

Техническая парадигма и типовое строительство для внедрения крупных моделей в профессиональную практику городского планирования

NIU Xinyi, LIU Sihan, LIN Shijia, WANG Chenyi

Аннотация: Начиная с коннотации профессиональной работы в градостроительстве и типологии искусственного интеллекта, в этой статье основное внимание уделяется технической парадигме, с помощью которой крупные модели могут быть встроены в профессиональную практику городского планирования и предлагает путь для построения профессиональных моделей планирования больших. Практика городского планирования следует рабочему режиму диагностики-вывода-лечения и использует знания домена для предоставления решений. Отличивая перцептивный интеллект от когнитивного, авторы утверждают, что большие модели могут поддерживать этот режим работы. Кроме того, предлагается техническая основа, в которой крупные модели профессионального планирования приобретают знания в области диагностики и лечения. Эмпирический случай показывает, что профессиональные модели планирования могут приобрести возможности планирования для выявления пространственных проблем, определения их причин и предложения стратегий планирования. Полученные данные свидетельствуют о том, что техническая парадигма для встраивания крупных моделей в практику городского планирования основана на профессиональных крупных моделях, оснащенных как общими знаниями, так и знаниями в области, и что она поддерживает ориентированные на проблемы и правоориентированные парадигмы планирования посредством режима работы диагностики и вывода. Профессиональное планирование больших моделей является носителем этой парадигмы. Их строительство сосредоточено на предметных знаниях и реализуется посредством диагностического обучения и лечебного обучения на основе общих крупных моделей. Профессиональные крупные модели могут быть эффективно внедрены в практику планирования и могут повысить профессиональный потенциал планировщиков.

Ключевые слова: профессиональные крупные модели; градостроительство; знание предметной области; диагностическое заключение; диагностическое обучение; лечебное обучение

Как стратегическая технология, ведущая новый виток глобальных научных, технологических и промышленных изменений, искусственный интеллект глубоко меняет производство и повседневную жизнь. Крупные модели открыли новый этап в развитии ИИ. Они быстро входят в секторы экономики, социального управления и государственных услуг, а также проникают в естественные и социальные науки. С 2025 года крупные модели начали входить в исследования городского планирования, и их расширение возможностей планирования исследований и практики быстро стало общей проблемой научных кругов и профессии [1].

Недавние исследования больших моделей в городском планировании могут быть разделены техническим использованием на использование восприятия и использование рассуждений. В перцептивном применении применяются большие модели восприятия морфологических характеристик, функциональных атрибутов и лежащих в их основе социально-экономических явлений городского пространства. К ним относятся восприятие уличных и парково-пространственных тем [2], уличное пространственное качество [3], городская пространственная безопасность [4] и социально-экономические явления, связанные с бедностью [5]. Эти исследования опираются на понимание мультимодальных больших моделей и реализуют переход от изображений к семантике. Большие модели могут создавать

пространственное восприятие, соответствующее восприятию обычных граждан [6], что делает их полезными для городской пространственной оценки.

Использование аргументации применяет большие модели для семантического анализа мультимодальной информации и использует этот анализ для вывода и прогнозирования функций, требований или обратной связи, связанных с городским пространством. Такие исследования включают вывод городских функций из изображений уличного вида [7], создание изображений для городского дизайна и обновления улиц [8-9], интерпретацию документов политики планирования и анализ обратной связи с общественностью [10] и прогнозирование мобильности людей в рамках публичных мероприятий [11]. Эти исследования основаны на способности больших моделей к рассуждению и могут эффективно поддерживать анализ и прогнозирование.

С точки зрения режима использования большие модели могут использоваться двумя способами. Первая рассматривает общую большую модель как обычного общественного участника планирования исследований, имитирующего общественное восприятие и участие. Примеры включают анализ общественных предпочтений в отношении городского пространства и ландшафта [6, 12] и моделирование участия общественности в процессах планирования [13]. Вторые строят профессиональное планирование больших моделей на основе общих больших моделей, чтобы крупные модели могли выполнять роль специалистов по планированию. Такие модели могут генерировать проектные намерения и сценарии [8-9], делать выводы о категориях землепользования и пространственном распределении социально-экономических условий [14] и прогнозировать спрос на пространственно-временные поездки по данным из нескольких источников [11, 15].

Существующие исследования изучали как перцептивное, так и аргументированное использование больших моделей в планировании. По-прежнему необходимо прояснить взаимосвязь и различия между двумя техническими применениями и определить, как ИИ использует работу по профессиональному планированию. Существующие исследования также показывают, что крупные модели могут выполнять задачи, выполняемые обычными гражданами, такие как участие общественности, а также могут выполнять профессиональные задачи, такие как прогнозирование движения. Поэтому также необходимо различать эти два режима использования и уточнять их соответствующие области применения. В этой статье рассматриваются эти два вопроса из двух измерений: структура знаний и парадигма пространственного планирования профессиональной работы по планированию и стадия ИИ, представленная крупными моделями. Предлагается техническая парадигма встраивания больших моделей в профессиональные градостроительные работы и метод построения профессиональных больших моделей, применимых к практике планирования.

1 Коннотация работы по профессиональному планированию

1.1 Структура знаний: общее знание плюс знание домена

В когнитивной науке и педагогической психологии знания обычно делятся на общие знания (GK) и доменные знания (DK) [16]. Общее знание относится к фактическому и здравому знанию, которое широко применимо в таких дисциплинах, как язык, история, математика, физика и география. Знание предметной области относится к высоко структурированным и глубоко организованным профессиональным знаниям в рамках конкретной дисциплины или отрасли, таким как принципы планирования и городская пространственная структура в городском планировании. Область знаний формируется путем непрерывного обучения и практики в конкретной области на основе общих знаний.

С точки зрения знаний, профессиональная работа по существу использует знания домена для решения профессиональных проблем и создания профессиональной ценности. Когнитивная наука показывает, что

различие между экспертами и новичками заключается главным образом в степени освоения предметных знаний, а не в общем знании [17]. Эта модель также применима к ИИ. Общие крупные модели приобретают общие знания во время предварительной подготовки, но они систематически не охватывают доменные знания. Исследование [18] протестировало общую большую модель в 556 профессиональных задачах городского планирования. Он хорошо справлялся с задачами, в которых преобладают общие знания, такие как поиск информации и помощь в тексте планирования, но плохо справлялся с задачами, сильно зависящими от доменных знаний, такими как решения по планированию и пространственное проектирование.

Различие в структуре знаний объясняет два способа применения больших моделей к работе по профессиональному планированию. При использовании общей большой модели в качестве обычного общественного участника планирования исследований используются ее общие знания. Это включает моделирование общественного восприятия и предпочтений городского пространства [4-6] и поддержку общественного самовыражения и участия [13, 19-20]. Когда ожидается, что большая модель будет действовать как специалист по планированию, она должна использовать как общие знания, так и знания в области. Это включает в себя планирование-намерение генерации [8-9, 21], вывод землепользования и социально-экономических особенностей [7, 14] и прогнозирование спроса на поездки [11, 15]. С точки зрения структуры знаний фундаментальное различие между двумя режимами использования заключается в том, называет ли модель только общее знание или включает в себя знание домена.

