализации». В настоящее время и в будущем ИИ станет новым центром международной конкуренции, новым двигателем экономического развития, открывая новые возможности для социального строительства, в то же время его неопределенности также создадут новые вызовы (см. рис. 13.8).

13.2.2 *Кривая зрелости технологий ИИ*

В 2019 году компания Gartner, занимающаяся исследованием рынка, опубликовала свой ежегодный отчет «Гиперцикл новых технологий», в котором были отмечены значительные тенденции развития передовых технологий искусственного интеллекта в течение этого года.

Передовая аналитика с помощью ИИ — это инструмент, который выходит за рамки традиционных бизнес-аналитических данных, автономно или полуавтономно проверяя данные или контент. Это включает в себя интеграцию новых возможностей, предоставляемых новыми алгоритмами и наукой о данных, такими как перенос обучения, который использует ранее обученные модели машинного обучения в качестве передовых отправных точек для новых технологий. Передовые аналитические возможности обеспечивают более глубокие аналитические выводы, прогнозы и рекомендации. Другие технологии в этой области включают адаптивное машинное обучение, пограничный интеллект, пограничную аналитику, объяснимое ИИ, ИИ-платформу как услугу (AI PaaS), генеративные состязательные сети и графовую аналитику.

По мере совершенствования технологии ИИ она становится все более способной быстро и эффективно анализировать огромные объемы данных, принимать более эффективные решения и частично заменять человеческий труд, одновременно стимулируя развитие других технологий. Несомненно, ИИ окажет огромное влияние на развитие городов.

В настоящее время большинство передовых технологий искусственного интеллекта все еще находятся на стадии исследований и экспериментов, и общество в целом уделяет им пристальное внимание и активно обсуждает их. Потребуется некоторое время, прежде чем эти технологии будут действительно внедрены. Ожидается, что в течение этого периода общество пройдет этап снижения интереса с пикового уровня к стабилизации. Одновременно с этим это будет ценный этап для эффективного городского планирования и проектирования на будущее.



Рис. 13.7 Схематическая диаграмма этапов развития ИИ



Рис. 13.8 Национальные планы развития ИИ Китая, США, Франции и Великобритании

13.2.3 Направления развития глобальной индустрии ИИ

В настоящее время направление развития ИИ можно разделить на два измерения: вертикальное по типам технологий и горизонтальное по областям применения, что образует двумерную диаграмму (см. рис. 13.9).

В вертикальном направлении технические типы можно разделить на базовый уровень, уровень данных, уровень вычислений и технологический уровень. Базовый уровень в основном включает интеллектуальное оборудование, служащее материальным носителем технологии ИИ. Сюда входят производство микросхем, серверы микросхем и вычислительные устройства. Данные

Application layer	TRANSPORT	MEDICINE	INDUSTRY	PUBUC SECURITY	FINANCIAL	MMARKET	INTERNET	AGRICULTURE	INTERACTION	
Technical layer	Autonomous driving	Auxiliary diagnosis	New material	Biometric identification	AnD-froud	Customer behavior	Information media	Corp telemetry	Semontic processing	
	drive.ai DEEPMAP pony DEEPSCALE isee tu simple	IDX OWKIN PaigelK Nirmal RECURSON	sense KEBOTIX falkony MUSE	MEGVII senseime YITU	AppZen DATAVISOR Blocatch 4Paradigm	twentybn ABEJA SIGNIFYC	New Knowledge AI FOUNDATION ARRAY onfido	TARANIS BENSONHILL	onfido EigenTechnologies (LawGeex) tevio	
	Traffic situation Owness	Medicine monoge	Intelligent manufacturing	Mulafunctional robot	Transaction security	Unmanned retoll	Sofery protection	Lioo obserwation	Semonzic geeration	
	nsiar XCHUX isamutin Mapillary	insitro medopad Qventus	ULT NAV/Vis dalaprophet	distaloot Shield AI B Horizon Robotics coobo Rubo	BEHAVOX (h(s)) Comply Advantage	sift grobango OSARO FAIRE	AGARI AREA 1 JASK OBSIDIAN VECTRA BENSONHILL DEMISTO shape	BENSON HILL	PRIMER AlInnovation Affectiva	
	Behavior cnolys	Medicine inpahon	Solution	Behavior maniforing		Virtual ossont		Food production	Software manufacturing	
	PERCEPTIVE MATA nuro loodumart	atomwise	Industrial robot	Disaster detection		concern		gamalon + C6:111 Marketing to fulstory DEMISTO	BENSON HILL	apptools Mabi
	Traffic sersor	Person Care	BostonDynamics							
	AEYE	butterfly cycuca								
	Computing layer	Computing server	Computing cloud platform		computing engine					
	IBM InSpUr	facebook amazon DataRobot alibaba			microsoft google baidu					
Data layer	Data management									
	AI REVERSE	SIGOPYT		jsak			smyk			
Hardware layer	Chip manufacturing		Chip server		Computing devices					
	habana	thici SYNTIANT	MYTHIC		GRAPHCORE			MIST		

Рис. 13.9 Карта направлений развития глобальной индустрии ИИ в 2020 году

Слой сосредоточен на управленческих приложениях, в центре которых находится управление данными. Вычислительный слой относится к вычислительным платформам, включая вычислительные серверы, платформы облачных вычислений и вычислительные движки. Технологический слой служит основным поставщиком продуктов, приложений и решений, составляя наиболее разнообразный аспект отрасли.

Конкретные области применения включают транспорт, здравоохранение, промышленность, общественную безопасность, финансы, рынок и розничную торговлю, кибербезопасность, сельское хозяйство и взаимодействие человека с компьютером. Кроме того, каждая область имеет свои собственные горячие точки и подполя.

13.3 Создание интеллектуальной инфраструктуры

Технологическое развитие ИИ 2.0 требует передовой инфраструктуры в качестве носителя. Требования к этому носителю многогранны: он должен не только обеспечивать высокоразмерную вычислительную поддержку для массивных данных, но и обеспечивать быструю, связанную со сценариями и интеллектуальную обработку в режиме реального времени. Следовательно, требования к инфраструктуре выходят за рамки физической аппаратной поддержки и становятся более актуальными для программной среды.

Как третий элемент в пятиэлементной модели развития, инфраструктура отвечает требованиям технологии ИИ 2.0, составляя основу всей модели (см. рис. 13.10).

13.3.1 *Создание новой инфраструктуры*

С традиционной точки зрения, инфраструктура в первую очередь относится к инженерным сооружениям, которые обеспечивают общественные услуги для производства и повседневной жизни жителей. Они необходимы для обеспечения нормального функционирования социальной и экономической деятельности на национальном или региональном уровне, образуя материальную основу, на которой опирается общество для выживания и развития.

По мере развития общественного производства и образа жизни традиционная инфраструктура все чаще не соответствует требованиям эффективного функционирования общества, что приводит к необходимости создания новой инфраструктуры.

В декабре 2018 года на Центральной экономической рабочей конференции впервые была упомянута новая инфраструктура на центральном уровне. На последующих центральных конференциях и в ходе развертывания работ концепция новой инфраструктуры постоянно развивалась и укреплялась. К апрелю 2020 года Национальная комиссия по развитию и реформам (NDRC) уточнила сферу применения строительства новой инфраструктуры. Новая инфраструктура, руководствуясь новыми концепциями развития, движимая технологическими инновациями и основанная на информационных сетях, направлена на удовлетворение потребностей высококачественного развития путем предоставления инфраструктурных систем, которые способствуют цифровой трансформации, интеллектуальной модернизации и интегрированным инновациям.

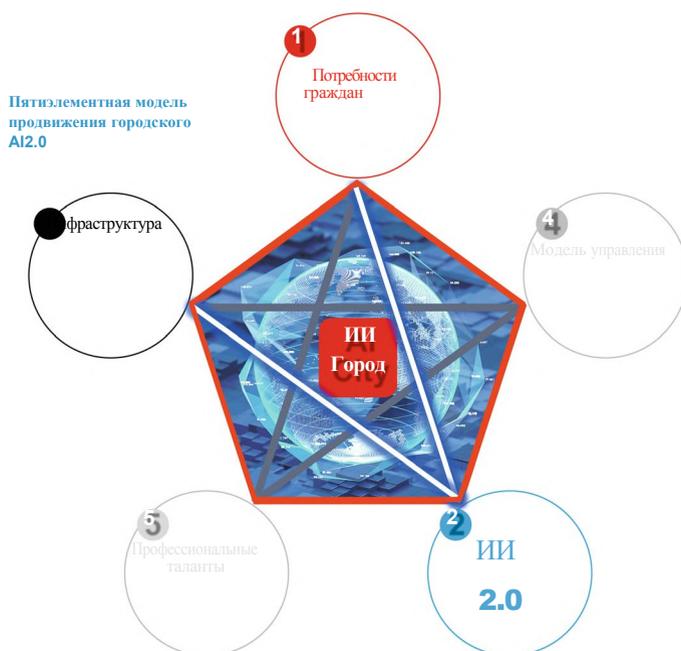


Рис. 13.10 Пятиэлементная модель продвижения города ИИ 2.0 измерение 3: инфраструктура

Согласно авторитетному определению НКРР, новая инфраструктура в основном включает в себя три аспекта: информационную инфраструктуру, интегрированную инфраструктуру и инновационную инфраструктуру (см. рис. 13.11):

- (1) Информационная инфраструктура охватывает сети связи, представленные 5G, IoT, промышленным интернетом и спутниковым интернетом; инфраструктуру новых технологий, представленную ИИ, облачными вычислениями, блокчейном и т. д., а также вычислительную инфраструктуру, представленную центрами обработки данных, интеллектуальными вычислительными центрами и т. д.
- (2) Интегрированная инфраструктура в основном относится к глубокому применению интернета, больших данных, искусственного интеллекта и других технологий, поддерживающих трансформацию и модернизацию традиционной инфраструктуры, тем самым формируя новые формы модернизированной инфраструктуры, такие как интеллектуальная транспортная инфраструктура и интеллектуальная энергетическая инфраструктура.
- (3) Инновационная инфраструктура в основном относится к инфраструктуре с атрибутами общественного благосостояния, которая поддерживает научные исследования, технологическое развитие и разработку продуктов, такие как крупная научная инфраструктура, инфраструктура науки и образования, а также инфраструктура инноваций в области промышленных технологий.

Новая инфраструктура будет всесторонне повышать эффективность и устойчивость производства и жизни общества, способствовать общей эволюции и модернизации, а также заложить прочную основу для городов с искусственным интеллектом, обладающих более высокими формами интеллекта.

