

«Близнецы разных поколений: отражение жизненного характера городов» У Чжицян Чжоу Мими Лю Ци Ган Юй Сюй Хаовэнь Хэй Цзинхао

В этой статье мы сосредоточимся на том, почему и как «трансгенерационный близнец» отображает жизненные характеристики городов, рассмотрим основные причины «трансгенерационного близнеца», обобщим процесс развития «трансгенерационного близнеца» и уточним систему классификации элементов «трансгенерационного близнеца» и ее матрицу отношений, а также укажем будущее направление «трансгенерационного близнеца» и его возможный вклад. Она обобщит процесс развития «трансгенерационного близнеца», уточнит систему классификации элементов «трансгенерационного близнеца» и ее матрицу отношений, а также укажет будущее направление «трансгенерационного близнеца» и его возможный вклад. Мы следуем за тем, что городская жизнь имеет три формы: физическая жизнь, социальная жизнь и цифровая жизнь. Материальная жизнь и социальная жизнь города развиваются итеративно, поэтому цифровая жизнь города также должна отображать материальную жизнь и социальную жизнь города, чтобы развиваться итеративно. Введение «побратимства» из процесса промышленного производства в городское планирование и управление строительством должно учитывать характеристики итеративной эволюции городов и сочетаться со «временем», что является основной проблемой в городском планировании и управлении строительством. Ключ к «побратимству между поколениями» заключается в том, чтобы увидеть будущее города и использовать будущее для руководства принятием решений в настоящем; преимущество «побратимства между поколениями» заключается в том, чтобы увидеть историю города и создать научную основу для текущего и будущего развития; научное значение «побратимства между поколениями» заключается в том, чтобы найти будущее города таким образом. Научное значение «побратимства между поколениями» заключается в открытии законов городского развития. «Побратимство между поколениями помогает городским дисциплинам понять взаимосвязи между историей, настоящим и будущим, а также связи между многочисленными элементами, присущими процессу формирования городской жизни, и дает импульс городскому развитию.

Ключевые слова межпоколенческий близнец; цифровой близнец; городское развитие

Законы развития; городская экстраполяция; система элементов

Китайский графический классификационный номер TU984 Литературный символный код A DOI
10.16361/j.upf.202401002

Номер устава 1000-3363 (2024) 01- 0009- 09

«Город-побратим разных поколений»: картирование особенностей жизни в городе
У Чжицян, Чжоу Мими, Лю Ци, Гань Вэй, Сюй Хаовэнь, Хэй Цзинхао

Аннотация: В этой статье исследуется, почему и как концепция «города-побратима разных поколений» воплощает жизненные характеристики города. В ней дается обзор контекстуального происхождения термина, прослеживается его траектория развития, устанавливается классификация термина. Обзор контекстуального происхождения термина, прослеживается его траектория развития, устанавливается система классификации и матрица отношений элементов в рамках «города-побратима разных поколений». В ней дается обзор контекстуального происхождения термина, прослеживается его траектория развития, устанавливается система классификации и матрица отношений элементов в рамках «города-побратима разных поколений», а также перспективы будущих направлений исследований и потенциала. В статье утверждается,

что городская жизнь имеет три формы: материальную, социальную и цифровую. Цифровая жизнь города, отражающая его материальные и социальные аспекты, динамически представляет собой новую форму городской жизни. Цифровая жизнь города, отражающая его материальные и социальные аспекты, динамично представляет текущие преобразования в материальном и социальном мирах. Концепция «цифрового двойника», возникшая в процессе промышленного производства, применяется к городскому планированию и управлению строительством. «Концепция «цифрового близнеца», возникшая в процессе промышленного производства, применяется к городскому планированию и управлению строительством. Суть «города-побратима разных поколений» заключается в его способности проектировать будущее городское развитие и служить руководством для принятия решений, ориентированных на будущее, в настоящее время. Суть «города-побратима разных поколений» заключается в его способности проектировать будущее городское развитие и служить руководством для принятия решений, ориентированных на будущее, в настоящее время. Концепция углубляет наше понимание исторического развития и обеспечивает основу для текущего и будущего развития. Ее научное значение заключается в ее роли в раскрытии законов городского развития. - Она помогает пролить свет на взаимосвязи между прошлым, настоящим и будущим и раскрывает взаимодействие различных факторов, формирующих городские процессы. Она помогает пролить свет на взаимосвязи между прошлым, настоящим и будущим и раскрывает взаимодействие различных факторов, формирующих городские процессы. Концепция способствует более полному пониманию городов и расширяет возможности городского развития.

Ключевые слова: Город-побратим разных поколений; цифровой близнец; законы городского развития; городская эволюция, система элементов

1 « Трансгенерационные близнецы » : почему городские близнецы должны быть трансгенерационными?

1.1 Переосмысление цифрового города-близнеца в перспективе городской жизни

Цифровые близнецы зародились в США и распространились из индустриального конца света в города-побратимы, и хотя по этому поводу существует много споров, нельзя отрицать, что концепция городов-побратимов стала широко известна и распространена среди общественности, и подобные случаи имели место, например, в Соединенных Штатах.

* :: « Многомерное информационное слияние трехмерного киберпространства, интеллектуальная платформа эксплуатации и обслуживания , а также демонстрация приложений» в рамках национальной ключевой программы исследований и разработок «14-й пятилетний план» (Номер проекта: 2023YFC3807505); Шанхай 2022 «План действий по инновациям в области науки и технологий» Специальный проект по поддержке пика выбросов углерода в области науки и технологий «Исследование и демонстрация динамического планирования и проектирования окружающей среды для мегаполисов в контексте двойного углерода» (№ проекта 22dz1207800); «Городское планирование и проектирование» (№ проекта 2023-JB-04), перспективный резервный стратегический исследовательский проект в области гражданского строительства, водного хозяйства и архитектуры; «14-й пятилетний план» Национальная ключевая программа НИОКР Китая (№ проекта: 2022YFC3800205); Программа сотрудничества Национального фонда естественных наук Китая (NSFC) «Исследование стратегии развития инженерной науки и технологий в следующие 20 лет в области искусственного интеллекта нового поколения и интеллектуального общества» (№ проекта: L (№ проекта: L212400016)).

Суть «зеленого города» (green city) с тех пор, как в США это «устойчивый город» (sustainable city), в то время как суть «умного города» (smart city) это «интеллектуальный город» (intelligent city), общие термины, такие как «зеленый город» (green city) и «умный город» (smart city). Суть «умного города» это «интеллектуальный город», и разговорные термины, такие как «зеленый город» и «умный город», легче для понимания. Общие термины «зеленый город» и «умный город» легче для понимания. Истоки технологии цифровых близнецов восходят к 1960-м годам, когда НАСА использовало базовую идею близнеца для планирования пространства, создавая физические

копии на земле для соответствия системам в космосе. Термин «цифровой близнец» был впервые упомянут в 1998 году, имея в виду цифровую копию голоса актера Алана Алды в ①. Затем в 2002 году профессор Майкл Гривз из Мичиганского университета предложил виртуальные цифровые представления и 3D-модели физических объектов для полного управления жизненным циклом оборудования, в котором в то время не использовался термин «цифровой близнец», но было разъяснено значение цифровых близнецов. До 2012 года NASA выпустило свою технологическую дорожную карту, часть «системная инженерия на основе моделирования», первую концепцию и коннотацию «цифрового близнеца» (цифровых близнецов). В 2015 году Siemens и другие компании применили цифровых близнецов в промышленности и разработали цифровых близнецов для промышленных систем. В 2017–2019 годах Gartner включала цифровых близнецов в десятку лучших стратегических технологий в течение трех лет подряд. Цифровые близнецы привлекли всеобщее внимание и высокий приоритет и начинают получать применение в различных отраслях.

Концепция цифрового двойника по-разному концептуализировалась в городской среде.

Например, концепция «цифрового города-близнеца» была впервые предложена в 2017 году при планировании нового района Сюньань с целью создания цифровой карты физического мира, всестороннего охвата данных города и формирования видимого, контролируемого и управляемого цифрового города-близнеца^[1]. В том же году Технологический институт Джорджии предложил концепцию «цифровых близнецов умного города», которая рассматривает цифровых близнецов как интеллектуальную, поддерживающую Интернет вещей (IoT), богатую данными городскую виртуальную платформу для воспроизведения и моделирования изменений, происходящих в реальных городах, для повышения устойчивости, стабильности и пригодности для жизни городов^[2]. В 2018 году Китайская академия информационных и коммуникационных технологий (CAICT) предложила, что цифровой город-близнец — это цифровой город, основанный на системе информационных технологий цифровой идентификации, автоматического зондирования, сетевого подключения, инклюзивных вычислений, интеллектуального управления и платформенных сервисов, которая воспроизводит цифровой город в цифровом пространстве, которое соответствует физическому городу, и выполняет голографическое моделирование, динамический мониторинг, диагностику в реальном времени, а также диагностику в реальном времени и анализ состояния физического объекта города в реальной среде. Моделирование, динамический мониторинг, диагностика в реальном времени и точное прогнозирование©.