1.2 Парадигма пространственного планирования: рабочий режим диагностики, вывода и лечения

Парадигма проблемно-ориентированного планирования является важным выражением современной мысли о планировании. С быстрой индустриализацией и крупномасштабной урбанизацией, пространственные проблемы, такие как городские болезни, появились в большом количестве, требуя планирования, чтобы построить пространственные решения из конкретных проблем. Геддес [22] предложил провести обследование перед планированием и распространил аналогию на диагностику перед лечением, подчеркнув, что исследование и диагностика городской эксплуатации должны поддерживать решения по планированию. Мамфорд [23] далее подчеркнул необходимость непосредственного изучения и диагностики столичных заболеваний и предложил соответствующие стратегии планирования. Позже ученые обобщили эту парадигму как исследование, оценку, подготовку и реализацию плана. Все эти идеи планирования подчеркивают проблемную ориентацию и разработку стратегий планирования в ответ на конкретные пространственные проблемы.

На этой основе Ву Чжицян и другие [24] предложили парадигму планирования, ориентированную на закон, которая подчеркивает пространственную диагностику, моделирование и создание сценариев в соответствии с законами городского развития. В рамках как проблемно-ориентированных, так и правоориентированных парадигм профессиональная работа по планированию следует логике выявления пространственных проблем, выведения их причин и предложения стратегий планирования. Эту логику можно резюмировать как режим работы диагностики и вывода.

Режим диагностики-вывода-лечения состоит из двух этапов: пространственной диагностики и пространственного лечения. Пространственная диагностика вбирает в себя идею клинической диагностики в медицине и использует существующие теоретические знания и сводные законы для понимания и анализа городских проблем [25-26]. Он соответствует процессу от выявления пространственных проблем до определения их причин, и подчеркивает не только результаты диагностики, но и рассуждения о конкретных причинах. Пространственная обработка соответствует процессу от выведения причин до предложения стратегий планирования, а также подчеркивает процесс

рассуждения до того, как стратегии предлагаются. Одна и та же пространственная проблема может иметь разные причины в разных контекстах, и поэтому ее лечение должно быть адаптировано к местным условиям. Вывод играет ключевую роль на обоих этапах.

Таким образом, коннотация профессиональной градостроительной работы может быть описана как предоставление решений городских пространственных проблем через режим работы диагностики-вывода-лечения, поддерживаемый структурой знаний, состоящей из общих знаний и знаний в области. Эта коннотация лежит в основе технической парадигмы встраивания больших моделей в работу по профессиональному планированию.

2 Интеллект восприятия, когнитивный интеллект и работа по профессиональному планированию

2.1 От перцептивного интеллекта до когнитивного интеллекта

Развитие ИИ часто делится на такие этапы, как вычислительный интеллект, перцептивный интеллект, когнитивный интеллект и автономный интеллект [27]. Большинство современных технологий ИИ относятся к перцептивному интеллекту. Перцептивный интеллект относится к способности машины приобретать и идентифицировать перцептивные данные, такие как речь, изображения и видео. Типичные задачи включают семантическую сегментацию и обнаружение объектов посредством глубокого обучения, а типичные возможности включают классификацию, обнаружение и прогнозирование [28]. В медицинском анализе изображений, например, модели глубокого обучения могут обнаруживать поражения и выводить объективные наблюдения [29]. Клиническая диагностика, однако, по-прежнему требует, чтобы врачи интегрировали историю болезни и физическое обследование и проводили причинно-следственные обоснования и оценку риска в системе медицинских знаний. Интеллект не может выполнить эти последние задачи.

Большие модели знаменуют собой новый этап в развитии ИИ в направлении когнитивного интеллекта. Когнитивный интеллект подчеркивает способность машины формировать понимание, рассуждение, суждение и объяснение на основе информации восприятия, переходя от распознавания к пониманию. Большие модели могут отображать многоступенчатые способности рассуждения, такие как цепь мышления, и показывать степень квазикогнитивной способности [30]. Хотя большие модели могут также производить объективные наблюдения, они обладают более сильной технической способностью переходить от наблюдения к субъективному аналитическому мышлению. В медицине, например, профессионально подготовленные медицинские модели могут синтезировать симптомы и историю болезни пациента, привести к диагностике и даже предоставить планы лечения [31]. По сравнению с обнаружением поражения перцептивным интеллектом, когнитивные способности могут связывать воспринимаемые поражения со структурами профессиональных знаний и поддерживать субъективные аналитические процессы рассуждения медицинской диагностики и лечения.

2.2 Интеллект восприятия и когнитивный интеллект в городском планировании

Перцептивный интеллект широко применяется в городском планировании для определения городских пространственных элементов и количественной оценки пространственной морфологии. За последнее десятилетие методы глубокого обучения, представленные семантической сегментацией, обнаружением объектов и классификацией изображений, выявили такие элементы, как индекс зеленого вида улиц, экспозиция неба и индексы морфологии зданий. Эти методы обеспечивают важную поддержку количественного понимания городской формы и пространственного качества [32-33]. Однако они могут измерять только особенности городских пространственных элементов. Они не могут выводить причины,

лежащие в основе этих функций, или генерировать стратегии оптимизации в соответствии с этими причинами, и поэтому не могут полностью поддерживать режим работы диагностики и вывода. Основное различие между двумя современными техническими применениями больших моделей в городском планировании заключается в различном акценте на перцептивных и когнитивных возможностях. Использование восприятия принадлежит перцептивному интеллекту. Они полагаются на мультимодальное восприятие для расширения границ распознавания и сценариев применения традиционного глубокого обучения, включая описание естественного языка и пространственно-качественную оценку изображений уличного вида [2, 34], сравнение изменений в городской среде [35] и субъективное восприятие социально-экономических явлений [4-5]. Возможности восприятия текста крупными моделями также применялись для анализа политики, интерпретации общественного мнения и географического семантического моделирования [12, 19, 36]. Эти методы не выходят за рамки традиционного глубокого обучения и по-прежнему относятся к интеллекту восприятия. Использование рассуждений относится к когнитивному интеллекту. Они используют большие модели для выполнения профессиональных задач планирования, таких как пространственная диагностика, причинно-следственные связи и формирование стратегии на основе воспринимаемых элементов и особенностей. При условии включения знаний в области планирования крупные модели могут делать выводы о городских и строительных функциях [7, 14], генерировать изображения намерений планирования и проектирования [8-9, 21], профессионально интерпретировать документы политики планирования [10] и прогнозировать спрос на транспорт в рамках специальных общественных мероприятий [11]. Хотя эти исследования завершают только часть полного процесса диагностики, они уже показывают, что большие модели имеют потенциал для пространственной диагностики и пространственного лечения в профессиональной работе по планированию. По сравнению с технологиями ИИ на стадии перцептивного интеллекта, ключевой потенциал больших моделей заключается в их когнитивном интеллекте. Они могут выводить причины из воспринимаемых явлений и генерировать стратегии оптимизации в соответствии с этими причинами. Это делает технически возможным для крупных моделей поддерживать полный рабочий режим диагностики-вывода-лечения и обеспечивает техническую основу для встраивания их в профессиональную работу по городскому планированию.