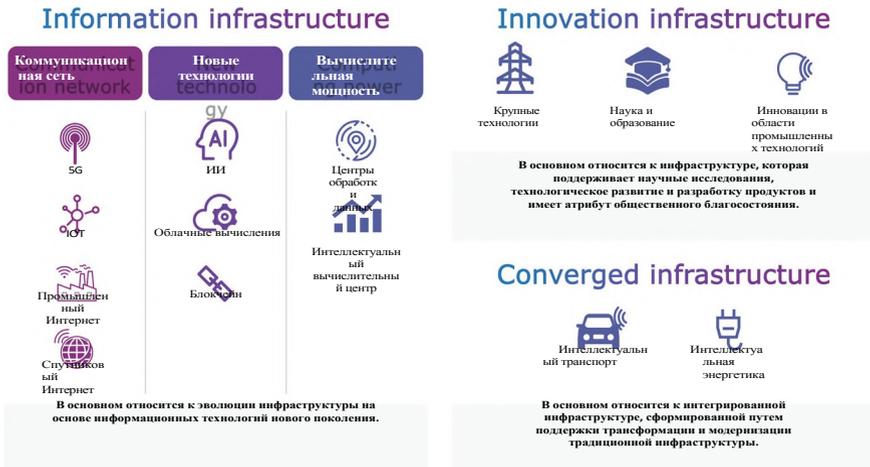


Рис. 13.11 Содержание строительства новой инфраструктуры

13.3.2 Интеллектуальная инфраструктура

Интеллектуальная инфраструктура служит «аппаратной» основой для интеллектуальных городов. Существующая архитектура городских инфраструктурных сетей хорошо отлажена и способна поддерживать нормальное функционирование городов на фоне текущих технологических разработок. Инфраструктура в основном включает в себя объекты энергоснабжения, водоснабжения, газоснабжения, канализации, утилизации отходов, транспорта и ИКТ.

Однако в настоящее время и в обозримом будущем ожидается значительный прогресс в области технологий. Существующие инфраструктурные системы будут все чаще сталкиваться с проблемами адаптации к технологическим изменениям, что потребует полного перехода к интеллектуальным решениям.

В настоящее время развитие технологии 5G демонстрирует значительный потенциал для применения в сфере инфраструктуры. Оптимизация аппаратного обеспечения инфраструктурных систем, интеграция с интерфейсами прикладного программирования базовых станций 5G и объединение сенсорных систем в подземных, наземных и околокосмических композитных пространствах могут создать повсеместную сеть связи. Это облегчает децентрализованное регулирование и централизованное управление (см. рис. 13.12, 13.13 и 13.14).



Рис. 13.12 Трехмерная система городского мониторинга с подключением 5G



Рис. 13.13 Умный уличный фонарь с городским сенсором

13.3.3 Интеллектуальные социальные службы

На основе интеллектуальной инфраструктуры необходимо совершенствовать интеллектуальные социальные объекты, чтобы они лучше соответствовали урбанизации городов. Интеллектуальные социальные объекты должны поддерживаться городскими большими базами данных, на основе которых могут быть построены разнообразные функциональные системы.

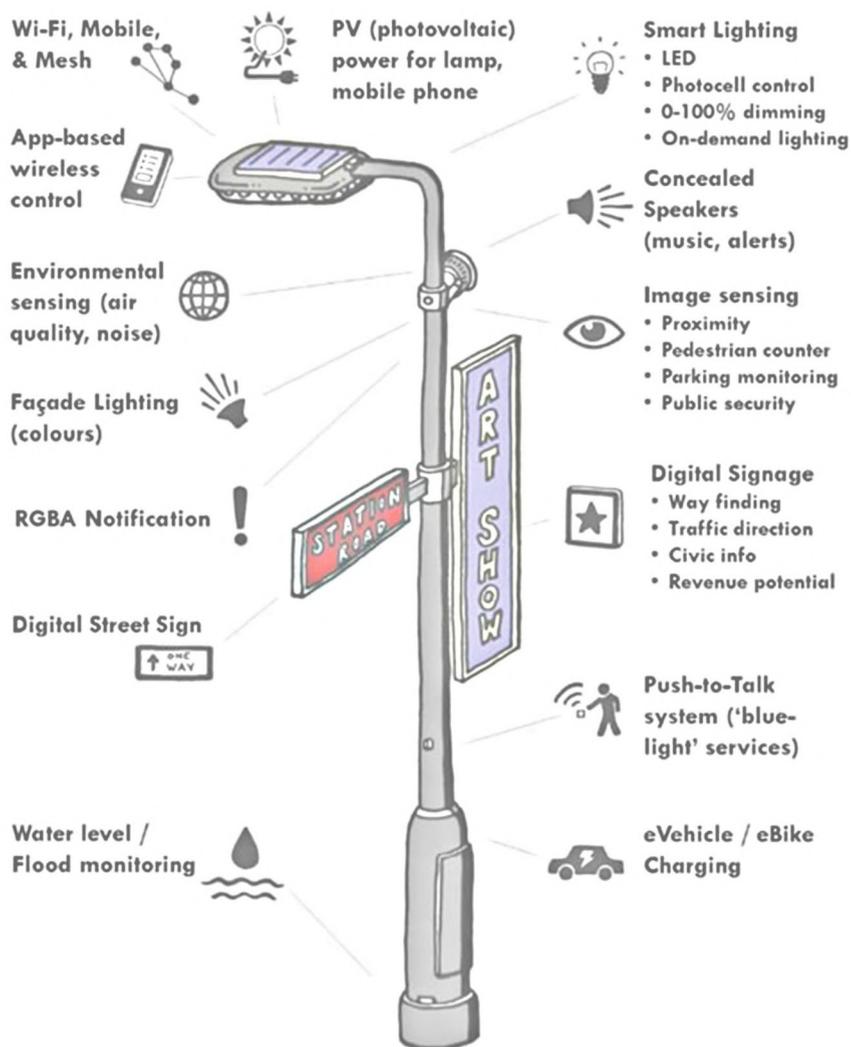


Рис. 13.14 Функциональная схема интеллектуального уличного фонаря

(1) Центр облачных вычислений

Центр облачных вычислений — это организация или подразделение, которое предоставляет внешние услуги, такие как вычислительные ресурсы и ресурсы хранения данных. Он опирается на высокопроизводительные компьютеры, чтобы предлагать высокопроизводительные вычислительные услуги различным секторам.

(2) Центр торговли данными

Центр торговли данными, обладающий такими комплексными функциями, как проверка регистрации членов, распознавание анонимизированных идентификаторов, автономный контроль листинга, а также унифицированные платформы расчетов и клиринга, обеспечивает агрегированное обращение продуктов, полученных на основе коммерческих данных.

(3) Центр данных

Центр данных активов облегчает регистрацию и подтверждение данных активов. Он оценивает и устанавливает цену данных активов, основываясь в первую очередь на интенсивности рыночного спроса и удовлетворенности пользователей.

(4) Специальный центр консультаций по данным

Специальный центр консультаций по данным проводит анализ и консультации по конкретным данным, таким как уровень качества сообществ, в которых проживают консультанты (образование, личные кредитные истории и т. д.), а также прогнозирует тенденции в области цен на жилье.

13.4 Улучшение модели управления

Процесс урбанизации не только сопровождается технологическими достижениями, но и постоянно ставит новые задачи, которые потребуют более высоких стандартов для моделей городского управления. Прежний подход к городскому управлению «сверху вниз» постепенно сменится более тесным сотрудничеством с участием общественности. Технологические достижения, представленные AI 2.0, создадут интеллектуальную «нервную систему» для городов, способствуя формированию среды, благоприятной для коллективного интеллекта. Это приведет к более эффективной кластеризации интеллекта между городами, повышая общую конкурентоспособность городских кластеров (см. рис. 13.15).

13.4.1 Способность к управлению городами

Способность городского управления подразделяется на пять уровней в зависимости от функций:

- (1) Базовый потенциал (UG1): способность города к безопасному выживанию, в первую очередь сосредоточенная на защите от стихийных бедствий, обеспечении базовой безопасности города. Сюда входят возможности по предупреждению о стихийных бедствиях в городе, реагированию на чрезвычайные ситуации и восстановлению после стихийных бедствий.
- (2) Средне-низкий уровень (UG2): способность города обеспечивать здоровое обучение, упорядоченное функционирование повседневного производства и жизни, удовлетворение основных потребностей жителей и создание благоприятных условий для проживания.
- (3) Средне-высокий уровень (UG3): Эффективная работоспособность города, в основном обеспечивающая беспрепятственную мобильность и эффективное экономическое и социальное взаимодействие городских жителей.

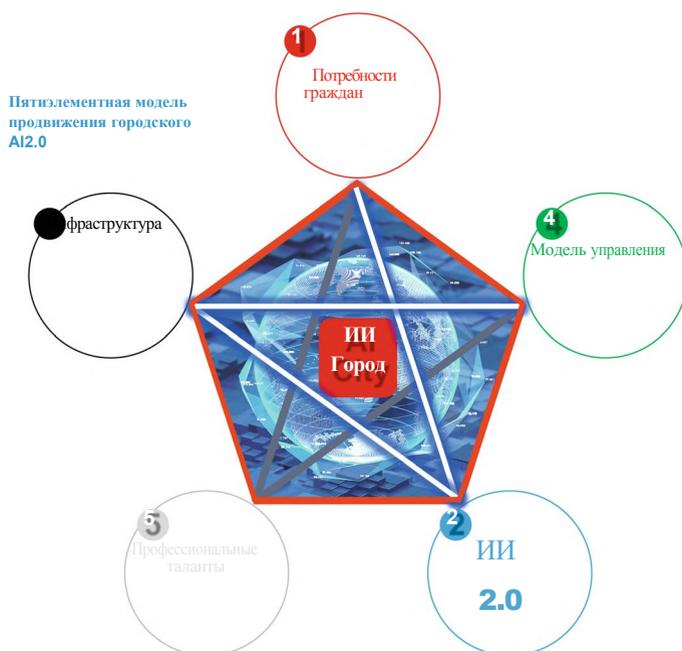


Рис. 13.15 Пятиэлементная модель продвижения города ИИ 2.0 измерение 4: модель управления

- (4) Высокий уровень потенциала (UG4): способность города к счастью и инновациям, направленная на стимулирование инновационных способностей жителей в области знаний, технологий, промышленности, культуры и цивилизационных систем. Это включает в себя завоевание социального уважения, индивидуальную свободу и счастье сообщества посредством многомерных инноваций.
- (5) Потенциал сообщества (UG5): способность к совместному управлению между городом и прилегающими населенными пунктами. Это включает в себя обеспечение безопасности, порядка, эффективности и благополучия отдельных городов посредством сотрудничества сообществ (см. рис. 13.16).

13.4.2 AI 2.0 — новый двигатель трансформации и развития интеллектуального городского управления

Все более заметная роль таких фундаментальных технологических ресурсов, как большие данные, облачные вычисления, Интернет вещей и ИИ, указывает на тенденцию к интеллектуальным инновациям, стимулирующим трансформацию и модернизацию городов. В настоящее время развитие городов Китая сталкивается с проблемами в трех основных аспектах: «диссонанс», «дисгармония» и «непрерывность» (см. рис. 13.17).