Однако, несмотря на внимание, уделяемое цифровым близнецам, Департамент

Ученые считают, что субцифровой бизнес — это способ расширить свои платформы продаж

Затем, посредством этой концепции, увеличить количество опубликованных статей, выражающих мечту о городе видимом, контролируемом и управляемом, но в практике городского управления, в основном, «только гром, ни дождя», основная проблема заключается в том, что цифровой двойник все еще не способен удовлетворить реальные потребности городского планирования, строительства и управления, что связано с тем, что город имеет:

① Стохастический закон роста: города не управляются и не строятся как промышленные производства с четко определенными процессами, процедурами и продуктами, а скорее как целое, состоящее из случайно созданных систем;

② Закон размывания границ: внутренние и внешние системы города не так четко разделены, как в бизнесе, и город не способен очертить независимые и четкие границы с точки зрения логистики, транспорта, обмена информацией, экономического сотрудничества, социального родства и совместного использования природных ресурсов со своими соседями;

③ Право, ориентированное на будущее: городское планирование и строительство ориентированы на будущее, ориентируясь на завтрашний день, а не только на настоящее, поэтому всеобъемлющее изображение будущего важнее простого картографирования настоящего;

④ Закон исторической причинности: Чтобы понять будущее развитие города, необходимо основывать развитие города на внутренней причинности его прошлого развития, а не просто копировать и имитировать реальную систему.

Исходя из вышеперечисленных четырех законов города, изображение сложной системы города

трудно осуществить путем простого копирования и имитации реальной системы, но требует точного аналогового воспроизведения внутренней динамики и механизмов ее долгосрочного процесса развития, что является фатальным недостатком нынешнего городского цифрового двойника.

1.2 Разработка интеллектуальных городских моделей открывает новые возможности для картирования характеристик городской жизни

Методы интеллектуального моделирования разрабатываются в городском секторе уже почти 20 лет. В 2004 году на Всемирной выставке в Шанхае состоялась первая презентация интеллектуальной модели кампуса.

(CIM) концепция, позже расширенная до интеллектуальной городской модели, сокращенно «CIM»^[3]. CIM берет «городское бытие» в качестве своей теоретической основы, подчеркивая, что цифровые города должны иметь процесс роста и эволюции, как реальные города, и реализует его путем внедрения интеллектуальных моделей в цифровую городскую платформу. CIM основана на теории «городского бытия» и подчеркивает, что цифровой город должен иметь процесс роста и эволюции, как реальный город, что реализуется путем внедрения интеллектуальных моделей в цифровую городскую платформу. После четырех итераций и большой практики модель городского интеллекта теперь имеет возможность моделировать сложные элементы города и делать прогнозы по ключевым городским проблемам. С 2014 года внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) еще больше усилило способность моделей CitySmart экстраполировать и делать прогнозы. Например, использование алгоритмов ИИ для прогнозирования численности городского населения, роста земель и транспортного потока стало зрелой технологией в области городских исследований. В 2016 году автором предложено и разработано

Разработана теория и технология «градостроительства с искусственным интеллектом», сформирована техническая система диагностики и дедукции городского искусственного интеллекта.

Внедрение технологии ИИ выводит CIM на новый этап, а именно CIMAI (CIM+AI). Основанный на системе диагностики и дедукции городского ИИ, этот этап помогает городской интеллектуальной системе проследить историю города и сделать вывод о будущем города, предоставляя новые возможности для научного понимания будущего развития города^[4-5].

1.3 «Близнецы разных поколений». Картографирование характеристик жизни в городах

В городском управлении местные органы власти и функциональные департаменты являются менеджерами и операторами городских интеллектуальных систем. Эти лица, принимающие решения, больше не озабочены только выявлением и пониманием текущих проблем, но больше сосредоточены на рациональном прогнозировании будущего развития города с целью формулирования более научной и точной политики. Эта потребность в тонком управлении направит интеллектуальные системы города в направлении возможности прогнозировать и экстраполировать будущее направление города.

На основе многолетней практики в области городской разведки

и размышления о потребностях городских властей и функциональных департаментов в сочетании с совместным исследованием академических кругов и промышленности по моделированию городского интеллекта и цифровым близнецам, автор предложил концепцию «межпоколенческого близнеца» в 2022 году (рис. 1). Эта концепция вводит искусственный интеллект и другие технологии на основе цифрового близнеца и реализует следующие три цели:

① Итерация цифровой жизни города, т. е. цифровая жизнь непрерывно отображает материальную жизнь и социальную жизнь, реализуя непрерывную прямую итерацию; ② Реализация прогнозирования будущего города на основе истории города и сегодняшнего закона развития, чтобы вывести и получить представление о будущем города; ③ Анализ города ③ Анализ процесса композиции жизни города, глубокое понимание взаимосвязи между историей города, настоящим и будущим, а также процесс композиции жизни между присущими ему многофакторами, чтобы обеспечить поддержку для лучшего понимания города и расширения прав и возможностей городского развития.

2 Развитие «трансгенерационных близнецов».

Наряду с постоянными прорывами в технологиях и приложениях в области городского планирования, «двойник между поколениями» продолжает развиваться и постепенно интегрирует ключевые технологии, такие как ГИС, аналитика больших данных, моделирование городской среды, виртуальная реальность, машинное обучение, моделирование агентов и генерация изображений, и в конечном итоге реализует будущее видения города. См. Рисунок 2 и Таблицу 1 .

2.1 C1 «Увидеть сейчас »: картографирование материальных элементов города

Технология цифровых двойников впервые была разработана в промышленном секторе,

Его основная цель - создание точных виртуальных моделей для физических систем для достижения моделирования, мониторинга и оптимизации [6] , применение ГИС , технологии 3D-моделирования для продвижения цифрового двойника, чтобы прорваться через границы отрасли, в область городского управления и планирования, технология двойников имеет потенциал для многопрофильных приложений. TC 1.0 по сути является картографированием физического пространства города, чтобы установить связь в реальном времени и динамическую обратную связь между физическим городом и цифровым городом, а также отразить реальную информацию о городе посредством отслеживания и идентификации динамических данных. Отслеживание и идентификация динамических данных отражают реальную информацию о городе, но только картографирования физического пространства недостаточно, чтобы в полной мере использовать мощные возможности информатизации и интеллекта для городского развития ^[3] .

«Видеть сейчас» — первая выставка этой стадии развития.

Было продемонстрировано применение технологии цифровых двойников в городской среде, что обеспечивает первоначальное понимание физического пространства города, но имеет существенные ограничения в понимании внутренних механизмов городской жизни и содействии принятию решений, а также в других областях применения.

2.2 C2 « Видеть потоки формы »: картографирование нематериальных элементов города и их взаимодействие с материальными элементами

На основе расширения городской большой объединительной платы данных и аналитики больших данных, «Seeing Shaped Flows» реализует картографирование элементов городского потока, включая естественные потоки, потоки людей, информационные потоки и потоки энергии и т. д. Эта возможность картографирования раскрывает закономерности потоков в физическом пространстве города, и Китчин подчеркнул ключевую роль больших данных в реализации интеллектуального городского планирования, особенно в мониторинге и понимании сложности внутренних потоков в городах. критически важную роль, особенно в мониторинге и понимании сложности потоков внутри городов. На основе успешного получения информационных моделей зданий и трехмерной географической информации города, технология IoT используется для оцифровки и визуализации соответствующих элементов потока для интеллектуального восприятия и мониторинга материалов в городе,

[8-9]