3 Техническая парадигма и модельные рамки

3.1 Техническая парадигма встраивания больших моделей в профессиональную работу по городскому планированию

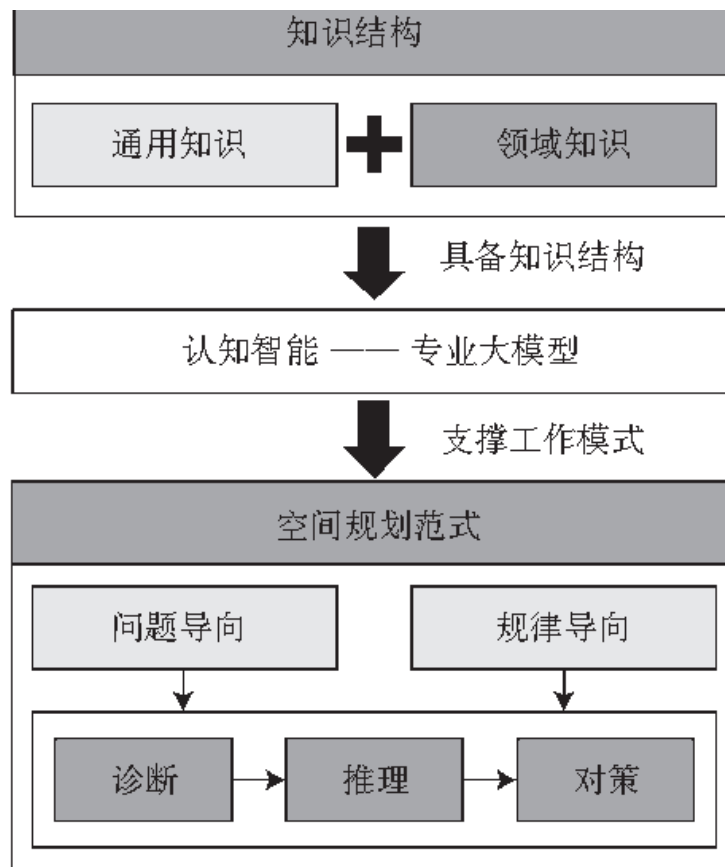


图 1 大模型融入城市规划专业工作的
技术范式

Fig.1 Technical paradigm for embedding large model into urban planning practice

1 Техническая парадигма встраивания больших моделей в профессиональную градостроительную практику.

Техническая парадигма для встраивания больших моделей в профессиональную работу по городскому планированию использует профессиональные большие модели со структурой знаний общего знания плюс знание домена для поддержки полного процесса диагностики-вывода-лечения и проблемно-ориентированных и правоориентированных парадигм планирования (рис.1). Профессиональное планирование больших моделей является техническим носителем этой парадигмы.

Осуществимость этой парадигмы обусловлена соответствием между требованиями парадигмы пространственного планирования и техническими преимуществами крупных моделей. Ядро проблемно-ориентированной парадигмы планирования состоит в том, чтобы диагностировать городские пространственные проблемы с помощью анализа данных, выводить причины с знанием области планирования и предлагать соответствующие стратегии пространственного планирования. Большие модели представляют собой репрезентативный прогресс в когнитивном интеллекте и обладают многоступенчатой способностью к рассуждению. Внедряя знания в области планирования в общие большие модели и создавая профессиональные модели планирования, можно технически поддерживать рабочий режим диагностики и вывода.

Эта парадигма особенно необходима в эпоху планирования запасов. В ответ на необходимость обновления и улучшения существующего городского пространства традиционные технологии планирования сталкиваются с проблемами масштаба и уточнения. Шкала относится к большому количеству городского пространства, требующего обновления; уточнение относится к необходимости точного определения пространственных проблем и предложения дифференцированных стратегий. Профессиональное планирование больших моделей может диагностировать существующие пространства в больших масштабах, опираясь на знания домена и может вывести дифференцированные стратегии планирования. Их преимущества в масштабируемой обработке и стабильности могут компенсировать ограничения традиционных технологий планирования.

3.2 Строительство крупных моделей профессионального планирования

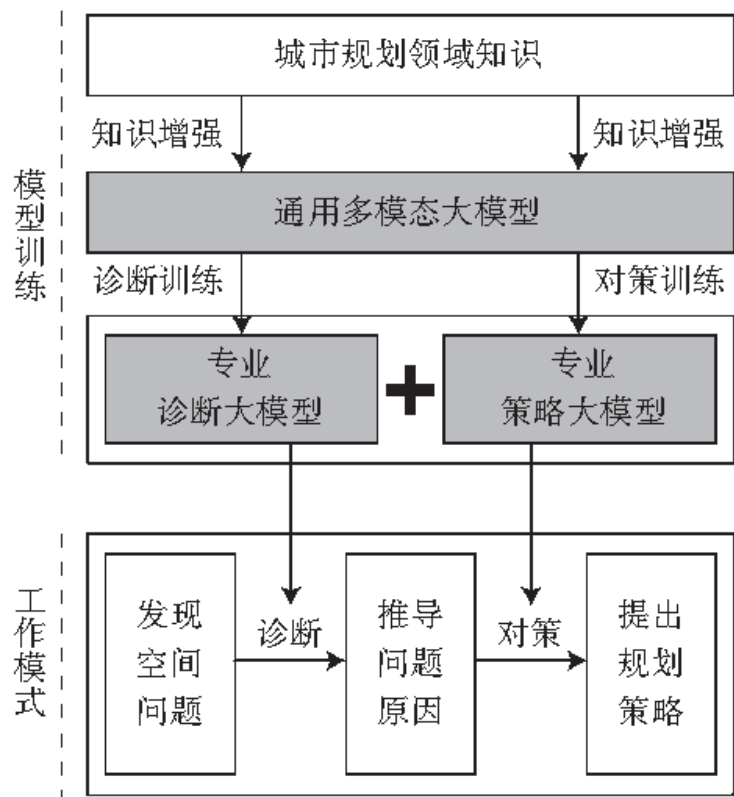


图2 构建规划专业大模型的技术框架

Fig.2 Technical framework for constructing profes-

2 Технический каркас для построения профессионального планирования больших моделей.

