

Paradigma técnico y construcción modelo para incorporar grandes modelos en la práctica de planificación urbana profesional

NIU Xinyi, LIU Sihan, LIN Shijia, WANG Chenyi

Resumen: Partiendo de la connotación del trabajo profesional en la planificación urbana y la tipología de la inteligencia artificial, este trabajo se centra en el paradigma técnico mediante el cual grandes modelos pueden integrarse en la práctica profesional de la planificación urbana y propone una vía para construir grandes modelos de planificación profesional. La práctica de planificación urbana sigue un modo de trabajo de diagnóstico-tratamiento y utiliza conocimientos de dominio para proporcionar soluciones. Al distinguir la inteligencia perceptual de la inteligencia cognitiva, el periódico argumenta que los modelos grandes pueden apoyar este modo de trabajo. Propone además un marco técnico en el que los grandes modelos de planificación profesional adquieren conocimientos de dominio mediante la formación de diagnóstico y el tratamiento. Un caso empírico muestra que la planificación profesional de grandes modelos puede adquirir la capacidad de planificación de identificar problemas espaciales, inferir sus causas y proponer estrategias de planificación. Los resultados indican que el paradigma técnico para incorporar grandes modelos a la práctica de planificación urbana se basa en modelos profesionales grandes equipados con conocimientos generales y conocimientos de dominio, y que apoya paradigmas de planificación orientados a problemas y orientados a la ley mediante el modo de trabajo de diagnóstico-tratamiento de la inferencia. Los grandes modelos de planificación profesional son portadores de este paradigma. Sus centros de construcción sobre conocimiento de dominio y se realiza a través de formación de diagnóstico y tratamiento sobre la base de modelos generales grandes. Los grandes modelos profesionales específicos de dominio pueden integrarse efectivamente en la práctica de planificación y pueden mejorar la capacidad profesional de los planificadores.

Palabras clave: grandes modelos profesionales; planificación urbana; conocimiento de dominio; diagnóstico-tratamiento de referencia; formación de diagnóstico; formación de tratamiento

Como una tecnología estratégica que conduce a una nueva ronda de cambio científico, tecnológico e industrial mundial, la inteligencia artificial está remodelando profundamente la producción y la vida cotidiana. Grandes modelos han abierto una nueva etapa en el desarrollo de AI. Están entrando rápidamente en sectores económicos, gobernanza social y servicios públicos, y también están penetrando la investigación en las ciencias naturales y sociales. Desde 2025, los grandes modelos han comenzado a realizar investigaciones de planificación urbana, y su empoderamiento de la investigación y la práctica de planificación se ha convertido rápidamente en una preocupación compartida por los círculos académicos y la profesión [1].

Los estudios recientes sobre grandes modelos de planificación urbana pueden dividirse mediante el uso técnico en usos perceptuales y usos de razonamiento. Los usos perceptuales aplican grandes modelos para percibir las características morfológicas, los atributos funcionales y los fenómenos socioeconómicos subyacentes del espacio urbano. Incluyen la percepción de los temas de la calle y del parque [2], la calidad espacial de la calle [3], la seguridad espacial urbana [4] y los fenómenos socioeconómicos relacionados con la pobreza [5]. Estos estudios se basan en la comprensión de la visión-idioma de los modelos multimodales grandes y realizan una transformación de las imágenes a la semántica. Grandes modelos pueden producir percepción espacial consistente con la de los ciudadanos comunes [6], lo que los hace útiles para la evaluación espacial urbana. Los usos de racionalización aplican grandes modelos al análisis semántico de información multimodal y utilizan este análisis para inferir y predecir características, demandas o retroalimentación relacionadas con el espacio urbano. Entre esos estudios se incluyen la inferencia de funciones urbanas de imágenes de visión callejera [7], la generación de imágenes para el diseño urbano y la renovación de la calle [8-9], la interpretación de documentos

de política de planificación y el análisis de la opinión pública [10], y la predicción de la movilidad humana en los eventos públicos [11]. Estos estudios dependen de la capacidad de razonamiento de grandes modelos y pueden apoyar eficazmente el análisis y la predicción.