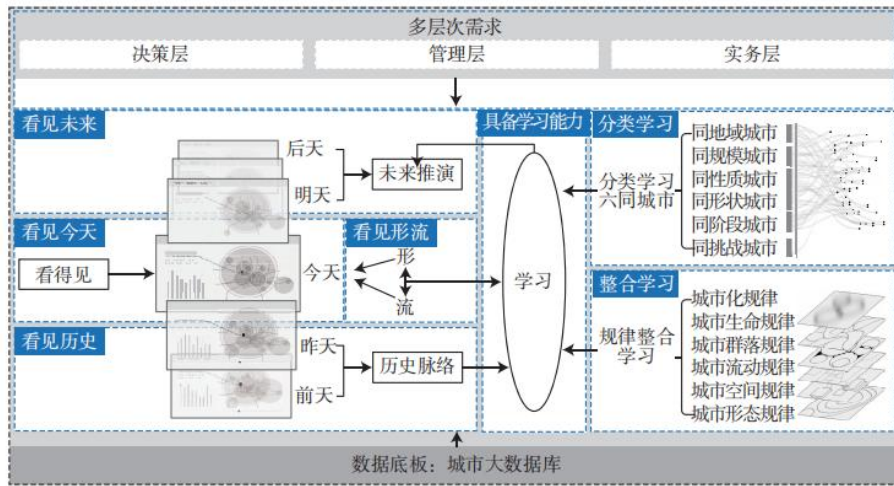


Рис . 1 Концептуальная иллюстрация развития, взаимовлияния и интеграции цифровых двойников, интеллектуальной модели города и искусственного интеллекта в области городского планирования
 Рис.1 Итерация , взаимовлияние и интеграция цифровых двойников, интеллектуальной модели города и искусственного интеллекта в области городского планирования
 интеллектуальная модель города и искусственный интеллект в области городского планирования

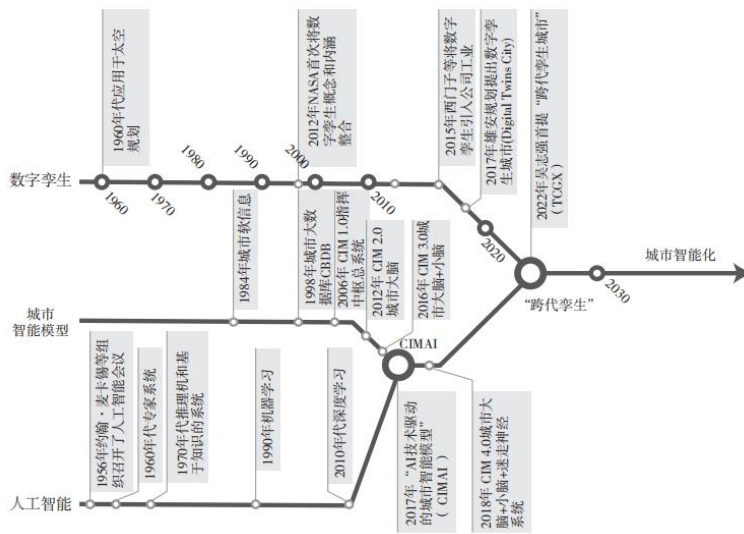


Рисунок 2. Схематическое изображение процесса развития «трансгенерационного близнецового скрещивания».
 Рис.2 Концептуальная иллюстрация процесса развития «Города-побратима разных поколений»

Поток нематериального В 2008 году в плане восстановления Дуцзяньяня после стихийного бедствия
 Используя технологию моделирования городской среды, автор и рабочая группа смоделировали естественный поток Дуцзяньяня и, основываясь на открытии закона действия воздушного и водного потоков в течение дня и ночи, обнаружили взаимосвязь между городской деятельностью и естественным потоком [10] и изменили модель интеграции между городом и горой, водой и плотинной.

(Рисунок 3). В 2016 году при планировании безопасности для предотвращения и контроля наводнений в городском субцентре Пекина автор и рабочая группа использовали концепцию отвода воды «плотиной» для построения серии систем отвода наводнений «плотина Тунчжоу» на основе многосценарного сравнения моделирования и регулирования регионального водного цикла субцентра, чтобы определить региональный метод отвода наводнений и метод отвода и хранения для каждого узла и зоны хранения наводнений ^[11].

Стадия развития «видения потоков» объясняет закономерности потоков нематериальных элементов в городах и их взаимодействие с материальными элементами, но она по-прежнему ограничивается отображением жизни современных городов и не способна раскрыть динамику и движущие силы процесса городского развития, а также не способна обеспечить всестороннее и глубокое понимание процесса развития.

Осознанно поймите пульс развития города.

2.3 С3 «Видеть историю»: картографирование исторических течений городской жизни

На основе большого объема исторической информации, поддерживаемой такими технологиями, как измерительные изображения, виртуальная реальность и инверсия данных, «межпоколенческое близнецство» пересекает поколения и отображает траекторию развития исторической эволюции города до наших дней. Например, анализ временных рядов расширения данных о городских строительных землях полезен для мониторинга динамического процесса изменения городского развития и помогает глубоко понять движущие факторы городского развития ^[12-13].

2011 год — проектирование и дизайн пивоварни «Циндао».

На основе исторического генного комбинирования существующих исторических зданий и окружающей среды автор и рабочая группа воспроизвели историческую сцену пивоварни в 1903 году, полагаясь на виртуальную реальность и технологию инверсии данных (рис. 4). В 2015 году в исследовательском проекте «Городское дерево» мы построили «Городское дерево» (рис. 5) с помощью интеллектуальной и динамической идентификации всех городов мира через сетку с точностью 30 м × 30 м в 40-летнем временном интервале и интуитивно наблюдали процесс роста городов. В 2015 году в исследовательском проекте «Городское дерево» мы построили «Городское дерево» (рис. 5) с помощью интеллектуального и динамического распознавания всех спутниковых фильмов городов в течение 40-летнего временного интервала на сетке точности 30 м × 30 м, чтобы визуально наблюдать процесс роста городов и определять точки его роста. ^[5].

Этап «Видеть историю» расширяет временной вектор городской жизни, основываясь на раскопках закономерностей развития от истории города до наших дней и исследовании сути городской жизни.

Таблица 1. Ключевые прорывы, репрезентативные технологии, инфраструктура, информационные данные, операционная безопасность, сценарные сервисы и геопространственная практика авторов, основанная на «межпоколенческом близнеце» во время разработки «межпоколенческого близнеца»

Таблица 1. Ключевые прорывы, репрезентативные технологии, инфраструктура, информационные данные, операционная безопасность, сценарные сервисы и геопространственная практика авторов, основанная на «межпоколенческом близнеце».

репрезентативные технологии, инфраструктура, информационные данные, операционная безопасность, сценарные сервисы и геопространственная практика авторов, связанная с «Межпоколенческим городом-побратимом»

недоразв тие	C1 Видение настоящего	C2 Видение формы потока	C3 Видение истории	C4 Способность обучению	Классифицир кованное обучение C5	C6 Интеграция обучения	C7 Видение будущего
-----------------	--------------------------	----------------------------	-----------------------	-------------------------------	--	------------------------------	------------------------

Ключевые прорывы	Картографирование физических элементов города	Картографирование нефизических элементов города и их взаимодействие с физическими элементами (основной акцент делается на городских потоках, включая естественные потоки, потоки людей и информационные потоки), (Поток энергии)	Картографирование исторической родословной города	Открытие закономерностей городского развития от простого картирования информации до извлечения знаний	Систематическое совершенствование добычи законов городского развития, точная добыча на основе закона классификации с использованием множественных выборок	Диагностика и оптимизация городской жизни на основе анализа законов	Итерация городской жизни, регулярное проектирование тенденций развития города
Репрезентативные технологии и	ГИС ; 3D имитационное моделирование	Аналитика больших данных; моделирование городской среды	Измерение изображений; виртуальная реальность; инверсия данных	Машинное обучение; Применяйте передовые технологии, такие как искусственный интеллект и машинное обучение.	машинное обучение	машинное обучение	Агентные модели; Метаключевые автоматы; Прогнозирование машинного обучения; Параметризованная генерация; Генерация изображений
инфраструктура	Внедрение цифровых технологий; реализация цифрового мониторинга и сбор данных городской инфраструктуре	Расширить масштабы развертывания сенсорных терминалов; оптимизировать инфраструктуру с помощью методов анализа данных	Применение интеллектуальных систем мониторинга; способных собирать, анализировать и реагировать на данные в режиме реального времени	С большими базами данных и внедрением облачных сервисов	Обмен данными и совместная работа между объектами	С мегацентрами обработки данных; Адекватные ресурсы облачных вычислений	Применить технологию интеллектуальной сети для реализации связи между объектами интеллектуальное сотрудничество