Ключом к реализации технической парадигмы является построение больших моделей профессионального планирования. Техническая основа построения таких моделей для поддержки рабочего режима диагностики-вывода-лечения показана на рисунке 2. Большие модели профессионального планирования строятся вокруг логики выявления пространственных проблем, выведения их причин и предложения стратегий планирования. Знание области планирования делится на знание области диагностики и знание области лечения, которые отдельно интегрированы в общую большую модель. Знание диагностической области поддерживает профессиональное суждение в

выявлении пространственных проблем и выводе их причин с акцентом на распознавание пространственного состояния, диагностику проблем и причинный анализ. Знание области лечения поддерживает профессиональные рассуждения от причин к стратегиям планирования, с акцентом на логику планирования вмешательства, выбор стратегии и пространственную реакцию. Эти два типа доменных знаний изучаются с помощью диагностического обучения и обучения лечению. Цель состоит в том, чтобы позволить модели овладеть знаниями, необходимыми на этапах пространственной диагностики и пространственного лечения. Оба этапа могут быть реализованы с помощью методов повышения знаний, таких как точная настройка и быстрая инженерия. Изучение этих двух типов знаний домена устраняет нехватку знаний домена в целом в больших моделях и поддерживает полный режим работы диагностики и вывода.

3.3 Позиционирование приложений для профессионального планирования больших моделей

Соответствующим приложением позиционирования больших моделей профессионального планирования являются профессиональные помощники по планированию. Их результаты диагностики и лечения должны использоваться в качестве ориентиров для принятия решений. Ведущую роль по-прежнему играют специалисты по планированию, включая оценку результатов диагностики, оценку качества стратегий и принятие окончательных решений. Основные гуманистические атрибуты планирования, такие как ценностное суждение и баланс общественных интересов, не обязательно могут быть полностью включены в обучение знаниям. Большие модели имеют технические преимущества в эффективной обработке массивных данных. Они могут проводить крупномасштабную предварительную диагностику, предлагать справочные схемы для принятия решений и оказывать доказательную поддержку. Характер работы по профессиональному планированию и технические характеристики крупных моделей совместно определяют эту роль помощника.

4 Эмпирический случай

4.1 Выбор случая

В соответствии с принципом проведения медицинского обследования до его возобновления и без его возобновления мегаполисы и крупные города сталкиваются с неотложными потребностями в крупномасштабном и динамичном городском медицинском обследовании и обновлении. В пределах внутреннего кольца Шанхая площадь около 120 км² содержит 1326 улиц и примерно 5300 уличных сегментов, определенных дорожными перекрестками. Все эти уличные пространства сталкиваются с необходимостью обновления и улучшения качества. Внедрение больших моделей в профессиональную работу по обновлению складского пространства может способствовать крупномасштабной диагностике пространственных проблем и дифференцированным стратегиям планирования. Это исследование использует улучшение безопасности уличной ходьбы в обновлении уличного пространства в качестве эмпирического примера. Он создает профессиональную большую модель для поддержки процесса выявления пространственных проблем, определения причин проблем и предложения стратегий планирования в обновлении уличного пространства, тем самым проверяя техническую парадигму и метод построения модели, предложенный в этой статье.

4.2 Модель обучения

4.2.1 Структура знаний домена для безопасности уличной ходьбы

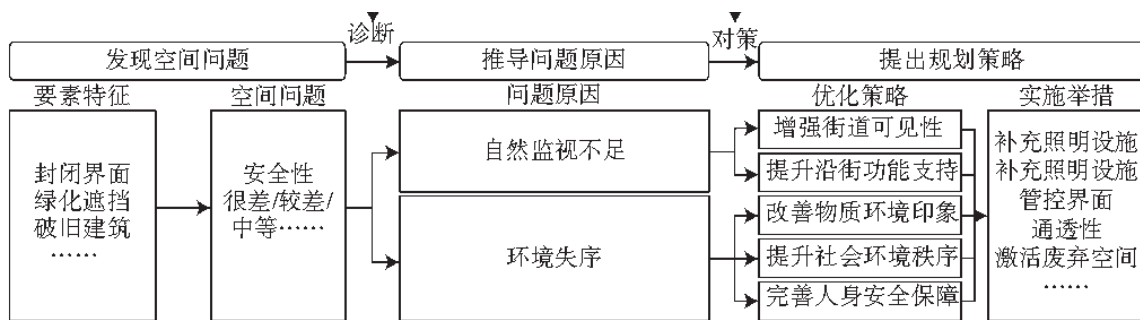


图3 街道步行安全性诊断—对策的训练框架

Fig.3 Training framework for diagnosis – treatment reasoning in street walking safety

3 Учебные рамки для диагностики и лечения рассуждений в безопасности уличной ходьбы.

Повышение безопасности уличной ходьбы является типичной профессиональной задачей городского планирования. Для построения профессиональной большой модели безопасности уличной ходьбы сначала отсортированы и выделены знания диагностической области и области лечения (рисунк 3), чтобы поддержать двухступенчатую модель обучения диагностическому обучению и обучению лечению. Знание диагностической области основано на иерархии потребностей Альфонсо в ходьбе [37]. Эта теория включает в себя уровень безопасности и классифицирует причины плохой уличной безопасности на недостаточное естественное наблюдение и нарушение окружающей среды. Недостаточное естественное наблюдение относится к пешеходным средам, в которых отсутствуют возможности для наблюдения и вмешательства, что усиливает воспринимаемый пешеходами риск скрытого преступления и подавляет готовность к ходьбе. Расстройство окружающей среды относится к физическому снижению условий ходьбы, таких как повреждение, беспорядок и оставление, что заставляет пешеходов переоценивать риски безопасности и избегать использования пространства. Эти две категории причин поддерживают диагностическое мышление от выявления пространственных проблем до определения их причин и соотносятся со стадией пространственной диагностики.

Знание области лечения основано на теории экологического проектирования (CPTED) [38], которая предлагает несколько стратегий оптимизации для двух категорий причин выше. Принимая в качестве примера недостаточное естественное наблюдение, ответы можно обобщить как улучшение видимости на улице и усиление функциональной поддержки вдоль улицы, тем самым поддерживая пространственную реализацию глаз на улице с точки зрения видимости и наблюдения. Эти знания в области лечения обеспечивают профессиональную основу для обоснования причин для планирования стратегий после получения результатов диагностики и связаны с этапом пространственного лечения.

4.2.2 Обучение доменным знаниям для безопасности уличной ходьбы

Используя общую мультимодальную большую модель Qwen3-VL-32B в качестве базовой модели, это исследование создает профессиональную большую модель для безопасности ходьбы по улицам. Поскольку знания в области диагностики и знания в области лечения различаются по своей природе, в диагностическом обучении и обучении лечению используются два различных пути расширения знаний. Диагностическая подготовка позволяет профессиональной большой модели овладеть знаниями о безопасности уличной ходьбы в иерархии потребностей ходьбы посредством тонкой настройки с низким уровнем ранга (LoRA) [39]. Хотя иерархия потребностей ходьбы имеет четкую концептуальную систему и

причинно-следственную логику, восприятие реального уличного пространства предполагает переплетение эффектов многих пространственных элементов. Это молчаливое знание, и его трудно выразить с помощью явных правил [8]. Поэтому тонкая настройка LoRA используется для обучения общей большой модели и подходит для изучения неявных знаний. Учебные образцы состоят из изображений уличного вида и диагностических текстов. Диагностические тексты оценивают безопасность уличной ходьбы, определяют основные причины в соответствии с иерархией потребностей ходьбы и описывают соответствующие пространственные особенности на естественном языке.