Desde la perspectiva del modo de uso, los modelos grandes se pueden utilizar de dos maneras. La primera trata a un modelo general grande como participante público ordinario en la planificación de la investigación, simulando la percepción pública y la participación. Ejemplos incluyen análisis de las preferencias públicas por el espacio y el paisaje urbanos [6, 12] y simulaciones de participación pública en los procesos de planificación [13]. La segunda construye modelos profesionales de planificación grandes modelos sobre la base de modelos generales grandes, para que grandes modelos puedan desempeñar el papel de los profesionales de la planificación. Estos modelos pueden generar intenciones y escenarios de diseño [8-9], inferir las categorías de uso de la tierra y la distribución espacial de las condiciones socioeconómicas [14], y predecir la demanda de viajes espaciotemporales de datos multifuente [11, 15].

Existing research has explored both perceptual and reasoning uses of large models in planning. Sigue siendo necesario aclarar la relación y las diferencias entre los dos usos técnicos e identificar cómo AI utiliza el trabajo de planificación profesional. Los estudios existentes también muestran que grandes modelos pueden realizar tareas realizadas por ciudadanos comunes, como la participación pública, y también pueden realizar tareas profesionales como la predicción del tráfico. Por lo tanto, también es necesario distinguir estos dos modos de uso y aclarar sus respectivos dominios de aplicación. Este documento aborda estas dos cuestiones desde dos dimensiones: la estructura del conocimiento y el paradigma de planificación espacial del trabajo de planificación profesional, y la etapa de IA representada por grandes modelos. Propone un paradigma técnico para incorporar grandes modelos en el trabajo de planificación urbana profesional y un método para construir grandes modelos profesionales aplicables a la práctica de planificación.

1 Connotación del trabajo de planificación profesional

1.1 Estructura del conocimiento: Conocimiento general más Conocimiento de dominio

En ciencias cognitivas y psicología educativa, el conocimiento se divide comúnmente en conocimiento general (GK) y conocimiento de dominio (DK) [16]. El conocimiento general se refiere al conocimiento de hecho y sentido común que es ampliamente aplicable en las disciplinas, como el lenguaje, la historia, las matemáticas, la física y la geografía. El conocimiento de dominio se refiere al conocimiento profesional altamente estructurado y profundamente organizado dentro de una disciplina o una industria específica, como los principios de planificación y la estructura espacial urbana en la planificación urbana. El conocimiento de dominio se forma a través del aprendizaje continuo y la práctica en un campo específico sobre la base del conocimiento general. Desde la perspectiva del conocimiento, el trabajo profesional utiliza esencialmente conocimientos de dominio para resolver problemas profesionales y crear valor profesional. La ciencia cognitiva muestra que la diferencia entre expertos y novicios radica principalmente en el grado en que se domina el conocimiento de dominio, no en el conocimiento general [17]. Este patrón también se aplica a AI. Los modelos generales grandes adquieren conocimientos generales durante la preparación previa, pero no cubren sistemáticamente el conocimiento del dominio. Un estudio [18] probó un modelo general grande en 556 tareas profesionales de planificación urbana. Se desempeñó bien en tareas dominadas por el conocimiento general, como la recuperación de información y la asistencia en materia de planificación de textos, pero se desempeñó en tareas muy dependientes del conocimiento de dominio, como las decisiones de planificación y el diseño espacial.

La diferencia en la estructura del conocimiento explica las dos formas en que se aplican grandes modelos al trabajo de planificación profesional. Cuando un modelo general grande se utiliza como participante público ordinario en la planificación de la investigación, se está utilizando su conocimiento general. Esto incluye simular

la percepción y preferencias públicas para el espacio urbano [4-6] y apoyar la expresión y participación públicas [13, 19-20]. Cuando se espera que un modelo grande actúe como profesional de planificación, debe utilizar tanto el conocimiento general como el conocimiento de dominio. Esto incluye la generación de intención [8-9, 21], la inferencia del uso de la tierra y las características socioeconómicas [7, 14], y la predicción de la demanda de viajes [11, 15]. En cuanto a la estructura del conocimiento, la diferencia fundamental entre los dos modos de uso radica en si el modelo sólo llama conocimiento general o incorpora conocimiento de dominio.