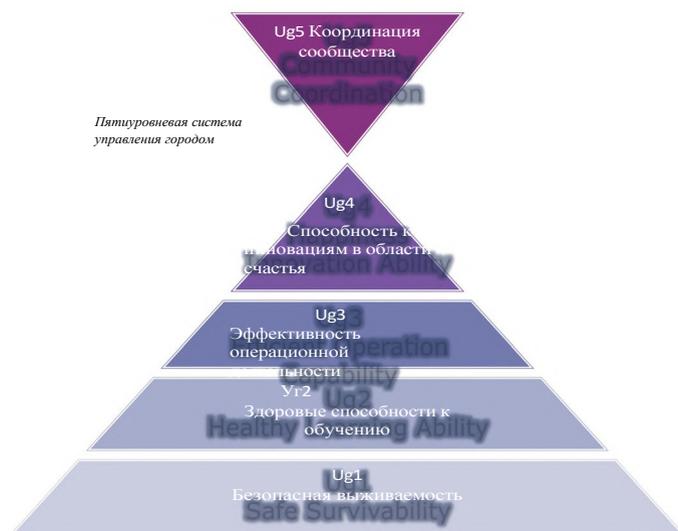


Рис. 13.16 Пять уровней потенциала городского управления

В то же время, недостаточный потенциал городского управления обусловлен тремя факторами: произвольностью принятия решений, хаотичностью политики и разрозненностью управления информацией.

- (1) Интеллектуальная аппаратная инфраструктура системы точек, сетей и потоков. Интеллектуальные информационные системы опираются на базовые архитектурные элементы точек, сетей и потоков для поддержки аппаратной основы интеллектуального управления. В рамках этой структуры они могут обеспечивать доступ к огромным массивам информации, ее хранение и обработку, подключение к обширным сетям связи, а также поддерживать динамический обмен и циркуляцию данных в режиме реального времени (см. рис. 13.18).
- (2) Создание платформы iGOVERNCE (интеллектуальное управление) для укрепления потенциала города в области разработки стратегий и реализации политики. В вертикальном направлении она объединяет органы власти, предприятия, граждан и другие субъекты городского управления, а в горизонтальном — объекты городского экономического, социального и экологического управления (см. рис. 13.19).
- (3) Создание сбалансированных управленческих единиц по образцу дома, служащих прототипом управления (см. рис. 13.20).
- (4) Уделение приоритетного внимания потребностям людей, использование технологий искусственного интеллекта для прогнозирования с целью повышения благосостояния городских жителей и совместного создания лучшего города (см. рис. 13.21).
- (5) Создание совместной и инновационной интеллектуальной сети. Во всем мире городские агломерации стали полюсами роста конкурентоспособности. В будущем Китаю необходимо дальнейшее развитие региональных городских кластеров, объединяющих капитал, интеллектуальные ресурсы и таланты для создания конкурентоспособности мирового уровня. 1 декабря 2019 года Центральный комитет Коммунистической партии Китая и Государственный совет издали «План комплексного развития

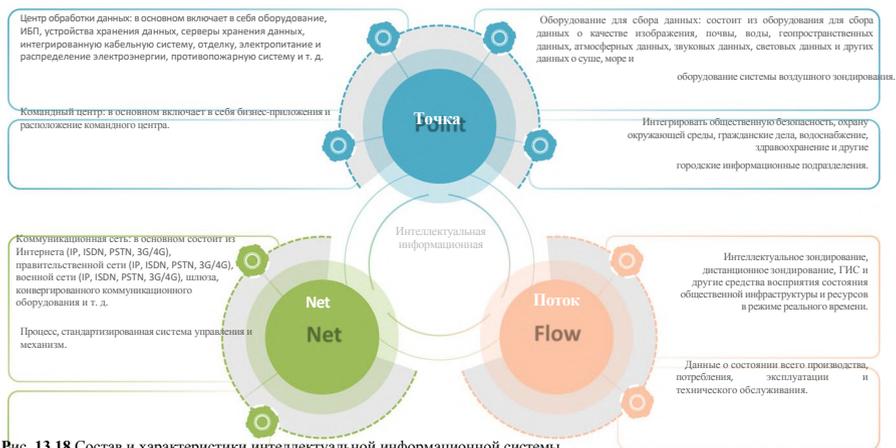


Рис. 13.18 Состав и характеристики интеллектуальной информационной системы

	Economy	Society	Environment
Government	Industrial development Employment situation and policy Transportation facilities and policies Infrastructure construction	Development of population Cultural services Public security situation and management Emergency warning response	Resource utilization status Utilization of energy Environmental status and protection Ecological environment construction
Enterprise	Market information Market development trend Industrial policy Location possibility	Labor and social security policies Labor Market conditions Social security and security	Environmental policy provisions The Energy Situation Urban ecological carrying capacity
Citizen	Housing prices and comparison Urban traffic conditions The Job Market Prices of daily necessities	Health care system Safety of blocks Transparency of government management Private property security	Water and air quality Food safety Status of public green space Traffic jams

Рис. 13.19 Система платформы интеллектуального управления городом (iGOVERNCE)

региона дельты реки Янцзы», уточнив стратегическое положение дельты реки Янцзы как «один центр, три зоны и одна возвышенность», что делает ее положение в национальной структуре реформ и открытости более четким. Шанхай, сосредоточившись на цели высококачественной интеграции в дельте реки Янцзы, будет придерживаться концепции развития, основанной на открытости, инклюзивности, сотрудничестве и взаимной выгоде, ведя регион дельты реки Янцзы к созданию многоуровневого, вестороннего и глобально скоординированного городского района, становясь глобальным эталоном для межрегионального строительства инфраструктуры и общей экологической среды (см. рис. 13.22).

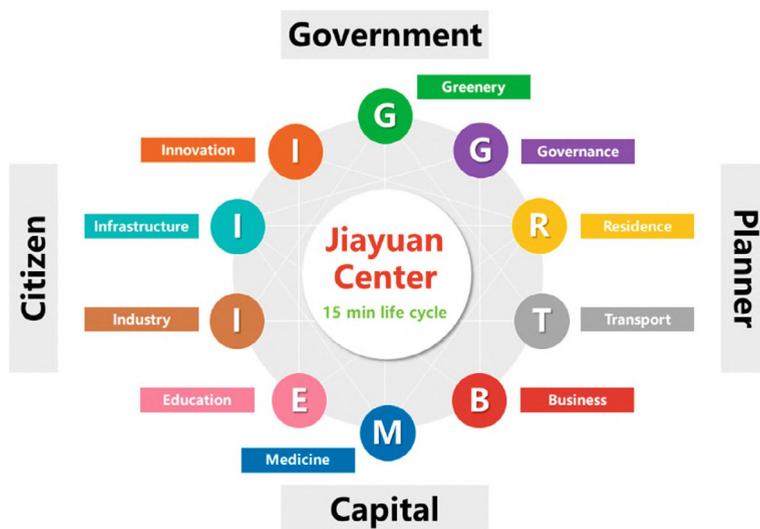


Рис. 13.20 Игровая модель вывода функциональной компоновки метапространства



Рис. 13.21 Функциональная композитная диаграмма



Рис. 13.22 Мировая лига искусственного интеллекта в области городского планирования, основанная на саммите Global AI (Shanghai) innovation summit 2017

Представительный эксперт	Мнения
У Чжунян Академик Китайской инженерной академии	Интеллектуализация инновационных моделей означает интеллектуализацию моделей совместных инноваций между людьми на рабочем месте. Это включает в себя глобальный поиск, подбор и сотрудничество с наиболее совершенными инновационными организациями в различных профессиональных областях.

13.4.3 Политическая поддержка и реагирование на риски

Города с искусственным интеллектом, хотя и полностью интегрированы с технологиями искусственного интеллекта, не являются просто вопросом технического применения; скорее, их можно рассматривать как стратегическую проблему в области городского развития. Будущая глобальная мощь будет происходить из комплексной силы различных городских кластеров, что делает внутреннюю и внешнюю координацию городских кластеров все более важной. Стратегическое развитие, возглавляемое городами с искусственным интеллектом, будет эскалировать от стратегий городского развития до стратегий городских кластеров и национальных стратегий, а впоследствии повлияет на подъем и падение глобальной региональной мощи.

(1) Структурированный путь формирования политики

Современное городское развитие прошло через цифровизацию и информатизацию, войдя в эру интеллекта, а его продвинутой стадией являются города, оснащенные искусственным интеллектом, или AI-города. Города в этой форме склонны развивать более высокие комплексные возможности. AI-города не только имеют интеллектуальное оборудование, но и в значительной степени полагаются на интеллектуальное программное обеспечение. Это определяет высокие требования к сложности и точности при строительстве AI-городов. Политики должны тесно координировать свои действия в различных важных областях и надлежащим образом направлять прогресс на разных этапах: создание новой инфраструктуры, установление более продвинутого пути совершенствования аппаратного обеспечения, использование городских кластеров в качестве основы для оптимизации механизма взаимодействия фондов, технологий и талантов, создание благоприятной среды для развития и повышение региональной конкурентоспособности.

(2) Создание эффективных внутренних и внешних механизмов предотвращения рисков

Безопасность в области технологий является важнейшим компонентом национальной безопасности. С ускорением технологической революции и промышленной трансформации новые технологии и отрасли развиваются быстрыми темпами, оказывая значительное влияние на экономическое и социальное развитие. Глобальная конкуренция в области технологических инноваций усиливается, а риски в сфере технологий становятся все более значительными, что требует повышенной бдительности и эффективных мер по их снижению. Города с искусственным интеллектом предполагают весьма дальновидное представление о будущем состоянии городов и социальных формах. Поэтому особое внимание необходимо уделять потенциальным факторам риска, влияющим на основные элементы городов с искусственным интеллектом, включая, помимо прочего, технологический и финансовый секторы.

Согласно соответствующим центральным теоретическим исследованиям *People's Daily Online*, основные риски в текущей технологической сфере в Китае, заслуживающие внимания, включают следующее:

- (i) Риски, возникающие в связи с напряженной внешней обстановкой в сфере технологического развития.
- (ii) Риски ограничения со стороны других стран из-за недостаточных собственных возможностей в области технологического развития.
- (iii) Риски уязвимости, связанные с технологическими исследованиями и их применением.
- (iv) Социальные риски и другие риски, вызванные технологическим прогрессом.

(3) Риски недостижения ожидаемых целей в области технологического развития из-за таких факторов, как экономические структурные изменения и недостаточное распределение ресурсов.

Города принадлежат людям, и любая форма риска, если ее не предотвратить и не смягчить, в конечном итоге будет нести каждый человек. Для продвижения строительства городов с искусственным интеллектом необходимо, в качестве основной отправной точки для создания превентивных механизмов, сосредоточиться на проблемах рисков, связанных с человеком, на основе тщательного анализа рисков в вышеупомянутой технологической области.

13.4.4 Город с искусственным интеллектом: изучение этических ценностей и стандартов в городе

Анализируя процесс развития современных городов, можно отметить, что в ходе шести волн технологических инноваций (см. рис. 13.23) каждая технология сталкивалась с проблемой «технологической благотворительности» в процессе своего развития и применения. Когда технологические волны нарушают существующий социальный порядок, реакция людей обычно делится на две категории: одна — «сначала совершать ошибки, а потом устанавливать правила», когда технология опережает законодательство, вынуждая общество формировать механизмы регулирования, а другая — упреждающая, когда предвидят и устанавливают руководящие механизмы, когда определенные события, которые могут иметь значительное влияние в будущем, еще находятся в зародышевом или потенциальном состоянии.