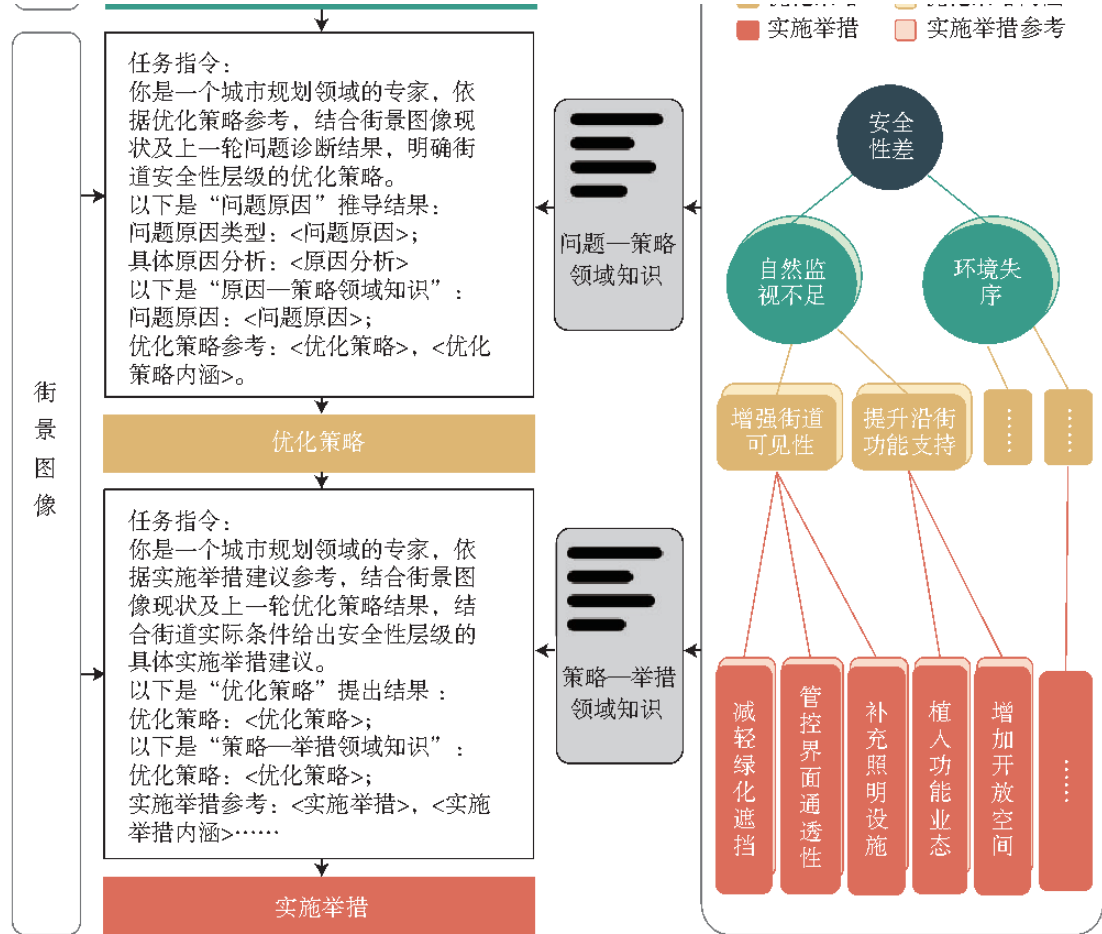


图4 基于“街景图像+诊断文本+对策领域知识”的对策训练提示词设计

Fig.4 Prompt design for treatment training based on "SVI + diagnostic text + treatment domain knowledge"

表1 专业大模型的典型街道诊断输出结果

Tab.1 Outputs of diagnosis reasoning for a typical street segment generated by the professional large models

4 Быстрый дизайн для обучения лечению на основе изображений уличного просмотра, диагностического текста и знаний в области лечения.

Обучение лечению позволяет профессиональной большой модели овладеть знаниями лечения на основе CPTEd для безопасности уличной ходьбы с помощью быстрой инженерии. Знание лечения на основе CPTEd имеет более четкую структуру стратегии планирования проблем, в которой одна и та же причина может непосредственно соответствовать нескольким стратегиям оптимизации, и конкретные меры могут быть выбраны в соответствии с фактическими уличными условиями. Таким образом, в ходе рассуждений целесообразно явно внедрять знания о структурированной обработке, что позволяет использовать по

требованию и динамическую адаптацию. Лечебно-тренировочная подсказка состоит из инструкций по задачам, диагностического текста и знаний области лечения (рис.4). Инструкции по заданию уточняют цель профессионального мышления модели. Диагностический текст предыдущего этапа содержит исчерпывающую и конкретную пространственно-фоновую информацию по выявленным причинам. Знание структурированной области лечения систематически объясняет логические связи между различными причинами, стратегиями оптимизации и мерами по внедрению. Благодаря диагностическому обучению и обучению лечению профессиональная модель безопасности уличной ходьбы изучает иерархию потребностей в ходьбе и теорию CPTED. Для каждого входного изображения уличного вида он может обеспечить диагностику уличной безопасности на естественном языке, определить причины и далее предложить стратегии оптимизации и меры по повышению безопасности ходьбы.

4.3 Типовое приложение

4.3.1 Диагностика и лечение типичного уличного сегмента

诊断	专业大模型的输出结果	通用大模型的输出结果
发现空间问题	该街道步行安全性较差	该街道人行道被大量共享单车侵占,迫使行人进入车行道,增加碰撞风险;步行空间连续性中断,影响通行安全与应急疏散;右侧建筑立面老旧破损,环境杂乱,引发心理不安与犯罪感知;两侧树木过密,夜间或阴雨天易造成视线遮蔽,形成安全隐患。这些问题相互叠加,削弱了步行者的物理安全与心理安全感,故该街道步行安全性评价为“较差”
推导问题原因	问题原因为自然监视不足。具体表现为街道右侧存在封闭界面,造成视线通透性差,缺乏有效的自然监视;同时,未见路灯、监控、商铺等安全支持要素,也无明显日常活动,导致环境缺乏活力与心理安全感支撑。上述因素共同削弱了步行者对街道安全性的感知,构成明显的自然监视不足问题。环境失序方面,未见破败建筑、杂乱街道、垃圾或施工行为等要素,故不构成环境失序问题	

Таб. 1 Результаты постановки диагноза для типичного уличного сегмента, генерируемого профессиональными крупными моделями.