<p>Информационные данные</p>	<p>Доступен базовый репозиторий экономической, демографической, географической информации и т. д. Действует начальная система управления данными.</p>	<p>Иметь базовую базу данных всех типов данных по городу; Создание лучшей системы управления данными</p>	<p>Имеются непрерывные данные в возрастном диапазоне; Первоначально реализовать комбинацию ресурсов данных сценариев применения; установить улучшить управление данными система (например, политическая, административная и т.д.)</p>	<p>Сбор городских многоисточниковых высокочастотных и Первоначальное создание системы стандартов данных городов-побратимов</p>	<p>Управление классификацией данных из нескольких источников; система стандартов данных городов-побратимов хорошо развита</p>	<p>Интеграция данных из нескольких источников; идеальными возможностями управления безопасностью данных</p>	<p>Достаточный размер выборки данных, вызов по требованию</p>
<p>Эксплуатационная безопасность</p>	<p>Гарантированное использование цифровых технологий для основных мер безопасности</p>	<p>Применение аналитики данных мер безопасности в городах</p>	<p>Реализация интеграции различных типов систем безопасности для формирования комплексной сети безопасности.</p>	<p>Интеллектуальный анализ и прогнозирование безопасности с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	<p>Строгое соблюдение стандартов протоколов безопасности; Создание механизма регулярной оценки безопасности</p>	<p>Постоянно оптимизируйте процессы обслуживания; повышайте эффективность и скорость реагирования служб безопасности.</p>	<p>Формирование высокоцифровой, интеллектуальной и устойчивой бизнес-модели</p>
<p>Услуги по сценариям</p>	<p>Представление 2D-карты; 3D-моделирование для загрузки статических данных</p>	<p>Презентация и анализ элемента городской мобильности; Удовлетворение потребностей в запросах данных, управлении бизнесом, статистическом анализе и т. д.</p>	<p>Единая система городов-побратимов для различных субъектных нужд; Расширение приложения; Пульс городского развития раскопки</p>	<p>Межотраслевые приложения городов-побратимов вышли на рынок</p>	<p>Интеграция межотраслевых приложений городов-побратимов</p>	<p>Улучшение итерация межотраслевого приложения Twin City</p>	<p>Прогноз каждого субъекта и взаимный прогноз, игровая дедукция, сбалансированное распределение городских ресурсов</p>

<p>Геодезическая практика автора основана на «межпоколенческом побратимстве».</p>		<p>2008 Моделирование естественного потока для планирования восстановления после стихийных бедствий в Дуцзяньяне Моделирование дождя и наводнения в городском центре Тунчжоу в Пекине в 2016 году</p>	<p>2011 Пивоварня Циндао историческая обстановка 1903 года ; 2015 Нинбо "Городское дерево" в 1975-2015 История брошюра</p>	<p>Исследование функциональных моделей планировки городских подцентров Пекина 2016 г.</p>	<p>2016 Семь типов Обучения CityGO</p>	<p>2022 Раскрытие функциональных законов городской зоны TOD города Сямынь</p>	<p>Моделирование толпы на Экспо 2006</p>
---	--	---	--	---	--	---	--

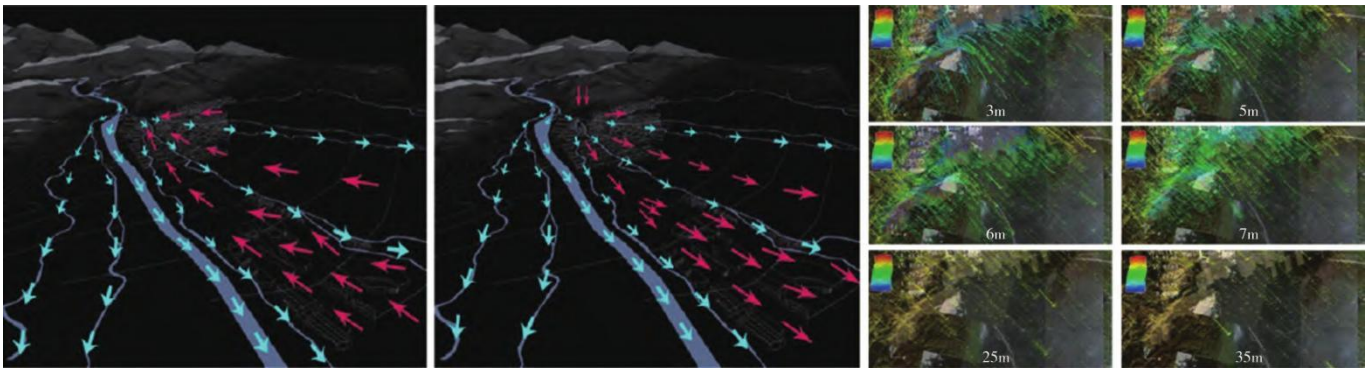


Рис. 3 Схема моделирования естественного потока для планирования реконструкции Дуцзяньяня после стихийного бедствия

Рис.3 Концептуальная иллюстрация моделирования естественного потока для реконструкции и планирования Дуцзяньяня после стихийного бедствия

Источник: Карта составлена командой проекта Дуцзяньянь.



Рис . 4 Концептуальная иллюстрация реконструкции исторической среды на пивоваренном заводе Циндао , 1903 г.

Источник: Карта составлена проектной группой пивоваренного завода Tsingtao Brewery.

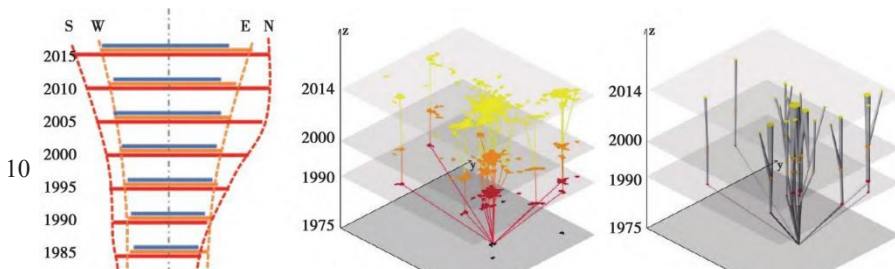


Рис.5 Концептуальная иллюстрация исследования «городского дерева» в Нинбо

Источник: Картографирование исследовательской группы Urban Tree.

В исследованиях произошел качественный прорыв, но эта фаза все еще ограничивалась простым картографированием, которое невозможно применить посредством интеграции данных и алгоритмов для решения городских проблем и поддержки принятия решений, не способно справиться с нелинейностью, сложностью и неопределенностью городских систем.

2.4 С 4 «Подготовлен к обучению»: раскрытие законов развития городской жизни

Наступление эпохи больших данных оказало беспрецедентное влияние на городские исследования и планирование, а технологии «большого интеллекта, мобильных устройств и облака» дали огромный импульс развитию и совершенствованию методов и приемов городского планирования с использованием искусственного интеллекта [14-15]. С внедрением технологии ИИ города получили возможность учиться, что знаменует собой новую эру анализа и интерпретации данных [16-17]. Помимо простого анализа и интерпретации данных, технология ИИ помогает в интеграции городской информации и формировании знаний [18]. Искусственный интеллект способен анализировать и интерпретировать большие объемы данных с помощью

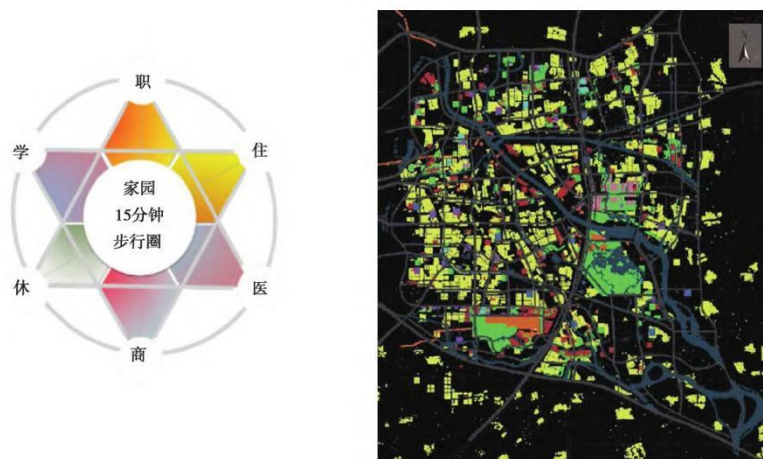


Рис. 6 Схематическое исследование функциональной планировки городского субцентра Пекина

Рис.6 Концептуальная иллюстрация функциональных схем планировки в Пекинском муниципальном административном центре

Источник: Карта составлена проектной группой Пекинского субцентра.

Обучение набора выявляет присущие модели, циклические изменения и возможные аномалии в городском развитии, тем самым обладая способностью к обучению, а полученные и интегрированные знания могут быть применены для прогнозирования тенденций городского развития, тем самым реализуя научную помощь в городском планировании и принятии решений [19].