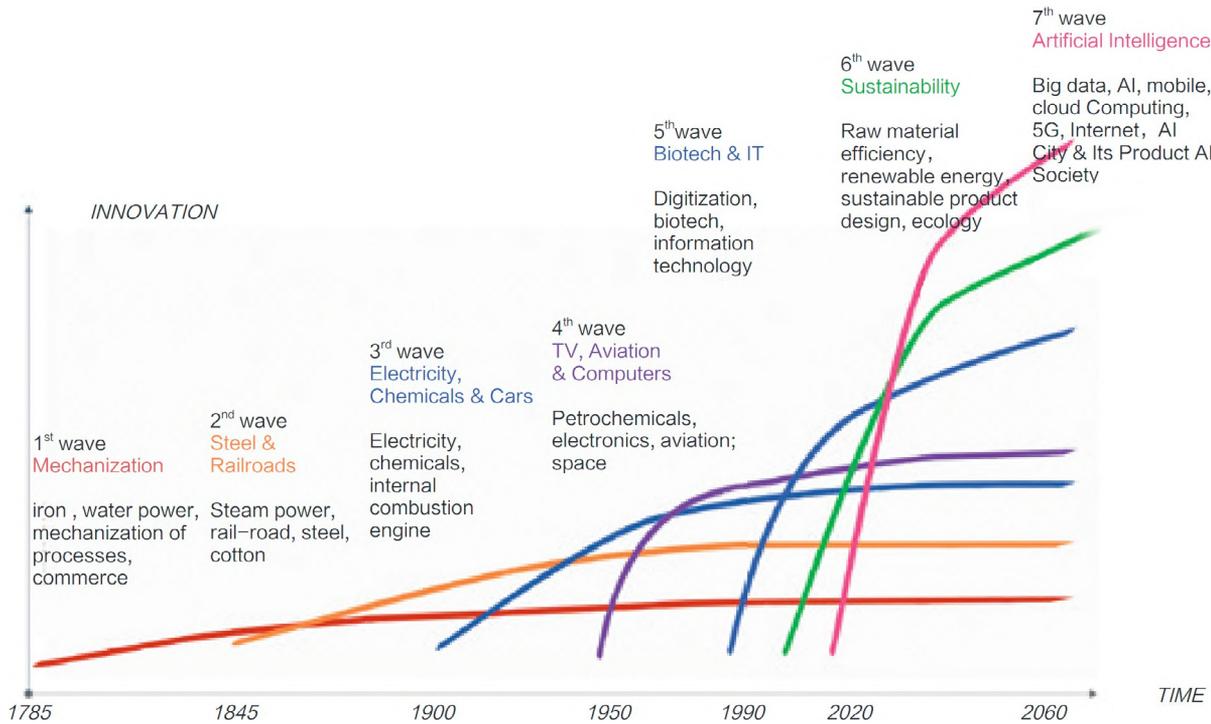


Рис. 13.23 Волны технологических инноваций

Факты показывают, что за последние 150–200 лет современные технологии значительно повысили эффективность общественного производства и жизни в процессе их интеграции в города, а также в значительной степени удовлетворили человеческие желания. Однако этот процесс сопровождался кризисами и их преодолением. Сегодня потенциальные опасности ИИ больше, чем в прошлом, потому что общество, построенное с участием ИИ, более подвержено воздействию на психическое и интеллектуальное благополучие людей. Поэтому фундаментальной границей оценки участия ИИ в городском строительстве должно быть то, способствует ли оно улучшению качества жизни или имеет разрушительные последствия.

В настоящее время внедрение ИИ может привести к появлению новых функций, помочь обществу в решении важных задач, таких как уход за пожилыми людьми и детьми, повышение эффективности услуг и медицинских стандартов, а также содействовать развитию промышленности. Однако также очевидно, что ненадлежащее использование ИИ может нарушать частную жизнь людей, приводить к сокращению рабочих мест, поскольку компании будут меньше полагаться на человеческий труд, и снижать инстинктивную способность людей оценивать стихийные бедствия (такие как пожары и землетрясения), поскольку они привыкнут полагаться на ИИ. Потенциальный ущерб, наносимый системами ИИ в будущем, может привести к параличу городов, а также к таким рискам, как утечка данных и ошибочные суждения ИИ. Эти проблемы, вероятно, возникнут в ближайшем будущем, и нам необходимо заранее подготовиться к их серьезному решению.

Возвращаясь к благотворному влиянию технологий, с акцентом на улучшение жизни, производства и экосистем, мы должны снизить наши потребности в природных ресурсах, временных ресурсах, а также социальных и культурных духовных ресурсах. Это должно служить базовым стандартом для наших ценностей.

13.5 Воспитание инновационных талантов

Профессиональные таланты являются последним звеном в пятиэлементной модели прогресса, завершая тем самым всю структуру «пентаграммы» (см. рис. 13.24). Как интеллектуальный ресурс для развития общества, таланты являются важнейшим требованием на каждом этапе.

13.5.1 Образование в области искусственного интеллекта

В «Отчете о тенденциях развития индустрии интернет-образования в Китае за 2016 год» отмечается, что интернет-образование перейдет от «вывода знаний» к интеграции с «выводом возможностей», тем самым удовлетворяя потребности общества в талантах. В отчете также предлагается использовать передовые технологии, такие как большие данные, облачные вычисления и искусственный интеллект в интернете, для повышения эффективности обучения и производства контента. Благодаря эффективным платформам, связывающим людей с образовательными услугами, будет сформирована образовательная экосистема, направленная на повышение эффективности.

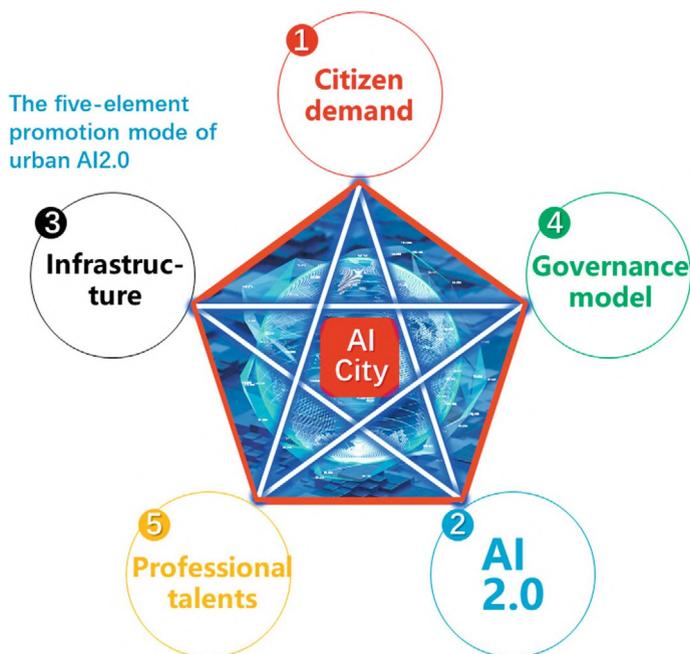


Рис. 13.24 Пятиэлементная модель продвижения ИИ-города 2.0, измерение 5: таланты

В будущем ИИ окажет значительное влияние на систему образования, прежде всего в следующих трех областях.

- (1) Влияние на учителей: изменение методов преподавания.

Любая задача, которая предполагает повторение и имеет значительный объем накопленных данных, потенциально может быть заменена ИИ, что ставит под угрозу статус учителей.

- (2) Влияние на учащихся: перелом в методах обучения.

Время людей будет становиться все более фрагментированным, а источники знаний — чрезвычайно разнообразными. Кроме того, появится индивидуализированное обучение.

- (3) Влияние на школы: перелом в системе образования.

Ценность школ заключается не только в передаче знаний или развитии способностей, но и в формировании ценностей. Формирование ценностей и развитие способностей зачастую невозможно осуществить в рамках классной комнаты. Цель образования заключается в воспитании нового поколения талантливых людей с крепким характером, инновационным мышлением, глобальным мировоззрением и чувством социальной ответственности. Эффективные услуги и помощь, предоставляемые ИИ, будут способствовать достижению этой цели (см. рис. 13.25, 13.26 и 13.27).

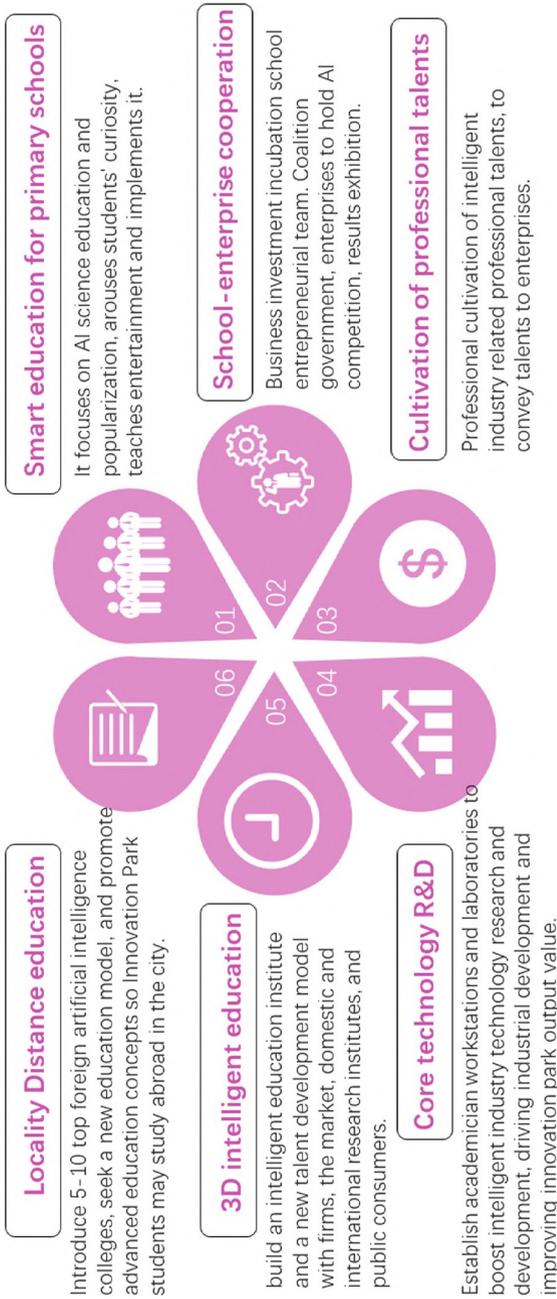


Рис. 13.25 Реализация образования с использованием ИИ



Рис. 13.26 Концепция улицы предпринимателей ИИ

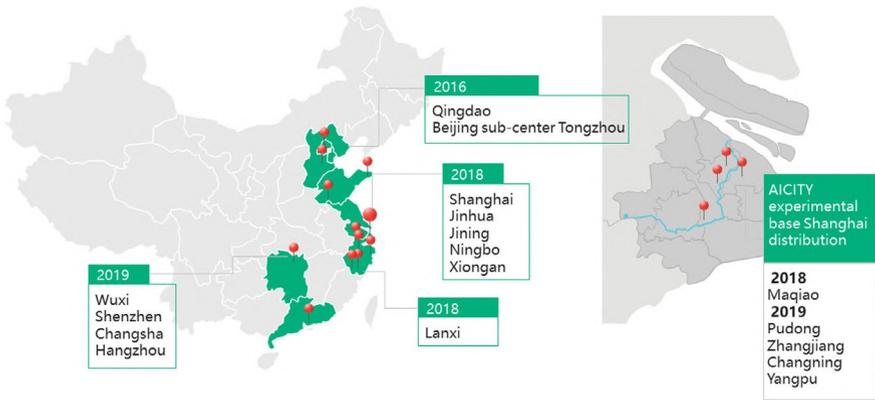


Рис. 13.27 Распределение экспериментальной базы AI city (по состоянию на июль 2019 г.)