Для проверки целесообразности и эффективности рамок построения профессиональных планов больших моделей подбирается типичный уличный кейс. Диагностические результаты, генерируемые двухступенчатой профессиональной большой моделью, сравниваются с результатами необученной общей большой модели (таблица 1). Полученные результаты показывают, что обученная профессиональная крупная модель может строго следовать знаниям об уличной безопасности в иерархии потребностей ходьбы при проведении диагностических рассуждений. Он четко определяет недостаточное естественное наблюдение как основную причину плохой безопасности ходьбы на улице и обеспечивает интерпретируемую профессиональную атрибуцию путем объединения пространственной формы интерфейса и характеристик уличной активности. На этой основе, согласно теории CPTED, предлагаются направления вмешательства и реализуемые меры по пространственной оптимизации, включая улучшение функциональной поддержки вдоль улицы и улучшение видимости улицы. Неподготовленная общая большая модель может точно воспринимать элементы пешеходной среды, но ее диагностика остается на уровне поверхностных проблем, таких как общее расстройство велосипеда, старые интерфейсы и недостаточное освещение. Он не проводит профессиональных рассуждений, основанных на знаниях об уличной безопасности в

иерархии потребностей ходьбы. Его результаты обработки также являются рекомендацией для управления городскими операциями, а не для пространственной оптимизации. Этот эмпирический результат проверяет эффективность предложенной технической парадигмы на уровне применения.

4.3.2 Диагностика и лечение всех уличных сегментов

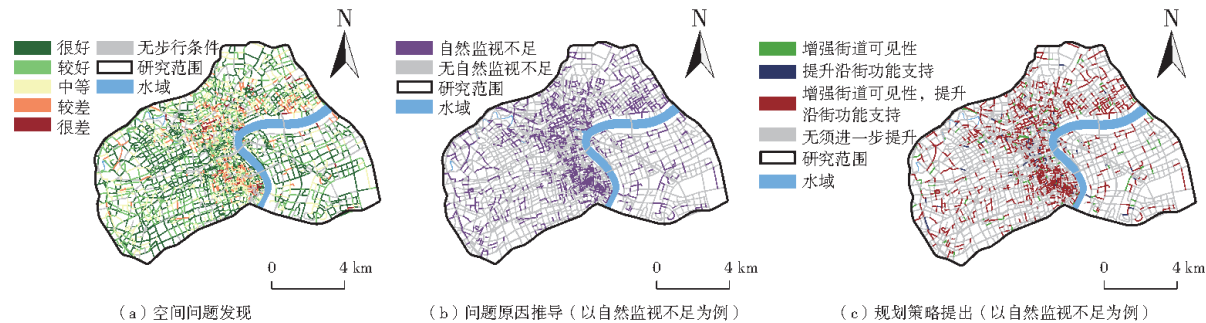


图5 上海内环内城区的街道步行安全性诊断和策略

Fig.5 Diagnosis and treatment for walking safety across streets within Shanghai's Inner Ring

4.3.2 全部街道步行安全性诊断与对策

专业大模型能够在1 h内完成上海内环以内全部 5300 个街段的空间诊断与策略推演^②。结果显示，上海内环以内街道步行安全总体良好，65.47% 街道步行

理任务。进一步分析专业大模型与专业人员共识不一致的案例发现：专业大模型未出现诊断问题“漏报”现象；差异仅源于存在极少量的“误报”。这意味着专业大模型可以广泛应用于城市更新工作的

验依赖。相比之下，专业大模型展现出更高的稳定性，能够持续输出接近专业人员平均水平的策略建议，为专业规划师提供可参考策略建议。
专业大模型专项测试结果证实，本

Фиг. 5 Диагностика и лечение для безопасности ходьбы по улицам в пределах внутреннего кольца Шанхая.

Профессиональная крупная модель может завершить пространственную диагностику и моделирование стратегии для всех 5300 уличных сегментов во внутреннем кольце Шанхая за один час. Результаты показывают, что безопасность ходьбы, как правило, хорошая: 65,47% улиц оцениваются как очень хорошие или хорошие. Для 34,53% уличных сегментов, оцененных как средние или ниже, модель дополнительно диагностирует две основные причины: недостаточное естественное наблюдение и нарушение окружающей среды. В ответ на негативные последствия недостаточного естественного наблюдения в нем предлагаются дифференцированные стратегии пространственной оптимизации [фиг.5(c)] и рекомендуются меры по осуществлению для каждого уличного сегмента. Этот случай показывает, что профессиональные крупные модели могут проводить быструю крупномасштабную диагностику и предлагать дифференцированные стратегии планирования, и что они могут проводить крупномасштабное и рутинное профессиональное обследование для обновления запаса городского пространства.

4.4 Модель оценки

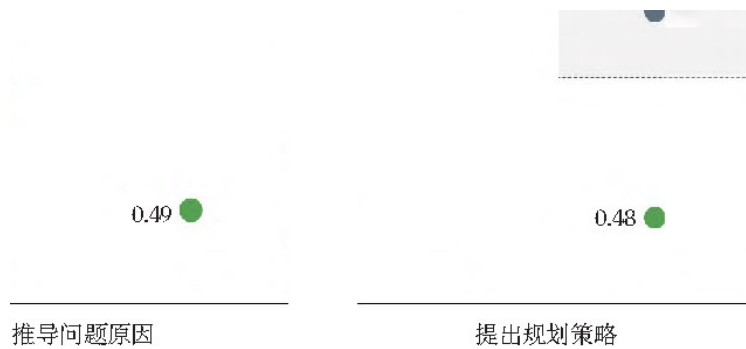


图6 “诊断—推理—对策”专业大模型与专业人员的比较
between the "diagnosis—inference—treatment" professional large model and human professionals

6 Сравнение между диагностикой-выводом-лечением профессиональной крупной модели и специалистами-людьми.

Для проверки надежности профессиональной большой модели для удобства прогулок по улицам в когнитивном мышлении тринадцать специалистов с полным образованием в области городского планирования были приглашены для участия в оценке модели. Тестовый набор состоял из 52 случайно выбранных изображений. Точность и F1-баллы использовались для сравнения профессиональной большой модели, общей большой модели и специалистов-людей на этапах пространственной диагностики и пространственного лечения (рис.6).

Результаты оценки показывают, что, выявляя причины проблем, профессиональная крупная модель достигает показателя точности 0,88, отличаясь от среднего уровня специалистов (0,94) только в пределах двух стандартных отклонений. Это указывает на то, что его способность находится в пределах нормального диапазона колебаний профессиональной группы. В отличие от этого, общая большая модель достигает точности всего 0,61, что значительно ниже среднего профессионального показателя и недостаточно для профессиональных задач рассуждения.