1.2 Paradigma de planificación espacial: el modo de trabajo de diagnóstico-inferencia-tratamiento

El paradigma de planificación orientado al problema es una expresión importante del pensamiento de planificación moderna. Con la rápida industrialización y la urbanización a gran escala, surgieron en gran número problemas espaciales como las enfermedades urbanas, lo que exige la planificación para construir soluciones espaciales de problemas concretos. Geddes [22] propuso encuesta antes de planificar y extendió la analogía al diagnóstico antes del tratamiento, destacando que la investigación y el diagnóstico de la operación urbana deben apoyar decisiones de planificación. Mumford [23] destacó además la investigación directa y el diagnóstico de enfermedades metropolitanas y propuso estrategias de planificación correspondientes. Más tarde los académicos resumieron este paradigma como investigación, evaluación, preparación del plan y ejecución. Estas ideas de planificación enfatizan la orientación de los problemas y la formulación de estrategias de planificación en respuesta a problemas espaciales específicos.

Sobre esta base, Wu Zhiqiang et al. [24] propuso un paradigma de planificación orientado a la ley, que enfatiza el diagnóstico espacial, la simulación y la creación de escenarios según las leyes del desarrollo urbano. En el marco de paradigmas orientados al problema y a la ley, la labor de planificación profesional sigue la lógica de identificar problemas espaciales, inferir sus causas y proponer estrategias de planificación. Esta lógica puede resumirse como el modo de trabajo de diagnóstico-tratamiento de la inferencia.

El modo de diagnóstico-inferencia-tratamiento consiste en dos etapas: diagnóstico espacial y tratamiento espacial. El diagnóstico espacial absorbe la idea del diagnóstico clínico en medicina y utiliza los conocimientos teóricos existentes y las leyes resumidas para comprender y analizar los problemas urbanos [25-26].

Corresponde al proceso de identificar problemas espaciales para inferir sus causas, y destaca no sólo los resultados diagnósticos sino también el razonamiento sobre causas concretas. El tratamiento espacial corresponde al proceso de inferir causas a proponer estrategias de planificación, y también destaca el proceso de razonamiento antes de proponer estrategias. El mismo problema espacial puede tener diferentes causas en diferentes contextos, por lo que su tratamiento debe adaptarse a las condiciones locales. La inferencia desempeña un papel clave en ambas etapas.

En resumen, la connotación del trabajo de planificación urbana profesional puede describirse como soluciones a los problemas espaciales urbanos a través del modo de trabajo de diagnóstico-tratamiento de la inferencia, apoyado por una estructura de conocimiento compuesta de conocimientos generales y conocimientos de dominio. Esta connotación constituye la base del paradigma técnico para incorporar grandes modelos en el trabajo de planificación profesional.

2 Inteligencia Perceptual, Inteligencia Cognitiva y Trabajo de Planificación Profesional

2.1 From Perceptual Intelligence to Cognitive Intelligence

El desarrollo de la IA suele dividirse en etapas tales como inteligencia computacional, inteligencia perceptual, inteligencia cognitiva e inteligencia autónoma [27]. La mayoría de las tecnologías actuales de inteligencia artificial pertenecen a la inteligencia perceptiva. La inteligencia perceptual se refiere a la capacidad de una máquina para adquirir e identificar datos perceptuales como el habla, imágenes y videos. Las tareas típicas

incluyen segmentación semántica y detección de objetos a través del aprendizaje profundo, y las capacidades típicas incluyen clasificación, detección y predicción [28]. En el análisis de imágenes médicas, por ejemplo, los modelos de aprendizaje profundo pueden detectar lesiones y observaciones objetivas de salida [29]. Sin embargo, el diagnóstico clínico requiere que los médicos integren la historia médica y el examen físico y que realicen un razonamiento causal y un juicio de riesgo dentro del sistema de conocimiento médico. La inteligencia perceptiva no puede completar estas últimas tareas.