Представительный эксперт	Мнения
<p>У Чжиян Академик Китайской инженерной академии</p>	<p>Глобализация не закончилась; скорее, началась более продвинутая форма глобализации. прошлом это была глобализация материальных благ, но в будущем глобализация будет связана с распространением идей и образовательных стратегий</p>

13.5.2 *Практическое применение услуг по поиску талантов в области искусственного интеллекта*

Инновационные таланты являются стратегическим ресурсом для будущей активной международной конкурентоспособности Китая, а также фундаментальным условием для построения городов искусственного интеллекта. Поэтому необходимо приложить усилия для привлечения и сбора выдающихся талантов вокруг ядра, уделяя особое внимание укреплению таких элементов, как производственная и жизненная среда, политика и т. д., необходимых инновационным талантам, и делая акцент на создании динамичных рабочих и жилых пространств. Исходя из трех аспектов — создания пространств для инноваций и предпринимательства, потребностей инновационных талантов в жилье и требований к качеству жизни молодых талантов — необходимо оптимизировать производственную и жизненную среду инновационных талантов в городах и обеспечить им комплексную систему пространственной безопасности. В следующих разделах подробно описаны ключевые технологии и базовая поддержка, необходимые для эффективной реализации этих услуг для талантов.

- (1) Ключевые технологии для реализации услуг по поиску талантов. В нынешних условиях технологического развития ключевые технологии, которые могут быть применены в основном, включают машинное обучение, компьютерное зрение и обработку естественного языка. В зависимости от различных сценариев применения эти технологии обладают высокой адаптивностью и проникающей способностью. По сравнению с прошлым, наиболее значительным улучшением, принесенным технологией ИИ, является прямое взаимодействие между человеком и окружающей средой, и эти взаимодействия развиваются в более сложных и продвинутых направлениях (см. рис. 13.28).
- (2) Базовая поддержка для реализации услуг по подбору талантов. Суть базовой поддержки заключается в способности предоставлять данные и вычислительные мощности. Достижение этих двух целей предполагает сотрудничество в таких областях, как датчики, микросхемы, отраслевые данные, услуги по обработке данных, биометрия и облачные вычисления.

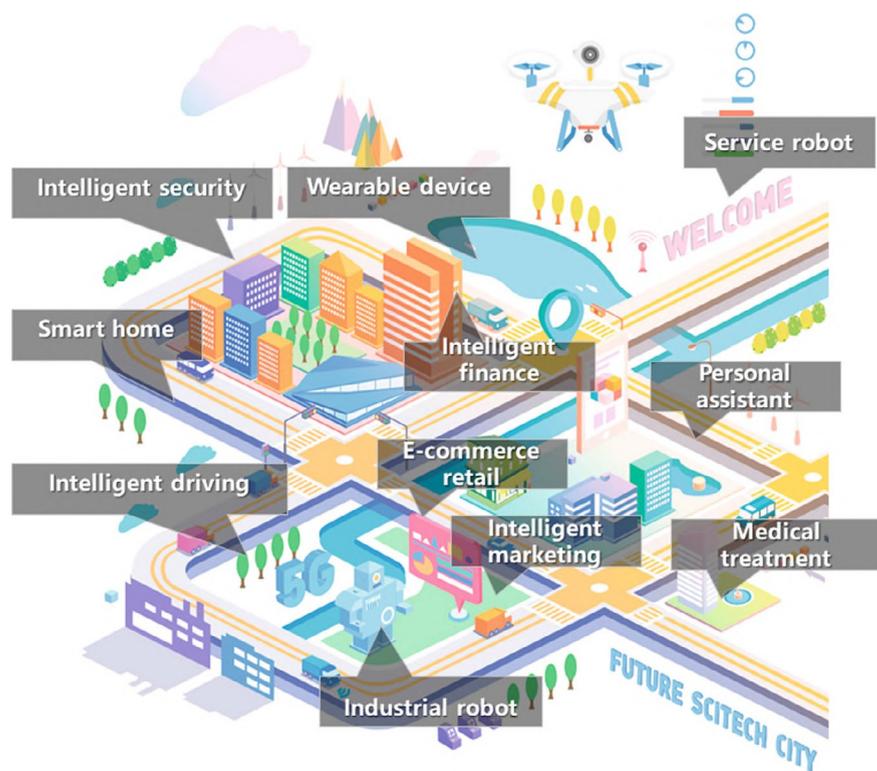


Рис. 13.28 Применение услуг по поиску талантов с помощью ИИ в специализированных отраслях

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 14

Возможности и вызовы строительства городов с искусственным интеллектом в Китае



Аннотация Процесс урбанизации в Китае вступил в свою завершающую стадию, которая характеризуется быстрым ростом уровня урбанизации и зрелостью городских агломераций, что создает прочную основу для развития городов с искусственным интеллектом. К 2023 году уровень урбанизации постоянных жителей достиг 66,2%, а рынок искусственного интеллекта в Китае переживает экспоненциальный рост. Ожидается, что к 2025 году объем основной отрасли достигнет 400 млрд юаней, а к 2030 году превысит 1 трлн юаней. Несмотря на эти достижения, строительство городов с искусственным интеллектом по-прежнему сталкивается с серьезными проблемами, такими как отсутствие эффективных иерархических систем принятия решений и высокоинтеллектуальных самоорганизующихся возможностей. Кроме того, интеллектуальная инфраструктура все еще находится на ранней стадии решения проблем с изолированными базами данных и разработкой моделей. По мере развития технологий и расширения рыночного спроса при создании городов с искусственным интеллектом следует уделять приоритетное внимание подходам, ориентированным на человека и спрос, способствуя позитивному взаимодействию между технологическими инновациями и социальным прогрессом и устраняя барьеры на пути технологического и социального прогресса.

Ключевые слова Город с искусственным интеллектом · Урбанизация · Остров данных · Технологии и социальные инновации

14.1 Китайский фонд развития городов с искусственным интеллектом ()

14.1.1 Урбанизация и строительство городов искусственного интеллекта

Развитие урбанизации в Китае можно разделить на четыре этапа, и в настоящее время страна находится во второй половине процесса урбанизации (см. рис. 14.1). С 1978 по 2023 год уровень урбанизации постоянных жителей Китая вырос с 17,9 до 66,2 %. На протяжении всего процесса урбанизации в мире уровень урбанизации в 65 % является ключевым моментом для определения пути урбанизации к «интеллектуальному» или «физическому» развитию, и в настоящее время Китай находится на распутье двух путей урбанизации. На данном этапе Китай количественно завершил урбанизацию большинства территорий и может изучить существующий опыт в области городского строительства для содействия разработке концепции городов с искусственным интеллектом на высшем уровне. В то же время, прежде чем уровень урбанизации в конечном итоге достигнет



Рис. 14.1 Динамика уровня урбанизации Китая с 1949 по 2021 год

80–90 %, Китай может исследовать, разрабатывать, культивировать, применять, обратно связывать и оптимизировать идеи развития и технологии строительства городов с искусственным интеллектом.

Кроме того, в настоящее время в Китае постепенно формируется структура городских агломераций, и все большее значение приобретают связи между городскими группами и внутри них. Города больше не являются однородными, а имеют четкое позиционирование, уникальные характеристики и дополняют друг друга. В настоящее время в Китае имеется как минимум три городских агломерации мирового уровня: Пекин-Тяньцзинь-Хэбэй, дельта реки Янцзы и дельта реки Чжунцзян. Такие богатые ресурсы городских сообществ редко встречаются в других странах мира. Города с искусственным интеллектом обладают характеристиками непрерывного самообучения, а стратификация и диверсификация китайских городов способствуют устойчивому развитию концепции городов с искусственным интеллектом.

14.1.2 Развитие промышленности « »

В настоящее время рынок искусственного интеллекта в Китае быстро растет, а промышленное применение ИИ переживает бурный рост. Согласно национальному плану, запущенному китайским правительством, объем основной отрасли ИИ в Китае увеличится до 400 миллиардов юаней в 2025 году и, как ожидается, превысит один триллион юаней в 2030 году. Инновации и предпринимательство в области ИИ также становятся все более активными, и ряд ведущих предприятий быстро растет. Согласно статистике, по количеству предприятий в сфере ИИ, количеству патентных заявок и объему финансирования Китай уступает только США. Среди 100 наиболее заметных предприятий в сфере ИИ в мире 27 находятся в Китае, среди которых Tencent, Alibaba Cloud, Baidu и iFlytek стали мировыми лидерами в области ИИ. Ускоренное накопление технических возможностей в сочетании с огромными ресурсами данных, огромным спросом на приложения и открытой рыночной средой сформировали уникальное преимущество в развитии ИИ в Китае. Многие научные и творческие предприятия укоренились в городской среде, а их научные исследования, разработки и приложения образуют благотворный круг.

«от города к городу», что постоянно обеспечивает источник жизненной силы для энергичного роста строительства городов искусственного интеллекта в Китае по принципу «снизу вверх».

14.1.3 Научно-технические таланты

Университеты и научно-исследовательские институты являются основными поставщиками талантов в области ИИ, и Китай придает большое значение подготовке кадров в этой области. Согласно статистическим данным, с 1998 по 2018 год Китай опубликовал в общей сложности 134 000 статей в области ИИ, заняв первое место в мире, а США заняли второе место с 106 000 статей. В 2013 году Китай превзошел США по количеству высокоцитируемых статей и стал мировым лидером. По состоянию на 2017 год количество талантов в области ИИ в Китае достигло 18 232 человек, что составляет 8,9% от общего числа в мире, уступая только США (13,9%). В марте 2019 года Министерство образования официально опубликовало уведомление о включении специальности «ИИ» в список вновь утвержденных специальностей бакалавриата, и в общей сложности 35 университетов по всей стране получили первую партию квалификаций для ее создания. Китай постепенно усиливает перспективные фундаментальные исследования в области ИИ, активно культивирует таланты в области ИИ, имеющие международное влияние, и собирает научно-исследовательские силы, чтобы обеспечить научно-исследовательские гарантии для дальнейшей глубокой интеграции ИИ и связанных с ним междисциплинарных областей. Как высокоинтеллектуальная форма городского развития, город ИИ нуждается в постепенном процессе строительства, и таланты в связанных профессиональных областях могут быть продвинуты в качестве основы для достижения быстрого развития.