Дальнейший анализ случаев, когда профессиональная большая модель отличается от профессионального консенсуса, показывает, что модель не пропускает диагностические проблемы; расхождения в основном возникают из очень небольшого числа ложных срабатываний. Это означает, что профессиональная крупная модель особенно подходит для раннего предупреждения при обновлении города. Он может диагностировать потенциальные проблемные пространства в больших масштабах и автоматически, помогая специалистам быстро идентифицировать объекты, требующие дальнейшего суждения, и тем самым формировать эффективный рабочий процесс раннего предупреждения до подтверждения.

Предлагая стратегии планирования, профессиональная модель в целом сопоставима с профессионалами. Различия в точности и шкале F1 составляют всего около 0,1. Примечательно, что индивидуальные различия между профессионалами значительно увеличиваются на этапе стратегии по сравнению с диагностическим рассуждением, отражая более сильные субъективные предпочтения и зависимость опыта при выборе схем пространственной оптимизации. В отличие от этого, большая профессиональная модель показывает большую стабильность и может постоянно выдавать стратегические предложения, близкие к среднему профессиональному уровню, обеспечивая справочные стратегии для планировщиков. Оценка подтверждает, что предложенная техническая парадигма может надежно поддерживать работу по профессиональному планированию. Профессиональная крупная модель, построенная в этом случае,

подходит для реализации рабочего процесса диагностики-вывода-лечения в больших масштабах и со стабильностью в контексте обновления складского пространства, и ее способность соответствует позиционированию приложения профессионального помощника по планированию.

5 Выводы и обсуждение

5.1 Выводы

Из двух измерений работы по профессиональному планированию и типа искусственного интеллекта в этой статье анализируется техническое использование и режимы использования больших моделей в исследованиях и практике городского планирования, предлагается техническая парадигма и метод построения моделей для встраивания больших моделей в профессиональную работу по городскому планированию и проверяется их эффективность через профессиональную большую модель для безопасности уличной ходьбы. Выводы следующие.

Во-первых, техническая парадигма для встраивания больших моделей в профессиональную работу по городскому планированию заключается в использовании профессиональных больших моделей со структурой знаний общего знания плюс знание области для поддержки полного режима работы диагностики-вывода-лечения и проблемно-ориентированных и правоориентированных парадигм планирования. Обе парадигмы следуют режиму диагностики-вывода-лечения. Большие модели относятся к когнитивному интеллекту и обладают способностью проводить диагностику, вывод и лечение с помощью основанных на знаниях рассуждений. Профессиональные крупные модели с знанием области планирования могут поддерживать профессиональную работу по городскому планированию.

Во-вторых, построение крупных моделей профессионального планирования должно быть сосредоточено на знаниях. Эта статья делит знания в области планирования на знания в области диагностики и знания в области лечения. Знание диагностической области поддерживает процесс от выявления пространственных проблем до определения их причин, в то время как знание области лечения поддерживает процесс от определения причин до предложения стратегий планирования.

Диагностическая подготовка и обучение лечению позволяют модели изучать эти два типа знаний.

Благодаря этому пути можно устранить ограничения общих больших моделей в области знаний, и можно поддержать рабочий процесс диагностики-вывода-лечения.

В-третьих, эмпирический случай подтверждает, что профессиональные крупные модели могут быть внедрены в практику планирования в качестве профессиональных помощников. В случае безопасности уличной ходьбы, профессиональная модель может диагностировать пространственные проблемы, определить причины плохой безопасности ходьбы и предложить стратегии планирования. Он также может проводить крупномасштабную диагностику и генерацию стратегий во всех уличных сегментах в пределах внутреннего кольца Шанхая. Результаты оценки показывают, что его способность к когнитивному мышлению приближается к среднему уровню специалистов и намного сильнее, чем у неподготовленной общей большой модели.

5.2 Обсуждение

Вышеприведенные выводы указывают на то, что ключом к применению больших моделей в профессиональной градостроительной работе является не просто использование общей модели в качестве нового интерфейса или публичного симулятора, но и построение профессиональных моделей с доменными знаниями и встраивание их в фактический рабочий процесс планирования. Режим диагностики-вывода-лечения обеспечивает четкий мост между знаниями планирования и

возможностями модели. Это позволяет крупным моделям перейти от восприятия пространственных элементов к рассуждению о пространственных проблемах и генерации стратегий.

Большие профессиональные модели следует использовать с осторожностью. Их результаты являются ссылками на решения по планированию, а не заменой профессиональных суждений. Ценностные суждения, баланс общественных интересов, местные институциональные ограничения и осуществимость реализации остаются центральными для планирования работы. Эти элементы не могут быть полностью сведены к учебным данным по доменным знаниям. Поэтому планировщики должны оценивать результаты моделей и сохранять окончательную ответственность за принятие решений.

В этой статье основное внимание уделяется безопасности на улице. Будущие исследования могут расширить рамки для других задач профессионального планирования, таких как оптимизация землепользования, обновление сообщества, управление спросом на транспорт и защита экологического пространства. Необходимо также разработать более богатые базы знаний в области диагностики и лечения, повысить интерпретируемость и надежность профессиональных крупных моделей и создать системы оценки, которые сочетают в себе производительность модели, профессиональный обзор и эффекты реализации планирования.

Заметки

1 Безопасность ходьбы на улице относится к уровню безопасности в иерархии потребностей ходьбы и фокусируется на влиянии естественного наблюдения и нарушения окружающей среды на восприятие безопасности пешеходов и готовность к ходьбе.

2 Диагностика на полной улице использует изображения с видом на улицу и связанные с ними пространственные данные во внутреннем кольце Шанхая в качестве входных данных модели.

Одночасовое время обработки относится к серийному выводу в конфигурации модели, используемой в эмпирическом случае.

3 Точность измеряет общую долю правильных суждений. Оценка F1 учитывает как точность, так и отзыв, и поэтому более показательна чувствительность и надежность при оценке способности модели на практике выявлять проблемные улицы.

Список литературы

[1] XIA J H, TONG Y, LONG Y. Advancements in the application of large language models in urban studies: a systematic review[J]. Cities, 2025, 165: 20.

[2] ZHU H X, CHANG J, AN X Y, et al. Global and local feature extraction of urban historical spatial perception using large language models: a case study of Harbin Central Street District[J]. Cities, 2025, 165: 16.

[3] KI D, LEE H, PARK K, et al. Measuring nuanced walkability: leveraging ChatGPT's vision reasoning with multisource spatial data[J]. Computers Environment and Urban Systems, 2025, 121: 13.

[4] ZHANG J X, LI Y Q, FUKUDA T, et al. Urban safety perception assessments via integrating multimodal large language models with street view images[J]. Cities, 2025, 165: 13.

[5] WU C, LIANG Y X, ZHAO M W, et al. Perceiving the fine-scale urban poverty using street view images through a vision-language model[J]. Sustainable Cities and Society, 2025, 123: 11.