Los grandes modelos marcan una nueva etapa en el desarrollo de la IA hacia la inteligencia cognitiva. La inteligencia cognitiva enfatiza la capacidad de la máquina para formar comprensión, razonamiento, juicio y explicación sobre la base de información perceptual, pasando del reconocimiento al entendimiento. Grandes modelos pueden mostrar habilidades de razonamiento multi-paso como cadena de pensamiento y mostrar un grado de capacidad cuasi-cognitiva [30]. Aunque los modelos grandes también pueden producir observaciones objetivas, tienen mayor capacidad técnica para pasar de ver a un razonamiento analítico subjetivo. En la medicina, por ejemplo, grandes modelos médicos capacitados profesionalmente pueden sintetizar los síntomas del paciente y la historia médica, razón para el diagnóstico e incluso proporcionar planes de tratamiento [31]. Comparado con la detección de lesiones por inteligencia perceptiva, la capacidad cognitiva puede conectar lesiones percibidas con estructuras de conocimiento profesional y apoyar los procesos de razonamiento analítico subjetivo del diagnóstico y tratamiento médico.

2.2 Inteligencia Perceptual e Inteligencia Cognitiva en Planificación Urbana

La inteligencia perceptual se ha aplicado ampliamente en la planificación urbana para identificar elementos espaciales urbanos y cuantificar la morfología espacial. En el último decenio, los métodos de aprendizaje profundo representados por la segmentación semántica, la detección de objetos y la clasificación de imágenes han identificado elementos tales como el índice de visión verde callejera, la exposición al cielo y los índices de morfología. Estos métodos proporcionan un apoyo importante para la comprensión cuantitativa de la forma urbana y la calidad espacial [32-33]. Sin embargo, sólo pueden medir características de elementos espaciales urbanos. No pueden inferir las causas detrás de esas características o generar estrategias de optimización según esas causas, por lo que no pueden apoyar plenamente el modo de trabajo de diagnóstico-tratamiento.

La diferencia fundamental entre los dos usos técnicos actuales de grandes modelos de planificación urbana radica en su énfasis diferente en las capacidades perceptivas y cognitivas. Los usos perceptuales pertenecen a la inteligencia perceptual. Ellos confían en la percepción multimodal para ampliar los escenarios de reconocimiento de los límites y aplicaciones del aprendizaje profundo tradicional, incluyendo la descripción del lenguaje natural y la evaluación de la calidad espacial de las imágenes de la vista callejera [2, 34], comparación de los cambios en los entornos urbanos [35], y percepción subjetiva de los fenómenos socioeconómicos [4-5]. La capacidad de percepción de texto de grandes modelos se ha aplicado también al análisis de políticas, la interpretación de la opinión pública y el modelado semántico geográfico [12, 19, 36]. Estos usos no van más allá del alcance básico del aprendizaje profundo tradicional y todavía pertenecen a la inteligencia perceptiva.

Los usos de la razón pertenecen a la inteligencia cognitiva. Utilizan grandes modelos para realizar tareas de planificación profesional tales como diagnóstico espacial, razonamiento causal y generación de estrategias sobre la base de elementos y características percibidos. Bajo la condición de incorporar el conocimiento de dominio de planificación, grandes modelos pueden inferir las funciones urbanas y de construcción [7, 14], generar imágenes de planificación y diseño [8-9, 21], interpretar profesionalmente los documentos de políticas de planificación [10], y predecir la demanda de transporte en eventos públicos especiales [11]. Aunque estos estudios completan sólo partes del proceso completo de diagnóstico-inferencia-tratamiento, ya muestran que grandes modelos tienen potencial para el diagnóstico espacial y el tratamiento espacial en el trabajo de planificación profesional.

Comparado con las tecnologías de IA en el estado de la inteligencia perceptual, el potencial clave de los grandes modelos radica en su inteligencia cognitiva. Pueden inferir causas de fenómenos percibidos y generar estrategias de optimización según esas causas. Esto hace que sea técnicamente factible para los grandes modelos apoyar el modo de trabajo completo de diagnóstico-tratamiento de la inferencia y proporciona la base técnica para incorporarlos en el trabajo de planificación urbana profesional.