14.2 Проблемы строительства городов с искусственным интеллектом в Китае ()

14.2.1 Создание городов с искусственным интеллектом все еще находится в зачаточном состоянии

Архитектура системы умных городов Китая представляет собой централизованную структуру; все данные о работе города и данные датчиков отправляются в центр больших данных и облачных вычислений города для сбора и анализа, а также для единого планирования работы всего города. Однако из-за отсутствия иерархической системы принятия решений город не имеет возможности осуществлять комплексное регулирование и управление.

В то же время, интеллектуальное строительство городов в Китае находится на ранней стадии, сосредоточенной на устранении «островков данных», сборе данных о восприятии и построении моделей анализа данных, что далеко от самоорганизующейся, обучаемой и итеративной высокоинтеллектуальной формы городского развития (см. рис. 14.2).

Кроме того, оглядываясь на процесс развития городской интеллектуальности в Китае, можно сказать, что строительство новых городов почти повсеместно служило ее носителем. Преимущества этого метода схожи с созданием на чистом листе холста, что позволяет в полной мере реализовать первоначальную концепцию интеллектуального дизайна (Китайская академия

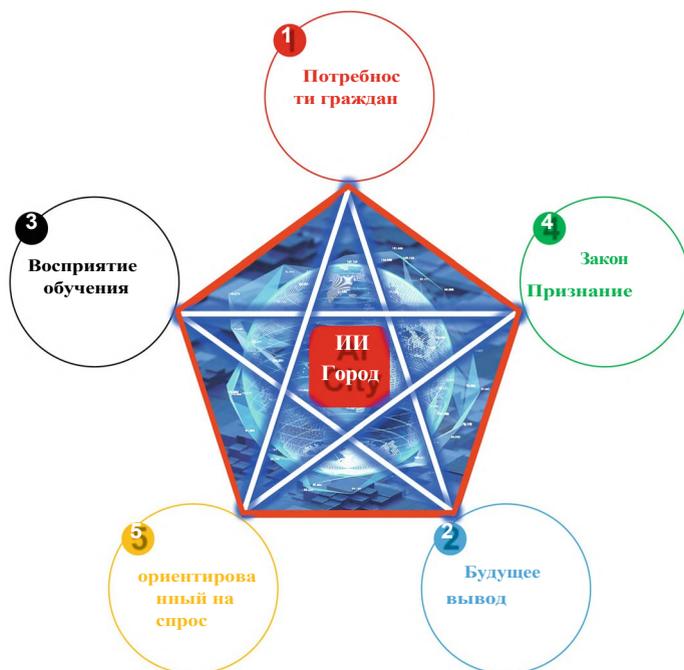


Рис. 14.2 Пять элементов города с искусственным интеллектом

Ключевая лаборатория наук по добыче больших данных и управлению знаниями (2020). Недостатком также является то, что на этом чистом листе бумаги отсутствуют человеческие потребности как движущая сила, и интеллектуальный дизайн легко оторван от реальной ситуации. Когда после крупномасштабного внедрения необходимо внести корректировки, легко столкнуться с дилеммой высоких безвозвратных затрат.

14.2.2 Города с искусственным интеллектом должны быть способны постоянно адаптироваться к быстрой итерации технологий

На данном этапе цикл инноваций в науке и технике является коротким и эффективным, и он вступил в эпоху непрерывного появления новых технологий. Строительство города с искусственным интеллектом будет включать в себя интеграцию технологий на различных стадиях развития: инновации на зародышевой стадии, такие как метавселенная, генеративный искусственный интеллект и автономные системы; технологии расширения ожиданий, такие как супер-приложения и базовые модели; а также технологии на стадии спада. Все это будет постепенно внедряться наряду с быстрыми технологическими обновлениями. В будущем технологические изменения будут продолжаться, поэтому города ИИ не могут быть статичными; они должны иметь способность непрерывно и эффективно поглощать новые технологии. Однако в то же время города ИИ также должны

быть надежными, способными выборочно отбирать и оптимизировать технологии ИИ, а также полностью интегрировать их в человеческое общество. Управление ритмичным взаимодействием между городами ИИ и технологиями ИИ является ключевой задачей.

14.2.3 Создание города ИИ требует сотрудничества промышленности, образования, науки и правительства

Процесс развития умных городов в Китае ориентирован на технологические поставки предприятий, сосредоточен на вводе информационного программного и аппаратного обеспечения и реализует концепцию проектирования «сверху вниз» без обратной связи с уровнем спроса самого города. В будущем города с искусственным интеллектом должны строиться совместными усилиями всего общества; это не проект или серия проектов, а процесс, затрагивающий все аспекты городского развития и требующий интеграции с общей стратегией городского развития. Строительство городов с искусственным интеллектом не может опираться только на реализацию «сверху вниз» дизайна высшего уровня, но также должно стимулировать совместные инновации научно-технических предприятий, университетов, научно-исследовательских институтов и местных органов власти, а также способствовать интеллектуализации всего жизненного цикла планирования, строительства, управления и эксплуатации снизу вверх.

14.2.4 Потребности городов и людей в области искусственного интеллекта еще не связаны между собой ()

Развитие городов с искусственным интеллектом может извлечь уроки из опыта строительства умных городов. В прошлом развитие умных городов следовало подходу, ориентированному на поставку продуктов и технологий, уделяя приоритетное внимание инвестициям в аппаратное и программное обеспечение и разработке различных платформ, в то время как общественная коммуникация и участие оставались недостаточными. Это привело к пассивному принятию общественностью умных приложений и услуг, что отклонялось от фундаментальных потребностей городов и граждан.

Развитие городов с искусственным интеллектом — это новый путь к решению ряда проблем, таких как производство, жизнь, экономика, общество и окружающая среда, который будет долгосрочной и сложной крупномасштабной систематической работой. Однако опора исключительно на технологически ориентированные и проектные подходы недостаточна для создания фундаментальных движущих сил. Развитие города искусственного интеллекта в будущем будет определяться потребностями людей, придавая каждой части города жизнеспособность самоосознания, самодиагностики и самооптимизации. Городской спрос является концентрированным воплощением человеческих потребностей; в отличие от прошлого технологического «оборудованного» города, город с искусственным интеллектом может спонтанно основываться на различных уровнях городских потребностей для выбора технологий, эффективно оптимизировать развитие научно-технической модели и способствовать взаимодополняющим отношениям между социальным прогрессом и технологическим прогрессом.

Представительный эксперт	Мнения
ВУ Чжиян Академик Китайской инженерной академии	<p>Строительство городов с искусственным интеллектом играет важную роль в развитии и эволюции городов. Города с искусственным интеллектом могут реализовать процесс самоорганизации, эволюции, непрерывного обучения и итерации, чтобы обеспечить людям лучшую жизнь; они могут преодолеть модель управления, которую трудно реализовать с помощью одной системы традиционных умных городов, и объединить подходы «сверху вниз» и «снизу вверх», тем самым повышая эффективность социальных организаций. Внедрение нового поколения технологий искусственного интеллекта, поддерживающих городскую жизнь, производство, экологию и безопасную эксплуатацию, имеет широкие возможности и требует дальнейших исследований и участия социальных субъектов в будущем</p>

Ссылка

Ключевая лаборатория Китайской академии наук по добыче больших данных и управлению знаниями (2020) Белая книга по развитию искусственного интеллекта за 2019 год. https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP2_02001171374280695_1.pdf

Открытый доступ Эта глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания, были ли внесены изменения.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в данной главе, включены в лицензию Creative Commons данной главы, если иное не указано в списке источников материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons данной главы, а предполагаемое вами использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Глава 15

Новые технологии искусственного интеллекта следующего поколения



Аннотация В этой главе подробно рассматривается применение технологий искусственного интеллекта нового поколения в проектировании умных городов, с особым акцентом на достижениях в области интеллекта, эмоционального интеллекта и эстетического интеллекта. Создание интеллекта способствует инновациям в городском дизайне за счет использования машинного обучения для поддержки человеческого творчества и совершенствования интеллектуального дизайна путем интеграции физических и цифровых аналоговых технологий. Эмоциональный интеллект подчеркивает эмоциональную составляющую городской жизни, используя искусственный интеллект для восприятия эмоций граждан и создания механизмов обратной связи, которые обеспечивают более персонализированные услуги. Эстетический интеллект исследует, как машины могут понимать и создавать красоту, стимулируя новые прорывы в художественном творчестве с помощью вычислительной эстетики и моделей генерации изображений, таких как DALL-E2 от OpenAI. Кроме того, в этой главе исследуются инновационные подходы к проектированию умных городов будущего, с акцентом на интеграцию физических и виртуальных технологий моделирования, применение алгоритмов искусственного интеллекта в процессах проектирования, а также значение эмоций и эстетики в городском развитии для обеспечения комплексной оптимизации и персонализированных услуг для умных городов.

Ключевые слова Творческий интеллект · Эмоциональный интеллект · Эстетический интеллект ·

Проектирование умных городов · ИИ и городские инновации

15.1 Креативный интеллект «»

15.1.1 Интеллектуализация создания будущего города

В отличие от творчества животных, город является продуктом творческих усилий людей на каждом этапе, формой инновационного строительства. Творческий процесс для города — это намеренное действие людей по созданию своего собственного мира, охватывающего жизнь, производство и экологическую среду. Современное развитие технологий искусственного интеллекта делает акцент на интеллектуальной помощи, обучении у людей, помощи людям и поддержке людей, а не на искусственно созданном интеллекте. Наиболее перспективной областью для следующего поколения искусственного интеллекта является творческий интеллект, который является противоположностью

ИИ. Раньше результаты были известны благодаря дедукции, но теперь любой результат, который можно вывести путем дедукции, считается ненужным. Вместо этого мы обучаем машину творческому интеллекту и даем людям возможность участвовать в творческом процессе своей городской жизни.

Например, Google предложил модели видеодиффузии, которые значительно превосходят предыдущие передовые (SOTA) модели для безусловного генерации видео. Эта модель является расширением стандартной модели диффузии изображений Unet. Unet — это архитектура нейронной сети, состоящая из пути пространственного понижающего дискретизирования и пути повышающего дискретизирования, соединенных через остаточные величины.

15.1.2 Создание городских

(1) Физическая форма

Физический подход интеллектуального моделирования основан на разработке материальных моделей. Когда один или несколько блоков в модели изменяются или поворачиваются, это дает визуальную обратную связь о доступности, освещенности и других показателях адаптируемости к окружающей среде. Применение современных технологий еще больше усовершенствовало этот физический подход, основанный на проектировании. Экспериментальный продукт, известный как «Smart Simulation Desk» (интеллектуальный симуляционный стол), был использован в исследовательских проектах в Лаборатории городской симуляции Политехнического университета Милана в Италии и других исследовательских учреждениях. Концепция симуляционного стола берет свое начало в самых примитивных методах проектирования, когда для поиска решений использовались манипуляции с моделями. Принцип работы «симуляционного стола» заключается в размещении материальной модели планирования на реальном столе и оценке воздействия окружающей среды на модель с помощью подвижных источников света, небольших вентиляторов и других устройств для моделирования микросреды. По мере развития модели результаты, генерируемые симуляционным устройством, также меняются соответственно. Эти изменения визуально представлены дизайнеру в виде обратной связи, что позволяет ему более точно доработать решения с учетом воздействия окружающей среды.