В 2016 году при планировании и проектировании городского субцентра Пекина автор и рабочая группа разделили городских заинтересованных лиц на четыре стороны, такие как правительство,

планировщики, инвесторы и граждане, и извлекли потребности четырех сторон и характеристики принятия решений на основе технологии глубокого обучения. Ориентируясь на цели четырех сторон, каждая из них принимает собственное решение по шестиэлементной функциональной модели планировки занятости, проживания, медицинского обслуживания, образования, досуга и торговли для 155 км² субцентра, тем самым создавая модель конфигурации функции принятия решений четырех сторон и шести элементов ^[4]. См. Рисунок 6.

«Со способностью к обучению» Эта стадия развития основана на внедрении технологии искусственного интеллекта, чтобы сделать город способным к обучению, но из-за собственных законов города по добыче и классификации еще не сформировалась система, объект обучения также не имеет точной классификации и выравнивания.

2.5 С 5 «Классификация знаний»: систематизация открытий законов развития городской жизни «Классификация обучения» Далее фокусируясь на изучении ключевых образцов, импорт технологии ИИ больше не является простым обучением и имитацией, а формированием возможностей классификации обучения и обнаружения законов, точного выбора объектов обучения и извлечения объективных законов, которые трудно обнаружить людям из сложных сценариев ^[14]. Автор и рабочая группа предлагают категоризированный объект обучения «6 одинаковых городов» для географического положения, масштаба, характера, формы, стадии развития и проблем, с которыми сталкивается целевой город. Города с одинаковым географическим положением обладают географической близостью и тесно связаны с точки зрения людей, логистики и потока информации; города одного масштаба обладают сходством с точки зрения общей численности населения или экономического производства или застроенной площади и схожи с точки зрения распределения ресурсов и предоставления государственных услуг; города одного характера обладают схожими основными функциями города, и сравнительный анализ может помочь выявить, как город может в полной мере использовать свою отличительную роль и установить полезные отношения сотрудничества с другими городами; Города одинаковой формы обладают схожими основными городскими функциями, и сравнительный анализ может помочь выявить, как город может в полной мере реализовать свою уникальную роль и установить полезные отношения сотрудничества с другими городами. Города с одинаковой морфологией обладают следующими характеристиками: Города одинаковой формы имеют схожие контуры застроенных территорий и сходство с природными узорами.

Одни и те же города на одном и том же этапе находятся на одном и том же этапе городской жизни, и обучение выявляет возможности и проблемы, с которыми сталкиваются города на определенном этапе своего жизненного цикла; одни и те же города, испытывающие трудности, сталкиваются с аналогичными узкими местами развития и будущими вызовами, а эмпирическое обучение может помочь городам быстрее выявлять и внедрять эффективные стратегии решений. Используя типологическую технологию искусственного интеллекта, на основе ранее упомянутого «городского дерева», автор и его команда построили семь типов обучения CityGO и обобщили тип зарождения путем подсчета и обучения по краям кривой нарисованного «городского дерева», шаткий, растущий, расширяющийся, зрелый, региональный и приходящий в упадок типы (рисунок 7), проанализировав жилу развития, тенденцию роста или упадка каждого типа города и соответствующую ему пространственную модель, чтобы поддержать научное принятие решений относительно целевого города.

На этой стадии развития «обучения категоризации» человек

Технология промышленного интеллекта позволила более точно изучать и открывать законы в городском планировании, а также предоставила возможность перейти от более тонкого уровня,

Переход от изучения конкретной городской категоризации к комплексной интеграции законов городского развития закладывает основу.

2.6 С 6 «Интегрированное обучение»: диагностика и оптимизация городской жизни на основе открытия права

Система «Интегрированного обучения», основанная на многовыборочном извлечении законов классификации, устанавливает спектр законов городского развития, интегрирует и изучает

многомерные законы и составляет более глобальную, систематическую и научную модель городского развития ^[20]. Многоагентное моделирование Бэтти обеспечивает сильную теоретическую поддержку для нашего интегрированного обучения. сильную теоретическую поддержку для более глубокого понимания и моделирования городских пространственных моделей. Целью интегративного обучения является интеграция законов различных измерений в сложную систему в одной модели, чтобы получить более глобальные, систематические и научные результаты обучения ^[5].

В 2016 году автор и рабочая группа в Пекине

При планировании субцентра города, на основе раскопок собственной жилы развития субцентра и потребностей, а также тематического исследования развития субцентра глобального мегаполиса, мы принимаем глобальные и систематические решения относительно городского населения субцентра, плотности города, городского промышленного пространства, городских ресурсов, городского транспорта, пространственного образа, городских кластеров и последовательности строительства посредством интеграции законов и нормативных актов (рис. 8). 2022 г., в исследовательском проекте Xiamen TOD В 2022 г. в исследовательском проекте Xiamen TOD посредством интеграции и изучения функциональных элементов и пространственных отношений 120 железнодорожных станций и их окрестностей по всему миру мы выясним пропорцию и пространственную близость коммерческих, промышленных, жилых, инновационных и транспортных функций станций и их окрестностей, а затем предоставим всеобъемлющее и систематическое решение для участка Xiamen TOD.

В интерактивном режиме моделирование пространственной динамики используется для изучения городского землепользования и моделирования транспортной политики в реалистичных сценариях. Приложения больших данных и глубокого обучения могут использоваться для прогнозирования некоторых краткосрочных тенденций, и в будущем необходимо улучшить причинно-следственные связи и рассуждения на основе искусственного интеллекта и автоматизированного выполнения для значительного улучшения ситуационной осведомленности, не только для того, чтобы лучше предсказывать краткосрочные изменения, но и для того, чтобы лучше понимать постепенные изменения, которые испытывает система Земли с точки зрения условий окружающей среды и давления со стороны человека ^[23].

Суждение лиц, принимающих решения, о будущем развитии города напрямую определяет точность их решений, поэтому особенно важно прогнозировать тенденции развития города с помощью искусственного интеллекта для городского планирования, строительства и управления. Введение городской интеллектуальной проекционной модели в «Видя будущее» эффективно реализует эту цель и завершает существенный скачок к «близнецу из поколения в поколение». Городская интеллектуальная дедукция — это технология, которая использует методы компьютерного моделирования для отражения пространственной и временной эволюции различных элементов города путем рассуждения и вывода их будущего развития и процесса изменения на основе определенных правил и ограничений модели. Еще в 2006 году в интеллектуальной модели Всемирного выставочного парка автор и его команда разделили парк на пространственные единицы размером 20 м × 20 м для пространственной и временной симуляции пешеходного потока.

Автор и рабочая группа разработали 12 интеллектуальных технологий репетиции, которые используют модели машинного обучения и алгоритмы компьютерных игр для репетиции и динамической оптимизации многомерной информации о населении города, землепользовании, окружающей среде и промышленных инновациях. В настоящее время автор и рабочая группа завершили разработку 12 интеллектуальных технологий дедукции, которые используют модели машинного обучения и алгоритмы компьютерных игр для интеллектуального вывода и динамической оптимизации многомерной информации, такой как население, землепользование, окружающая среда и промышленные инновации города.

3 Элементарная система «межпоколенческих близнецов»

3.1 Типы элементов «межпоколенческих близнецов»

«Межпоколенческий близнец» включает в себя различные элементы, которые играют разные роли в разных пространствах, в разное время и для разных функций. Много практики показало нам, что неспособность «межпоколенческих близнецов» успешно функционировать в городах часто объясняется тем, что определенные элементы были проигнорированы на определенных этапах процесса. Компиляция этих ключевых элементов и стадий их функционирования является резюме последнего десятилетия практической работы и, вероятно, самой инновационной частью этой статьи, т. е. это первый раз, когда все системы были всесторонне скомпилированы и обобщены в их целостности, все процессы и все элементы. К настоящему времени мы развились в 3D. Дизайн обеспечивает справочную информацию и поддержку.

Стадия развития «интегративного обучения» больше не ограничивается изучением законов городского развития во всех измерениях, а скорее более высоким уровнем глобального, систематического и научного моделирования развития. Интегрированное обучение обеспечивает прочную основу для «межпоколенческого побратимства».

2.7 C7 Видение будущего : итерации городской жизни

На основе ряда законов городского развития выводится эволюция каждого элемента города, а затем она может отражать ситуацию, которая еще не произошла, или потенциальные проблемы, т. е. видеть город завтрашнего дня, чтобы помочь лицам, принимающим решения, судить, решать и разворачивать заранее. Мохаммади и др. [21] и Бэтти предложил проанализировать сложность городской системы с помощью моделей CA, смоделировать городскую динамику с помощью моделей CA, а также предложил многоагентную модель. Модель CA используется для моделирования городской динамики, а также предложил многоагентную модель, где каждый «агент» представляет участника и то, как он взаимодействует с «окружающей средой» или всей системой.