3 Paradigma técnico y marco modelo

3.1 Paradigma técnico para incorporar grandes modelos en el trabajo de planificación urbana profesional

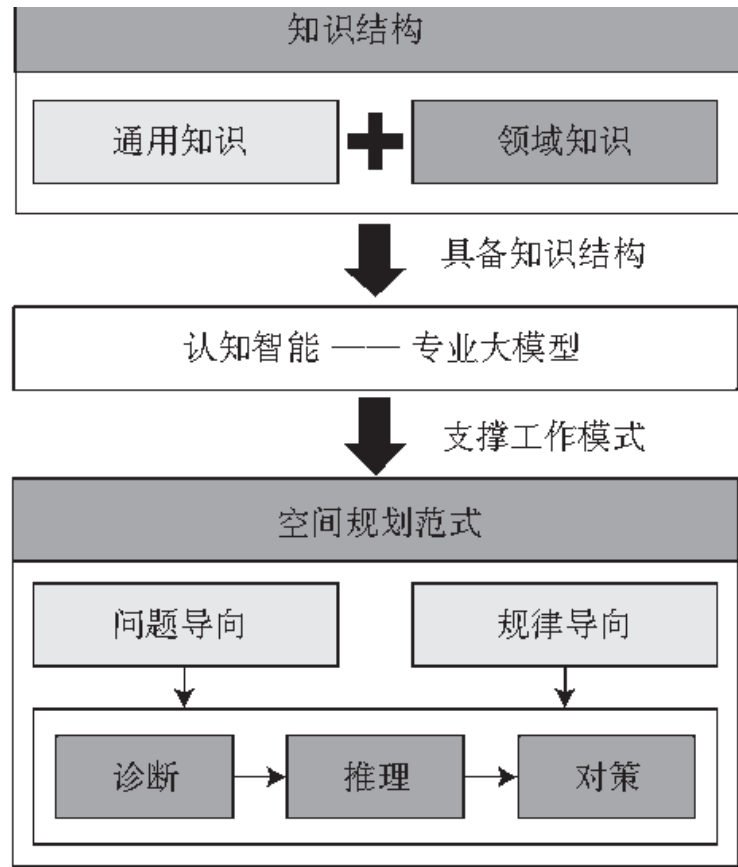


图 1 大模型融入城市规划专业工作的技术范式

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

Fig. 1 paradigma técnico para incorporar grandes modelos en la práctica profesional de la planificación urbana. El paradigma técnico para incorporar grandes modelos en el trabajo de planificación urbana profesional utiliza grandes modelos profesionales con una estructura de conocimiento general más conocimientos de dominio para apoyar el proceso completo de diagnóstico-tratamiento de referencia y los paradigmas de planificación orientados al problema y orientados a la ley (Fig. 1). Los grandes modelos de planificación profesional son el portador técnico de este paradigma. La viabilidad de este paradigma proviene del ajuste entre los requisitos del paradigma de planificación espacial y las fortalezas técnicas de los grandes modelos. El núcleo del paradigma de planificación orientado al problema

es diagnosticar problemas espaciales urbanos mediante el análisis de datos, inferir causas con la planificación del conocimiento de dominio y proponer estrategias de planificación espacial correspondientes. Los modelos grandes son un avance representativo en la inteligencia cognitiva y poseen capacidad de razonamiento multi-paso. Mediante la introducción de conocimientos de dominio de planificación en modelos generales grandes y la construcción de modelos de planificación profesional grandes, el modo de trabajo de diagnóstico-tratamiento puede ser apoyado técnicamente.

Este paradigma es particularmente necesario en la era de la planificación del espacio de acciones. En respuesta a la necesidad de renovar y mejorar el espacio urbano existente, las tecnologías tradicionales de planificación se enfrentan a problemas de escala y perfeccionamiento. La escala se refiere a la gran cantidad de espacio urbano que requiere renovación; el refinamiento se refiere a la necesidad de identificar problemas espaciales precisamente y proponer estrategias diferenciadas. Los grandes modelos de planificación profesional pueden diagnosticar espacios existentes a gran escala contando con conocimientos de dominio y pueden inferir estrategias de planificación diferenciadas. Sus ventajas en el procesamiento y la estabilidad escalables pueden compensar las limitaciones de las tecnologías de planificación tradicionales.