(B) Цифровая форма

В цифровой форме симуляционная таблица служит интерактивной творческой платформой для проектных предложений. С помощью компьютерного программного обеспечения создаются виртуальные модели предлагаемого проекта, при этом одновременно проводится симуляция и анализ экологических показателей в режиме реального времени. В отличие от физических методов, цифровое интеллектуальное моделирование заменяет материальные модели виртуальными двумерными или трехмерными моделями. Оно также заменяет визуальную обратную связь физических моделей аналитическими изображениями в режиме реального времени, снижая потребность в маломасштабных устройствах моделирования и внедряя компьютерные программные технологии. Кроме того, цифровые методы позволяют рассчитывать комплексные системы показателей с помощью соответствующего программного обеспечения, предоставляя информацию о характеристиках, лежащих в основе материального пространства городской среды.

MIT Media Lab интегрирует модели LEGO с компьютерными системами при разработке платформы CityScore. Эта платформа воплощает концепцию совместного и интерактивного городского планирования, используя материальную цифровую платформу для решения

проблем пространственного дизайна и городского планирования. Это включает в себя количественную оценку симуляций воздействия на городскую среду и совместные приложения в процессе планирования.

Идеальная модель будущих интеллектуальных методов моделирования предполагает сочетание физических и виртуальных подходов. С одной стороны, проектировщики могут формировать пространственные модели (физические или виртуальные) путем ручного управления. С другой стороны, цифровые методы могут моделировать показатели окружающей среды и предоставлять обратную связь по результатам оценки. Две ключевые технологии поддерживают эту интеллектуальную симуляцию в рамках комплексного подхода. Первая технология — это технология датчиков IoT, которая устанавливает связь между реальными моделями и виртуальной информацией с помощью сенсорных устройств, собирая конкретную информацию в компьютер на основе данных. Вторая технология — это технология голографической 3D-проекции, которая обеспечивает взаимодействие человека и машины путем взаимозаменяемого преобразования реальной и виртуальной информации с помощью голографических проекций.

15.1.3 Будущие интеллектуальные платформы для городского креативного проектирования ()

Создание городского дизайна — это сложный итеративный процесс, включающий такие этапы, как анализ текущей ситуации, изучение примеров, концептуализация дизайна, проверка решений, сбор отзывов и получение результатов. Будущие алгоритмы искусственного интеллекта могут играть более значительную роль в процессе городского дизайна, освобождаясь от ограничений, налагаемых когнитивной инерцией дизайнера, и улучшая результаты дизайна (см. рис. 15.1).

Например, при анализе текущей ситуации можно использовать алгоритмы, включающие глубокое обучение и слияние кросс-медийных данных, для изучения локальных характеристик данных. В процессе концептуализации дизайна ИИ может самостоятельно предлагать дизайнерам решения, способствуя совместному творчеству людей и машин. Таким образом, алгоритмы ИИ могут привнести свежий взгляд на городской дизайн.

Опираясь на алгоритмы искусственного интеллекта, автор представляет себе интеллектуальную платформу для городского дизайна. Будущие алгоритмы искусственного интеллекта могут помочь в творческом процессе на пространственно-временной платформе, переходя от создания, поддерживаемого небольшим количеством информации, к созданию, поддерживаемому огромным количеством деталей. Эта эволюция включает в себя переход от низкого уровня интеллекта к взаимодействию человека и искусственного интеллекта, от индивидуальной офлайн-мудрости к онлайн-коллективному интеллекту и от ориентированности на цель к инновациям в процессе создания городского дизайна.

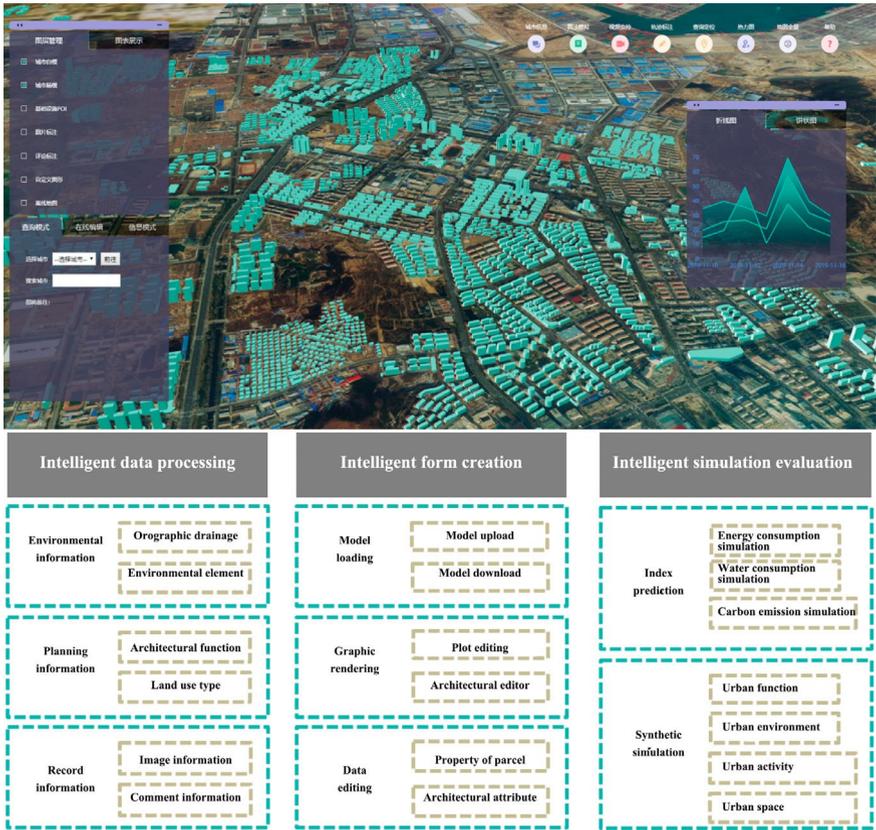


Рис. 15.1 Прототип будущего интеллектуального планирования

Представительный эксперт	Мнения
<p>Ву Чжунянь, академик Китайской инженерной академии</p>	<p>В творческом процессе городского дизайна самый фундаментальный философский вопрос заключается в различии между «планированием» и «дизайном». Все, что не является инновационным и уже было сделано предшественниками, не может называться дизайном. Это различие зависит от существенных элементов обоих понятий: в отличие от планирования, дизайн ставит уникальность на первое место, а уже потом учитывает такие факторы, как рациональность и приемлемость. Планирование, напротив, следует установленным шаблонам — тому, что уже было сделано другими и признано надежным и повторяемым, — но дизайн не может быть воспроизведен.</p>

Суть создания интеллекта заключается в нарушении установленных правил после их изучения. Это форма искусственного интеллекта, которая идет вразрез с общепринятыми нормами. Творческий интеллект не следует установленным правилам; все, что подчиняется правилам, отвергается компьютером. Он опирается на рассуждения, основанные на конкретных случаях, учится на глобальном массиве примеров, чтобы оценивать и отсеивать проектные предложения, которые повторяют существующие случаи. Основное внимание уделяется использованию

ИИ для помощи дизайнерам в исключении глобально задокументированных случаев, подчеркивая, что истинный дизайн предполагает что-то, что не было сделано ранее.

15.2 Эмоциональный интеллект ()

Для умного города недостаточно иметь только «IQ» (коэффициент интеллекта); «EQ» (эмоциональный коэффициент) не менее важен. Без одного из них обильные данные, генерируемые и накапливаемые в городской жизни, могут либо оставаться неиспользованными и изолированными, либо использоваться исключительно для управления данными, не принося реальной пользы людям. В концепции города, управляемого искусственным интеллектом, эмоциональный интеллект означает использование технологических средств для лучшего восприятия эмоций граждан в эпоху «большого облака мудрости». Это включает в себя активное выражение городских настроений, самоуправление и мотивацию эмоций гражданских сообществ, сопереживание уязвимым слоям населения города и создание комплексного механизма обратной связи по настроениям. Это фундаментальная мера для будущего развития китайских городов, ориентированная на людей.

Исследование, проведенное Имперским колледжем Лондона и компанией Samsung, представляет генеративную состязательную сеть (GAN) с временными характеристиками. Эта сеть может генерировать видео, используя статическое изображение лица и запись речи. Она фиксирует изменения в эмоциях говорящего, отражая их в изменениях лица через движение губ и мышц.

Представительный эксперт	Мнения
Ли Шипен	ИИ можно определить на шести уровнях: общий интеллект, вычислительный интеллект, сенсорный интеллект, когнитивный интеллект, предсказательный интеллект и интеллект принятия решений. Наиболее важным ядром являются данные, позволяющие достичь интеллекта от базового до продвинутого уровня. В настоящее время iFlytek достигла зрелости в области базового интеллекта, включая такие технологии, как синтез речи, распознавание речи (включая распознавание диалектов), распознавание лиц, распознавание сцен и анализ медицинских изображений, за что получила высокие награды в различных конкурсах

Синтез речи — это мощная, но потенциально рискованная технология, и iFlytek включает свой водяной знак в синтезированную речь, чтобы отличать голоса, произнесенные человеком, от голосов, произнесенных машиной. ИИ может помочь преодолеть языковые барьеры, облегчая взаимодействие человека с компьютером и преодолевая коммуникационные барьеры между людьми.

Преодолевая барьеры в общении между человеком и компьютером, iFlytek в сотрудничестве с Haidilao внедрила роботов для обслуживания клиентов. Преодолевая барьеры в общении между людьми, iFlytek представила iFlytek Translator для преодоления языковых барьеров во время путешествий. Во время встреч речь может быть преобразована в текст с переводом с китайского на английский в режиме реального времени. Интеллектуальная записывающая ручка iFlytek может преобразовывать

запись в реальном времени в текст за 8–10 секунд с возможностью перевода в реальном времени. Интеллектуальные офисные инструменты могут преобразовывать аудио в текст.

Минский предполагает, что, изучая различные формы умственной деятельности, мы можем объяснить причины, по которым наше мышление иногда бывает аналитически осторожным, а иногда подвержено эмоциональному влиянию. Это иллюстрирует, как наш разум эволюционирует от простого инстинктивного мышления к более сложным формам, таким как сознание и самосознание. Он считает, что, поскольку мы склонны рассматривать наше мышление как пошаговый процесс, мы не можем оценить, насколько мы исключительные мыслители.

Фактически, если мышление можно понимать как пошаговый процесс, мы можем сконструировать своего рода машину (ИИ), которая не только помогает нам мыслить аналогичным образом, но и обладает потенциалом для развития сознания, схожего с нашим.

15.3 Эстетика искусственного интеллекта

15.3.1 *Вычислительная эстетика искусственного интеллекта*

Если машины могут начать понимать и влиять на наше восприятие красоты, то крайне важно найти более эффективные методы в процессе проектирования, чтобы воплотить эти эстетические представления в жизнь. Когда машины научатся проектировать, сотрудничество с ИИ должно обогатить практику городского развития за счет эстетического и творческого мышления. Помимо повышения производительности, это сотрудничество может также переосмыслить образ жизни жителей и формирование архитектурной среды.