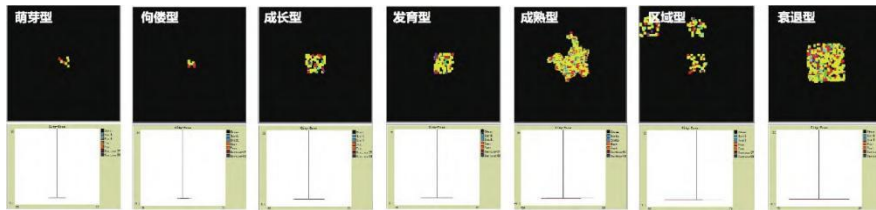


Рис. 7 Схема обучения CityGO для семи типов городов
 Рис.7 Концептуальная иллюстрация семи городских типов CityGO
 Источник: Карта составлена проектной группой Пекинского субцентра.

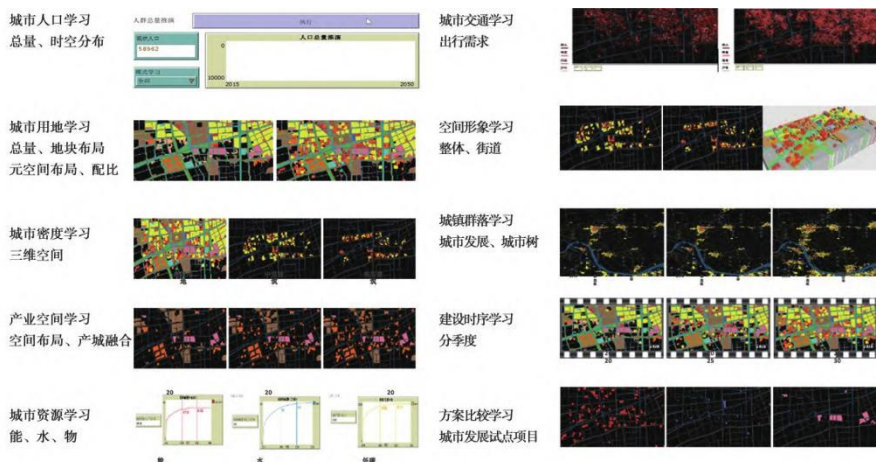


Рис. 8 Схематическая иллюстрация городского населения, землепользования и другого интегрированного обучения в городских подцентрах Пекина
 Рис.8 Концептуальная иллюстрация населения, землепользования и других аспектов Пекинского

муниципального административного центра

Источник: Карта составлена проектной группой Пекинского субцентра .

Различные системы классификации, соответственно:

(1) Таксономия типов веществ, включающая следующие четыре категории элементов:

1. Несущие элементы;
2. Цифровые элементы;
3. Социальные элементы;
4. Элемент итерации времени.

Каждая категория элементов содержит отдельные подэлементы.

(2) Таксономия социальных атрибутов, включающая следующие четыре категории элементов:

1. Пользовательские элементы;
2. Элементы конструктора;
3. Элементы оператора;
4. Инвестиционные элементы.

Каждая категория элементов содержит отдельные подэлементы.

(3) Таксономия технологических процессов, включающая следующие три категории элементов:

1. Начальные конечные элементы;
2. Конечные элементы процесса;
3. Конечные элементы.

Каждая категория элементов содержит отдельные подэлементы.

3.2 «Межпоколенческие близнецы» Типы связей между элементами

Вышеуказанные три основные категории «межпоколенческих близнецов» можно связать между собой, чтобы сформировать две матрицы для рассмотрения причин успеха или неудачи «межпоколенческого близнеца» с точки зрения социальных атрибутов и технологического фронта и бэкэнда процесса проектирования, строительства и эксплуатации «межпоколенческого близнеца». Согласно этим двум перспективам, формируются две таблицы, которые становятся Матрицей классификации физических и социальных атрибутов и Матрицей классификации физических атрибутов и Классификацией технологического потока «межпоколенческого близнеца» соответственно. См. Таблицы 2 и 3.

«Межпоколенческие близнецы». Классификация физических и социальных характеристик

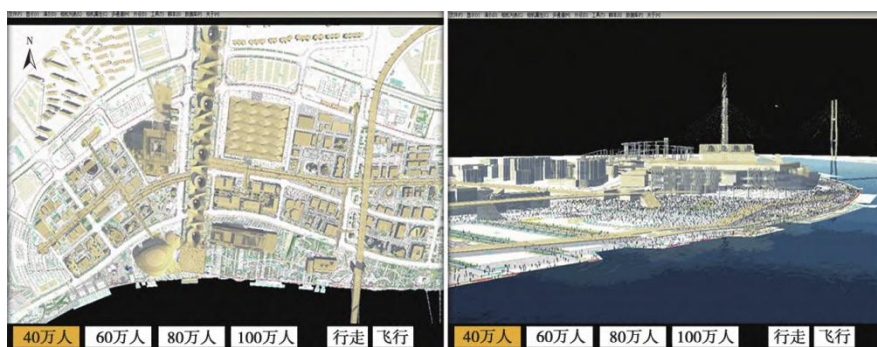


Рис. 9 Схематическое моделирование пешеходного потока в районе Всемирной выставки в Шанхае

Рис.9 Концептуальная иллюстрация моделирования потока пешеходов в Шанхайском всемирном выставочном парке

Источник: Карта составлена проектной группой Всемирной выставки в Шанхае.

Таблица 2. Матрица категоризации физических и социальных атрибутов «Межпоколенческие близнецы»

Таб.2 Матричная таблица «Города-побратимы разных поколений»: классификации материальных и социальных атрибутов

		Классификация социальных признаков			
		Пользовательские элементы	элементы конструктора	Элементы оператора	Инвестиционные элементы
Классификация своей стороны материалов	Несущие элементы	★	★★★★★	★	★★★★★
	цифровой элемент	★★★		★★★★★	★★★
	социальный элемент	★★★★★		★	★
	Элемент итерации времени	★	★	★	★★★★★

Таблица 3 «Кросс-поколенческое двойникование» Матрица классификации физических атрибутов и классификации технологических процессов
 Таб.3 Матричная таблица «Города-побратимы разных поколений»: классификации материальных атрибутов и технологических про- уступки

		Классификация технологических процессов		
		примитивный элемент	элемент конечного процесса	Конечные элементы
Классификация своей стороны материалов	Несущие элементы	★★★★★	★	
	цифровой элемент		★★★★★	
	социальный элемент		★★★	★★★★★
	Элемент итерации времени	★	★	★

Таблица матриц классификации по признаку пола, сетка трехзвездочной матрицы находится в определенных социальных ролях в определенных материальных элементах, требующих особого внимания, например: сторона использования социальных элементов беспокойства; построенная сторона элементов-носителей строительства программы беспокойства; сторона эксплуатации цифровых элементов сбора, обработки и использования беспокойства; сторона инвестиций технических экспертов, чтобы открыть горизонты инвестиций и выходов, и, возможно, город-побратим до сих пор имеет большое количество входов, нет способа действительно Возможно, эффективность и результативность городского планирования, проектирования, строительства, эксплуатации и управления отсутствуют в видении этих экспертов-инвесторов, и их суждение о технологиях также позволило экспертам по планированию пересмотреть и по-настоящему войти в ценность использования «межпоколенческого близнеца».

«Межпоколенческие близнецы» Классификация свойств материалов и технологический поток Матрица категоризации программ: на начальном этапе акцент на элементах-носителях «двойника разных поколений», особенно на компоновке и качестве оборудования для сбора данных, часто напрямую влияет на общую картину.

Итеративные обновления системы, импорт данных на начальном этапе и Сенсорная технология, напрямую влияющая на «цифровой близнец», обладает способностью выполнять самостоятельную итерацию; в конце процесса мы обнаружили, что как цифровой сбор, обработка и хранение стали важными, в цифровом близнеце все обеспокоены конечным представлением, часто для обработки процесса данных не получают должного ввода, включая технический ввод, капитальные вложения и оборудование; в терминальных элементах часто обеспокоены использованием разных пользователей, таких как мобильные телефоны или компьютеры, но внутреннее использование принятия решений и внешний дисплей перепутаны, но великолепный городской цифровой выставочный зал-близнец часто является использованием внутреннего принятия решений и внешнего дисплея перепутаны. В терминальных элементах, часто обеспокоенных использованием разных пользователей, таких как использование мобильного телефона или использование компьютера, но внутреннее использование принятия решений и внешний дисплей перепутаны, грандиозный городской цифровой выставочный зал-близнец часто глуп, в то время как простое, практичное является реальным использованием стратегического принятия решений.