3.2 Construcción de grandes modelos de planificación profesional

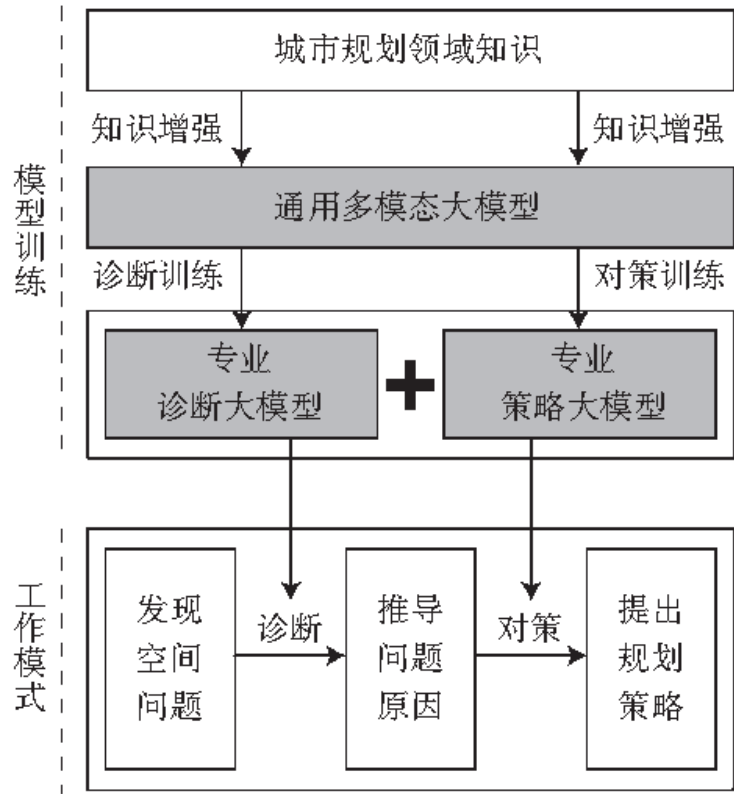


图2 构建规划专业大模型的技术框架

Fig.2 Technical framework for constructing profes-

Fig. 2 Marco técnico para la construcción de modelos grandes de planificación profesional.

La clave para implementar el paradigma técnico radica en la construcción de grandes modelos de planificación profesional. El marco técnico para construir estos modelos para apoyar el modo de trabajo de diagnóstico-tratamiento de la inferencia se muestra en la Figura 2.

Los grandes modelos de planificación profesional se construyen alrededor de la lógica de identificar problemas espaciales, inferir sus causas y proponer estrategias de planificación. El conocimiento de dominio de planificación se divide en conocimiento de dominio diagnóstico y conocimiento de dominio de tratamiento, que se integran por separado en un modelo general grande. El conocimiento de dominio diagnóstico apoya el juicio profesional en la identificación de problemas espaciales e inferir sus causas, con énfasis en el reconocimiento del estado espacial, el diagnóstico de problemas y el análisis causal. El conocimiento del dominio del tratamiento apoya el razonamiento profesional de causas a estrategias de planificación, con énfasis en la planificación de la lógica de intervención, la selección de estrategias y la respuesta espacial.

Estos dos tipos de conocimientos de dominio se aprenden a través de la formación de diagnóstico y tratamiento. El objetivo es permitir al modelo dominar el conocimiento de dominio requerido en las etapas de diagnóstico espacial y tratamiento espacial. Ambas etapas se pueden realizar a través de métodos de mejora del conocimiento, como el ajuste fino y la ingeniería rápida. Aprender estos dos tipos de conocimientos de dominio aborda la escasez de conocimientos de dominio en los grandes modelos generales y apoya el modo de trabajo completo de diagnóstico-inferencia-tratamiento.

3.3 Posición de Aplicación de Modelos Grandes de Planificación Profesional

El posicionamiento adecuado de aplicaciones de grandes modelos de planificación profesional es el de asistentes de planificación profesional. Sus productos de diagnóstico y tratamiento deben utilizarse como referencias para la adopción de decisiones. Los profesionales de la planificación siguen desempeñando el papel rector, incluyendo evaluar los resultados diagnósticos, evaluar la calidad de las estrategias y tomar decisiones finales. Los atributos humanísticos básicos de la planificación, como el juicio de valor y el equilibrio de los intereses públicos, no pueden necesariamente estar plenamente contenidos en la formación de conocimiento de dominio. Grandes modelos tienen ventajas técnicas en el procesamiento eficiente de datos masivos. Pueden realizar diagnósticos preliminares a gran escala, proponer esquemas de referencia para decisiones y proporcionar apoyo basado en pruebas. La naturaleza del trabajo de planificación profesional y las características técnicas de los grandes modelos determinan conjuntamente este papel de asistente.