В области компьютерной эстетики наиболее активной темой исследований и первым шагом в изучении эстетического интеллекта в настоящее время является возможность компьютеров или роботов «открывать красоту» и «понимать красоту». Поскольку визуальная эстетика является субъективным атрибутом, часто связанным с эмоциями и личным вкусом, автоматическая оценка эстетического качества становится весьма субъективной задачей. Однако часто можно прийти к консенсусу, что определенные комбинации характеристик визуально более привлекательны, чем другие. Это один из принципов новой области исследований — вычислительной эстетики. Вычислительная эстетика исследует, как использовать вычислительные методы для прогнозирования эмоциональных реакций, вызванных человеческим восприятием, позволяя компьютерам имитировать эстетические процессы человека и автоматически прогнозировать эстетическое качество городской среды с помощью вычислительных методов.

15.3.2 *Графическое искусство: OpenAI DALL·E2*

OpenAI — это некоммерческая организация, основанная несколькими технологическими магнатами из Кремниевой долины и Силэтла. В 2015 году, после продолжительных обсуждений между Илоном Маском и другими технологическими гигантами из Кремниевой долины и Силэтла, они решили совместно создать

OpenAI с целью предотвращения катастрофических последствий искусственного интеллекта и продвижения его положительной роли.

DALL·E 2 — это замечательная кросс-модальная модель генерации с независимой креативностью. В отличие от предыдущих технологий искусственного интеллекта, таких как CycleGAN, которая может переключаться на стиль мультфильмов одним щелчком мыши, или Partialconv, которая автоматически восстанавливает изображения, эти технологии могли генерировать и имитировать либо изображения, либо текст в одном режиме. Однако способность DALL·E 2 преобразовывать текст в изображения или даже изменять картинки на основе текста, демонстрируя форму «воображения», представляет собой инновационный прорыв.

Результаты DALL·E 2 показывают, что его ассоциативные способности приближаются к способностям шестилетнего ребенка, а его художественная обработка, особенно возможности Photoshop (PS), достигли пикового уровня человеческих дизайнеров. С продолжающимся расширением масштабов параметров в будущем, DALL·E 2 намекает на безграничные возможности DALL·E 3, побуждая к дальнейшему исследованию границ ИИ.

15.4 Кластер интеллектуальных творческих систем искусственного интеллекта

15.4.1 *Интеллектуальная автоматизация общих задач искусственного интеллекта*

В отличие от узкого ИИ, который может выполнять только определенные задачи, общий ИИ делает акцент на способности решать общие проблемы. Исследование общего ИИ позволяет оптимизировать и решать различные проблемы с помощью одной и той же модели. Например, в исследовании Google Brain была представлена техника поиска нейронной архитектуры для построения нейронных сетей, способных напрямую выполнять различные задачи усиленного обучения и обучения с контролем без необходимости обучения и настройки.

В городском контексте непрерывный сбор данных в режиме реального времени о полном состоянии города и определение городских проблем, сформулированных людьми, могут позволить городам с ИИ использовать технологии общего ИИ для построения нового поколения городских моделей с общими интеллектуальными поведением. Эти модели могут записывать и учиться на основе огромных городских данных, предсказывать различные проблемы, возникающие в работе города, и автономно корректировать и оптимизировать состояния «формы» и «потока» города. Конечной целью является оптимизация общей работы города, достижение спонтанного исследования и автоматического удовлетворения человеческих потребностей в городе с искусственным интеллектом.

15.4.2 *Пример из практики: интеллектуальная система городских знаний iCity*

iCity, сокращение от «Интеллектуальная система городских знаний», является частью Международного центра знаний по инженерным наукам и технологиям (IKCEST), совместно созданного Китайской академией инженерных наук и Организацией Объединенных Наций

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО). Сосредоточенная на сфере развития умных городов, iCity предоставляет услуги по предоставлению данных для профессионалов в области умных городов по всему миру и играет важную роль в поддержке строительства умных городов в Китае.

Основные цели iCity следующие:

- (1) Создание базы данных: создание библиотеки баз данных мирового уровня, связанных с интеллектуальными городами. Эта база данных включает, помимо прочего, основные данные о городах, практические примеры, базы данных CityIQ, новости отрасли планирования, сети ученых, актуальные темы исследований и курсы по планированию. Цель состоит в том, чтобы предоставлять информацию и обновления о строительстве интеллектуальных городов для общественности, студентов, ученых и экспертов.
- (2) Услуги по применению знаний об умных городах: используя различные ресурсы, такие как базы данных, и поддержку талантов из планирующих учреждений и исследовательских организаций, iCity стремится предоставлять такие услуги, как обнаружение городских моделей, диагностика городских проблем и предложение методов городского планирования и сценариев будущего развития городов. Эта долгосрочная перспектива направлена на обеспечение научной и надежной поддержки будущего развития умных городов.
- (3) Популяризация образования в области «умных» городов: Опираясь на существующие образовательные ресурсы, опыт преподавателей, а также академические и технологические достижения, iCity сотрудничает с различными ресурсами с целью создания платформы для систематического изучения знаний об «умных» городах. Эта платформа предназначена для инженерно-технических специалистов, студентов, а также практиков и исследователей в смежных областях из стран третьего мира. iCity стремится стать мировым лидером в продвижении знаний об «умных» городах.

Общая структура iCity состоит из двух основных компонентов: Всемирной обсерватории городов (WOC) и Всемирного знания по городскому планированию и образованию (WUP), как показано на рис. 15.2.

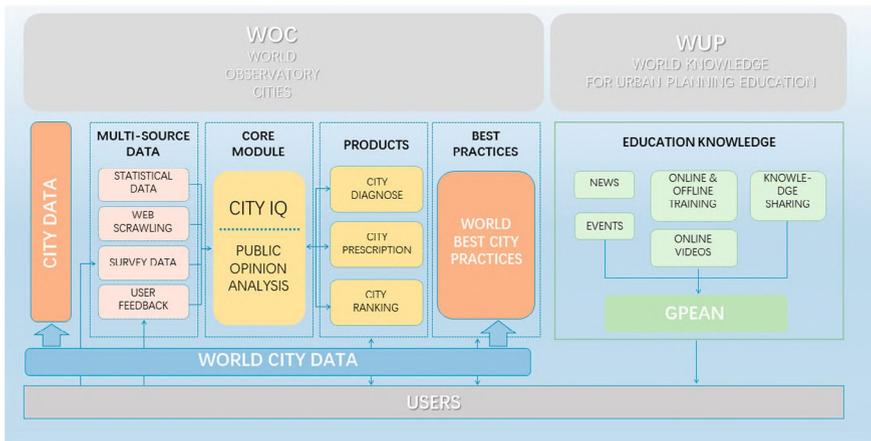


Рис. 15.2 Структура iCity

«Всемирная обсерватория городов (WOC)» использует в качестве основы глобальные данные о городах (Citydata) и библиотеку примеров интеллектуальных городов (World Best City Practices). Одновременно с этим она развивает функциональные возможности, представленные CityIQ, что позволяет осуществлять такие современные операции, как запросы и сравнение данных о городах, а в будущем планируется реализовать такие возможности, как моделирование и диагностика городов. Открытая для общественности, она реализует такие основные функции, как обзор глобальных городов и тематические исследования, предоставляя базовые функции количественного запроса, анализа и сравнения. Города могут учиться на успешном опыте развития друг друга и компенсировать свои недостатки. По мере расширения влияния платформы все больше городов будут взаимодействовать, активно участвуя в построении данных и расширяя услуги для глобальных городов.

«Мировые знания для городского планирования и образования» служат связующим звеном между передовой информацией в области промышленности и науки. Они сосредоточены на создании общей платформы знаний для глобального образования в области планирования, отслеживании обновлений в режиме реального времени и предоставлении ресурсов для обучения на протяжении всей жизни и образования для ученых, практиков и связанных с ними специалистов. Эта платформа направлена на облегчение обмена достижениями, содействие совместному развитию науки и промышленности, а также на привлечение большего количества технологий и талантов к исследованиям и строительству умных городов и образованию в области планирования.

Представительный эксперт	Мнения
ВУ Чжицян Академик Китайской инженерной академии	Все умные города в мире похожи на интеллектуальные семена, разбросанные по всей Земле. Эти семена интеллекта нуждаются в том, чтобы мы совместно поддерживали, взращивали и обеспечивали их солнечным светом и дождем. Веб-сайт iCity служит платформой, которая позволяет глобальным умным городам объединиться и достичь целей устойчивого развития в будущем.

Открытый доступ Настоящая глава лицензирована в соответствии с условиями международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает использование, обмен, адаптацию, распространение и воспроизведение в любом формате или на любом носителе при условии указания соответствующих ссылок на оригинального автора (авторов) и источник, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания о внесении изменений.

Изображения или другие материалы третьих лиц, содержащиеся в этой главе, включены в лицензию Creative Commons, если иное не указано в списке авторов материалов. Если материалы не включены в лицензию Creative Commons и ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством или выходит за рамки разрешенного использования, вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца авторских прав.



Указатель

A

AI 2.0, 23, 24, 28, 81, 85, 86, 201, 203,
211, 216, 217
AI city, 23, 34, 37, 55, 66, 69, 70, 74, 77,
119, 123, 187, 188, 194, 201, 231,
232, 234, 235, 243

A-Intelligence

автономный интеллект, 31

Искусственный интеллект (ИИ), 34, 48, 55, 132

C

C-Intelligence

кроссмедийный интеллект, 28, 89, 190

City HQ, 127, 130

Городской альянс интеллектуального картографирования
(CiMA), 119–121, 157

D

D Intelligence

аналитика больших данных, 26, 59, 85, 86, 139

E

Экологическая цивилизация, 41

G

Управление, 1, 5, 7, 8, 15, 16, 25, 34–36,
43, 53, 64–66, 72, 79, 85, 89, 91, 95,
97, 102, 119, 123, 216, 127, 138,
141, 153, 157, 164, 168, 187,
192–194, 201, 216–218, 236

H

H-интеллект

гибридный расширенный интеллект, 29, 60,
144

I

IBM, 1, 2, 14, 15, 17

iCity, 243–245

Industry 4.0, 101, 102, 104, 106, 133,
167–171, 174–176, 190

Инстинктивные потребности, 77

Интеллектуальная промышленность, 66

Интеллектуальная жизнь, 7

Интеллектуальный транспорт, 5

M

Пилотная зона инноваций в области искусственного
интеллекта Мацяо, 187

Программа «Мультимозг», 37

Q

Китайско-германский экопарк Циндао, 137

S

Общее сообщество, 65 S-
Intelligence

Ройный интеллект, 27

Умная экология, 66

Умная недвижимость, 5

Коллективный разум, 27, 28, 85, 89

Т

Инновационный парк Тайчжоу, [167](#)
Технологическая волна, [41](#)

У

Урбанистическая интеллектуальная структура, [41](#)