8. «Межпоколенческий близнец» Факторная система Мастер Архитектура

На практике, для того чтобы соответствовать требованиям отдельного города

Интеллектуальные потребности экономического и социального развития больше соответствуют Принятие решений муниципальным правительством каждого города, управленческие потребности каждого делового органа, а также ежедневные операционные потребности каждого подразделения, каждой организации, каждого парка и сообщества в соответствии с имеющимися технологиями, оборудованием и возможностями машин, автор в городе «близнецов разных поколений» элементы общей архитектуры рассмотрения четырех аспектов:

(1) Системный. Создание системы элементов «межпоколенческого близнеца» позволяет строить и применять город «межпоколенческого близнеца» систематическим образом. Обеспечить, чтобы практическое применение технологий было систематическим и синергетическим для лучшего обслуживания устойчивого развития городов.

(2) Адаптивность. Выбор системы элементов «межпоколенческий близнец» отвечает реальным потребностям разных городов. Разные города имеют свои уникальные экономические, социальные и культурные характеристики, а система элементов «межпоколенческий близнец» более гибка в своем формировании.

жизненная структура, гарантирующая, что близнецы разных поколений могут быть эффективно адаптированы к интеллектуальным потребностям разных городов.

(3) Поддержка принятия решений. Система элементов «межпоколенческого близнеца» предоставляет лицам, принимающим решения в городах, четкую структуру для более обоснованной поддержки принятия решений при разработке стратегии и планировании.

(4) Итеративное развитие. Система элементов «межпоколенческий близнец» помогает продвигать итеративное развитие технологий и концепций близнецов посредством позиционирования размеров элементов и фаз близнецов, чтобы лучше адаптироваться к постоянно меняющейся городской среде и технологическим тенденциям.

На основании вышеизложенных четырех соображений автор включил следующие шесть измерений в структурирование общей системы элементов «межпоколенческого близнеца»:

D1 Инфраструктура. Измерение инфраструктуры включает «близнецов-перекрестных поколений» сетевой инфраструктуры, инфраструктуры IoT и арифметической инфраструктуры. Сетевая инфраструктура включает критическую производительность и покрытие сетей Интернета, мобильных сетей и сетей 5G; инфраструктура IoT включает полноту и точность устройств IoT, сенсорных сетей и сбора данных; а арифметическая инфраструктура включает центры обработки данных, ресурсы облачных вычислений и вычислительную мощность.

D2 Информационные данные. Измерение информационных данных включает в себя сбор, хранение и управление данными «двойников из разных поколений», взаимодействие и интеграцию, а также анализ и использование. Сбор данных включает в себя разнообразие, частоту

и качество данных; хранение и управление включают в себя масштабируемость и безопасность данных; взаимодействие и интеграция включают в себя синергию и согласованность данных; а анализ и использование данных включают в себя глубокий интеллектуальный анализ данных и приложения.

D3 Технологическая платформа. Измерение технологической платформы включает в себя общую архитектуру и функции «межпоколенческого близнеца». В частности, она включает в себя общую техническую архитектуру, визуализацию, пространственный анализ и вычисления, моделирование, слияние и взаимодействие виртуальной реальности, самообучение и самооптимизацию, а также краудсорсинг и приложения расширения для поддержки потребностей различных уровней и перспектив.

D4 Проектирование сценария. Измерения услуг в сценариях связаны с фактическим эффектом применения «двойника-кросс-поколения», синергией услуг и пользовательским опытом. Эффективность приложений включает влияние цифровых приложений на физические сущности и пространства; сотрудничество в сфере услуг включает цифровые бизнес-процессы и эффективность совместной работы; а клиентский опыт включает удовлетворенность пользователей и интерактивный опыт.

D5 Строительство. Строительное измерение включает в себя «двойное» оборудование, инфраструктуру и средства безопасности, которые не только гарантируют бесперебойное и удобное использование инфраструктуры, информационных данных, технологических платформ и измерений дизайна сценариев, но и, что еще важнее, объединяют традиционные системы телекоммуникаций, электроснабжения, строительства, отделки, дизайна интерьера и материалов в единое целое.

D6 Эксплуатационная безопасность. Измерение эксплуатационной безопасности включает режим работы, оценку выгод, управление проектами и безопасность «двойника кросс-поколения». Режим работы включает эксплуатацию и обслуживание системы, эксплуатацию оборудования, эксплуатацию платформы, эксплуатацию алгоритма и эксплуатацию цифровых активов проекта цифрового двойника; оценка выгод включает приемку качества, экономические и социальные выгоды, экологические выгоды и итеративную оптимизацию многомерной оценки; управление проектом фокусируется на применении метода управления всем процессом и оптимизации и улучшении хода проекта, качества и стоимости; а безопасность включает различные аспекты планирования, строительства, эксплуатации, обслуживания и использования проекта. Безопасность включает планирование, строительство, эксплуатацию, обслуживание и использование.

4 «Трансгенерационное побратимство»: будущие направления и возможные вклады

4.1 «Персонализация»: удовлетворение индивидуальных потребностей разных городов

«Intergenerational Twin предназначен для поддержки городов с более персонализированными и точными потребностями посредством глубокого понимания потребностей городов на разных уровнях принятия решений, управления и практики. На уровне принятия решений Intergenerational Twin обеспечивает критически важную макростратегию и поддержку принятия решений по планированию для городских властей с помощью мощных интеллектуальных сервисов [24-25]. На уровне управления Intergenerational Twin предоставляет услуги по планированию в реальном времени и управлению полным жизненным циклом для удовлетворения потребностей региональных, университетских и корпоративных менеджеров в экономической деятельности и управлении ресурсами. На содержательном уровне Intergenerational Twin фокусируется на низовых услугах и операциях, предоставляя в реальном времени совместные интеллектуальные сервисы для поддержки всего спектра операторов [26].

4.2 «Проникновение новых технологий»: умная итерация для постепенного и непрерывного улучшения реагирования городов

В будущем «межпоколенческий близнец» глубоко интегрирует периферийные вычисления, технологии связи IoT и 5G, а также глубоко интегрирует передовые технологии с городским управлением [27-28]. Эта глубокая интеграция не только улучшает обработку данных в реальном

времени и возможности обратной связи городского управления, но и помогает создать механизм реагирования города с более высоким интеллектом и гибкостью. Такая технологическая интеграция сделает городское планирование и принятие решений более точными и своевременными и поможет городам более эффективно реагировать на динамические изменения, закладывая прочную основу для устойчивого развития городов в будущем^[16,29].

4.3 «Адаптивное обучение»: внедрение цифрового интеллекта на базе искусственного интеллекта в городах

Будущее городского планирования будет зависеть от разработки нового поколения технологий искусственного интеллекта для разработки совершенно нового подхода к восприятию города, городской осведомленности, городскому анализу, городскому моделированию и принятию городских решений.

Основа может^[30-31]. Будущее городского планирования будет зависеть от разработки нового поколения технологий ИИ. В этом контексте «межпоколенческий близнец» станет городской интеллектуальной системой с превосходными возможностями самообучения и самоадаптации. Это не только позволит ему лучше видеть будущее города и руководить управлением городом сегодня и завтра, но и позволит ему вмешиваться в город менее затратным и эффективным способом^[32]. «Межпоколенческий близнец» также будет моделировать эффекты вмешательств в реальном времени, обеспечивая непрерывную, адаптивную и перспективную исследовательскую основу для городского и сельского планирования. Это всеобъемлющее обновление значительно повысит ценность и влияние «межпоколенческого близнеца» на практике и принесет больше инноваций в будущее городского планирования^[33-34].

4.4 «Реальное и виртуальное»: создание новой жизни для бесконечности города

Развитие «межпоколенческих близнецов» приведет к слиянию реальных и виртуальных городских форм^[35]. Отношения между физическими и виртуальными городами будут взаимно кооперативными, при этом физический город предоставит виртуальному городу возможность предоставлять реальные услуги, а виртуальный город принесет новые и инновационные возможности в физический город^[36]. Это взаимное продвижение виртуальных и реальных городов сформирует спиральную модель развития и реализует инновационное развитие городских форм жизни.

4.5 «Структура толпового мозга»: создание новой эры интеллектуальных городских кластеров «Межпоколенческое взаимодействие» будет координировать потребности лиц, принимающих решения в городах, руководителей предприятий и корпораций, профессиональных ученых, уличных комитетов и комитетов кварталов, городских и сельских жителей, а также средств массовой информации среди всех лиц, принимающих решения в городах, для создания трехмерной, многоуровневой, мозговой кластерной архитектуры интеллекта в целях интеллектуализации городских кластеров.