[6] LIU J X, ZHANG T C, MA Y C, et al. Generative artificial intelligence perspectives on typical landscape types: can ChatGPT compete with human insight?[J]. Landscape and Urban Planning, 2025, 264: 18.

[7] HUANG W, WANG J, CONG G. Zero-shot urban function inference with street view images through prompting a pretrained vision-language model[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2024, 38(7): 1414-1442.

- [8] 钮心毅, 刘思涵, 桑田, 等. 大模型的专业学习: 构建融入城市空间形态设计知识的图像生成模型[J]. 城市规划学刊, 2025(1): 55-63.
- [9] HUANG L, OKI T. Enhancing people's walking preferences in street design through generative artificial intelligence and crowdsourcing surveys: the case of Tokyo[J]. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 2025: 18.
- [10] WANG T Y, CHEN J, DENG Z Y, et al. Natural language processing for planning policy identification: a benchmarking study using 113 Chinese cities between 2011 and 2019[J]. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 2025: 18.
- [11] LIANG Y B, LIU Y C, WANG X H, et al. Exploring large language models for human mobility prediction under public events[J]. Computers Environment and Urban Systems, 2024, 112: 16.
- [12] LUO H Y, ZHANG Z D, ZHU Q, et al. Using large language models to investigate cultural ecosystem services perceptions: a few-shot and prompt method[J]. Landscape and Urban Planning, 2025, 258: 16.
- [13] ZHANG Y, LIN Y, TIAN L, et al. Leveraging LLM-based multi-agent simulations to boost participatory design education: an experimental exploration in residential area design[J]. Sustainable Cities and Society, 2025, 131: 16.
- [14] WANG X L, CHENG T, LAW S, et al. Multi-modal contrastive learning of urban space representations from POI data[J]. Computers Environment and Urban Systems, 2025, 120: 16.
- [15] SHAO Z Q, XI H N, LU H H, et al. A spatial-temporal large language model with denoising diffusion implicit for predictions in centralized multimodal transport systems[J]. Transportation Research Part C-Emerging Technologies, 2025, 179: 32.
- [16] TRICOT A, SWELLER J. Domain-specific knowledge and why teaching generic skills does not work[J]. Educational Psychology Review, 2014, 26(2): 265-283.
- [17] DE GROOT A D. Thought and choice in chess[M]. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2008.
- [18] ZHAO X K, HUANG H, YANG T, et al. Urban planning in the age of large language models: assessing OpenAI o1's performance and capabilities across 556 tasks[J]. Computers Environment and Urban Systems, 2025, 121: 17.
- [19] FU X, SANCHEZ T, LI C, et al. Deciphering public voices in the digital era[J]. Journal of the American Planning Association, 2024, 90(4): 728-741.
- [20] 田莉, 杨鑫, 张雨迪, 等. “专业知识+人工智能”双驱动的城乡规划设计教育创新探索: 以住区规划为例[J]. 城市规划学刊, 2024(5): 71-78.
- [21] YE X, HUANG T, SONG Y, et al. Generating conceptual landscape design via text-to-image generative AI model[J]. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 2025, 52(8): 1903-1919.
- [22] GEDDES P. Cities in evolution: an introduction to the town planning movement and to the study of civics[M]. London: Williams, 1915.
- [23] MUMFORD L. The culture of cities[M]. New York: Open Road Media, 2016.
- [24] 吴志强, 张修宁, 鲁斐栋, 等. 技术赋能空间规划: 走向规律导向的范式[J]. 规划师, 2021, 37(19): 5-10.
- [25] 叶锺楠, 吴志强. 城市断的概念、思想基和展思考[J]. 城市规划, 2022, 46(1): 53-59.
- [26] 刘晓畅, 吴志强. 人工智能辅助国土空间诊断的理论范式建构与思行方法变革[J/OL]. 城市规划学刊, (2026-1-20)[2026-01-05]. <https://link.cnki.net/urlid/31.1938.TU.20251111.1703.018>.
- [27] ZHU S, YU T, XU T, et al. Intelligent computing: the latest advances, challenges, and future[J]. Intelligent Computing, 2023, 2: 0006.
- [28] PENTLAND A. Perceptual intelligence[C]. International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, 1999: 74-88.

- [29] WANG J, YU Y, TAN Y, et al. Artificial intelligence enables precision diagnosis of cervical cytology grades and cervical cancer[J]. Nature Communications, 2024, 15(1): 4369.
- [30] LAMPINEN A K, DASGUPTA I, CHAN S C, et al. Language models, like humans, show content effects on reasoning tasks[J]. PNAS Nexus, 2024, 3(7): 233-245.
- [31] WANG H, ZHAO S, QIANG Z, et al. Knowledge-tuning large language models with structured medical knowledge bases for trustworthy response generation in Chinese[J]. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data, 2025, 19(2): 1-17.
- [32] LI X, ZHANG C, LI W, et al. Assessing street-level urban greenery using Google street view and a modified green view index[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2015, 14(3): 675-685.
- [33] 郝新华, 龙瀛. 街道绿化: 一个新的可步行性评价指标[J]. 上海城市规划, 2017(1): 32-36.
- [34] LIN S, NIU X, ZHOU S, et al. Street walkability inference with street view imagery through fine-tuning and prompting pre-trained large models[J/OL]. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 2025: 17. <https://doi.org/10.1177/23998083251395490>.
- [35] XIAO Y, TANG Y W. Can ChatGPT-4o assess the perceptions of streetscape change? evidence from Shanghai, China[J]. Sustainable Cities and Society, 2025, 130: 16.
- [36] SUN P J, ZHAO H X, ZHONG J Q, et al. Popularity influence mechanism of coastal spaces in urban areas: insights from multi-modal large language models[J]. Cities, 2025, 161: 13.
- [37] ALFONZO M A. To walk or not to walk? the hierarchy of walking needs[J]. Environment and Behavior, 2005, 37(6): 808-836.
- [38] COZENS P, LOVE T. A review and current status of crime prevention through environmental design (CPTED) [J]. Journal of Planning Literature, 2015, 30(4): 393-412.
- [39] HU E J, SHEN Y, WALLIS P, et al. LoRA: Low-rank adaptation of large language models[C]. International Conference on Learning Representations, 2022.
- [40] KATZ D M, BOMMARITO M J, GAO S, et al. GPT-4 passes the bar exam[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 2024, 382(2270): 20230254.
- [41] CALLANAN E, MBAKWE A, PAPADIMITRIOU A, et al. Can GPT models be financial analysts? an evaluation of ChatGPT and GPT-4 on mock CFA exams[C]. Proceedings of the Eighth Financial Technology and Natural Language Processing and the 1st Agent AI for Scenario Planning, 2024: 23-32.
- [42] WANG H, FU T, DU Y, et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence[J]. Nature, 2023, 620(7972): 47-60.

Перевод с помощью ИИ