5 заключительные замечания

Городской близнец должен превратиться в «близнеца-кросс-поколения». В городской среде промышленный близнец особенно должен обладать характеристиками кросс-поколения, в противном случае он не сможет в полной мере сыграть важную роль городского цифрового интеллекта, увидеть будущее города и увидеть историю города, и не сможет произвести более фундаментальные эффекты и вклад в решение городских проблем. С 2004 года автор накапливал, прорывался и внедрял инновации в области городского интеллекта, которая включает в себя интеллектуальный анализ данных, открытие законов, прогнозирование будущего и анализ механизмов власти. Автор ожидает и приглашает больше ученых принять участие в исследовании предложения «близнец-кросс-поколения» и совместно содействовать расширению и исследованию теорий, технических моделей и сценариев применения.

Ссылки

① https://www.zhihu.com/pin/16175556339_72162560. © Китайская академия исследований информации и коммуникаций (2018), Отчет об исследовании цифрового города-побратима, Пекин:

http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201812/t20181218_190859.htm.

библиография

- [1] Чжоу Юй , Лю Чуньчэн . Логика и инновации строительства цифрового города-побратима в новом районе Сюньань [J]. Исследования городского развития , 2018.25(10): 60-67.
- [2] МОХАММАДИ Н., ТЕЙЛОР Дж. Э. Городской поток энергии: пространственно-временные колебания потребления энергии в зданиях и прогнозирование, обусловленное мобильностью людей [J]. Applied Energy, 2017, 195: 810-818.
- [3] Ву С. , Ган В. , Занг В. и др . Моделирование городского интеллекта (CIM) концепция и развитие [J]. Городское планирование , 2021. 45(4): 106-113.
- [4] У Ч. Искусственный интеллект помогает городскому планированию [J]. Times Architecture , 2018(1): 6-11.
- [5] У Чжицян , Ган Вэй . Практика технологии интеллектуального городского планирования в переходный период [J]. Городская архитектура , 2018(3): 26-29.
- [6] TAO Fei , LIU Weiran , LIU Jianhua и др . Исследование цифрового двойника и его применение [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems , 2018,.24(1): 1-18.
- [7] КИТЧИН Р. Большие данные, новые эпистемологии и сдвиги парадигм [J]. Большие данные и общество, 2014, 1(1): 2053951714528481.
- [8] СИНГХ Д, ДЖАРА ГТ А. Обзор Интернета вещей: будущее видение, архитектура, проблемы и услуги [M]. Интернет вещей. IEEE, 2014.
- [9] Ли Дерен . Цифровой город-близнец, умный город, строительство нового Высота [J]. China Survey and Design , 2020(10): 13-14.
- [10] WU Zhiqiang , WANG De , DAN Liang и др . Система управления трехмерным моделированием и визуализацией для планирования и строительства Shanghai World Expo 2010[M]. Шанхай : Университет Тунцзи , 2008.
- [11] HERZOG O , PAN Naixiao , DENG Zhituan и др . Искусственный интеллект следующего поколения для городского планирования : возможности и проблемы [J]. Журнал городского планирования , 2023(4): 1-11.
- [12] СЕ И, ВЭН Цюй. Пространственно-временное улучшение временных рядов DMSP/OLS изображений ночного освещения для оценки крупномасштабной городской динамики [J]. Журнал фотограмметрии и дистанционного зондирования ISPRS, 2017, 128: 1-15.
- [13] БЕРИЛА А., ИСУФИ Ф. Два десятилетия (2000-) 2020) Измерение разрастания городов с использованием GIS.RS и ландшафтных показателей: пример муниципалитета Приштина (Косово)[J]. Журнал экологической инженерии, 2021, 22(6).114 - 125.
- [14] У Чжицян , Ван Цзянь , Ли Дэрен и др . Холодное мышление в условиях бума умного города [J]. Журнал городского планирования , 2022(2): 1-11.
- [15] ГАН Вэй , У Чжицян , ВАН Юанькай и др . Теоретическое моделирование городского проектирования с использованием AIGC [J]. Журнал городского планирования , 2023(2): 12-18.
- [16] У Чжицян , Ган Вэй , Лю Чжаохуэй и др . Город искусственного интеллекта : теория и моделирование архитектуры [J]. Журнал городского планирования , 2022(5): 17-23.
- [17] Чжэнь Фэн , Конг Юй. Мудрость интеграции «человек-технология-космос» Структура городского планирования [J]. Журнал городского планирования , 2021(6). 45-52.
- [18] ГРОШЕВ М., ГИМАРАЕС К., МАР-ТИН-ПЕРЕС Дж. и др. На пути к интеллектуальным киберфизическим системам: цифровой близнец встречает искусственный интеллект[J]. Журнал IEEE Communications, 2021, 59(8): 14 - 20.
- [19] АЛЕКСОПУЛОС К., НИКОЛАКИС Н. КРИССОЛУРИС Г. Цифровое контролируемое машинное обучение на основе двойников для разработки приложений искусственного интеллекта в производстве [J]. Международный журнал компьютерно-интегрированного производства, 2020, 33(5): 429 - 439.
- [20] БЭТТИ М., МАРШАЛЛ С. Истоки теории сложности в городах и планировании [J]. Теории сложности городов достигли зрелости: обзор с выводами для городского планирования и дизайна, 2012: 21-45.
- [21] МОХАММАДИ Н., ТЕЙЛОР Дж. Э. Смарт цифровые близнецы города[C]//2017 Серия симпозиумов IEEE по вычислительному интеллекту, 2017.

- [22] БЭТТИ, М. Цифровые близнецы[M]. Окружающая среда и планирование В: Городская аналитика и городская наука, 2018.
- [23] САН ЭЙ, СКЭНЛОН Б. Р. Как может большой Данные и машинное обучение приносят пользу окружающей среде и управлению водными ресурсами: обзор методов, приложений и будущих направлений [J]. *Environmental Research Letters*, 2019, 14(7): 073001.
- [24] У З. Экстраполяция искусственного интеллекта для будущего городского планирования [J]. *Экономический журнал*, 2020(1): 58-62.
- [25] РУОХОМЯКИ Т., АЙРАКСИНЕН Э. ХУУСКА П. и др. Платформа «умного города», поддерживающая цифрового двойника[C]//2018 Международная конференция по интеллектуальным системам (ИС), 2018.
- [26] СМИТ ДЖ, ДЖОНСОН А, ТОМПСОН В. Роль CIM в современном городском планировании[J]. *Urban Planning Journal*, 2018, 45(2): 120-135.
- [27] ВАН Т, ЧЖАО М, ЧЖАН Л. Цифровые технологии Города-побратимы: новый подход к устойчивому городскому планированию [J]. *Журнал городских исследований*, 2019, 56(8): 1598-1615.
- [28] ЛИ Х, ПАРК ДЖ. Изучение взаимосвязи между CIM и BIM: новая перспектива [J]. *Строительство и строительные исследования*, 2020, 58(3): 230-245.
- [29] LIU H, WANG F, ZHOU K. Интеграция ИИ с городским моделированием: на пути к более умным городам [J]. *ИИ и городское планирование*, 2020, 12(1): 25-42.
- [30] ХУЕ F, LU W, CHEN Z и др. От облака точек Li- DAR к цифровому городу-близнецу: кластеризация городских объектов на основе принципов гештальта [J]. *Журнал ISPRS по фотограмметрии и дистанционному зондированию*, 2020, 167.418-431.
- [31] ЧЭНЬ Л, ЧЖАН Х, ЛЮ Ю. ЦИМАЙ. будущее городского планирования[J]. *Обзор развития города*, 2021, 67(4): 410-427.
- [32] FAN C, ZHANG C, YANJIA A и др. Цифровой близнец города катастроф: видение интеграции искусственного и человеческого интеллекта для управления катастрофами [J]. *Int. J. Inf. Manag.*, 2021, 56: 102049.
- [33] БЕЛЫЙ Г, ЦИНК А, КОДЕКА L и др. Цифровой двойник умного города для обратной связи с гражданами[J]. *Города*, 2021, 110: 103064.
- [34] Шахат Э, Хён Кт, Йом К. Потенциал цифровых близнецов городов: обзор и исследовательская программа [J]. *Устойчивое развитие*, 2021, 13 (6): 3386.
- [35] ДЭН Т, ЧЖАН К, ШЭН З ДЖ. Систематический обзор цифрового города-близнеца: новая модель городского управления в направлении умных городов [J]. *Журнал управленческой науки и техники*, 2021, 6(2): 125-134.
- [36] АЛЛАМ З., ДХАННИ З. А. О больших данных. искусственный интеллект и умные города[J]. *Города*, 2019, 89: 80-91.

Пересмотрено: 2024-01