4 Caso empírico

4.1 Selección de casos

En virtud del principio de realización de exámenes de salud antes de la renovación y no renovación sin examen, las megaciudades y las grandes ciudades se enfrentan a demandas urgentes de examen y renovación de la salud urbana a gran escala y dinámica. Dentro del anillo interior de Shanghai, un área de unos 120 km² contiene 1.326 calles y alrededor de 5.300 segmentos de calle definidos por intersecciones de carretera. Estos espacios callejeros enfrentan la necesidad de renovación y mejora de calidad. La incorporación de grandes modelos en el trabajo profesional para la renovación del espacio de stock puede apoyar el diagnóstico a gran escala de problemas espaciales y estrategias de planificación diferenciadas.

Este estudio utiliza la mejora de la seguridad de caminar callejero en la renovación del espacio callejero como caso empírico. Construye un modelo profesional de gran tamaño para apoyar el proceso de identificación de problemas espaciales, inferir causas problemáticas y proponer estrategias de planificación en la renovación del espacio urbano, verificando así el paradigma técnico y el método de construcción de modelos propuesto en este documento.

4.2 Modelo de capacitación

4.2.1 Estructura del conocimiento de dominio para la seguridad de caminar por la calle

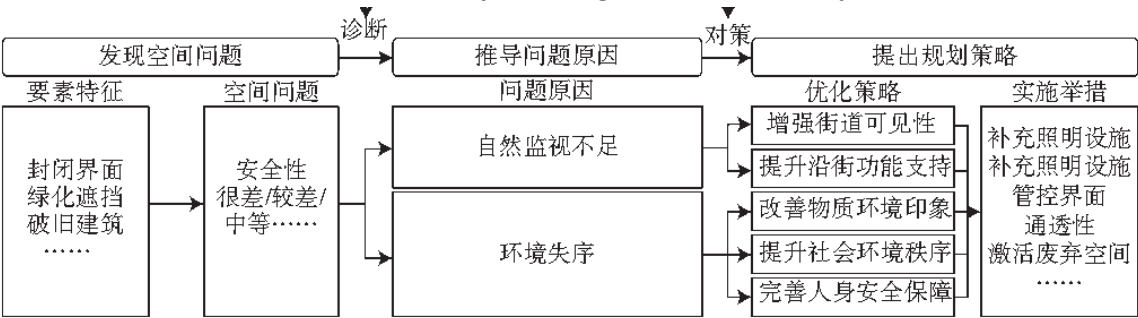


图3 街道步行安全性诊断一对策的训练框架

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

Fig. 3 Marco de formación para el diagnóstico-tratamiento razonado en seguridad de caminar callejero.

Mejorar la seguridad callejera es una tarea típica de planificación urbana profesional. Para construir un modelo profesional de seguridad para caminar por la calle, el conocimiento de dominio diagnóstico y el conocimiento del dominio del tratamiento se clasifican primero y se distinguen (Fig. 3), con el fin de apoyar la formación de modelos de dos etapas de entrenamiento diagnóstico y entrenamiento de tratamiento.

El conocimiento de dominio diagnóstico se basa en la jerarquía de las necesidades de caminar de Alfonso [37]. Esta teoría incluye un nivel de seguridad y clasifica las causas de la mala seguridad callejera en insuficiente vigilancia natural y trastorno ambiental. La vigilancia natural insuficiente se refiere a entornos caminantes que carecen de oportunidades de observación e intervención, lo que amplifica el riesgo percibido por los peatones de delincuencia oculta y suprime la voluntad de caminar. El trastorno ambiental se refiere a la disminución física de los entornos caminantes, como el daño, el desorden y el abandono, lo que hace que los peatones sobreestiman los riesgos de seguridad y eviten utilizar el espacio. Estas dos categorías de causas apoyan el razonamiento diagnóstico de identificar problemas espaciales para inferir sus causas y conectarse con la etapa de diagnóstico espacial.

El conocimiento del dominio del tratamiento se basa en la prevención del delito mediante la teoría del diseño ambiental [38], que propone múltiples estrategias de optimización para las dos categorías de causas anteriores. Tomando como ejemplo una vigilancia natural insuficiente, las respuestas pueden resumirse como una mejora de la visibilidad de la calle y el fortalecimiento del apoyo funcional a lo largo de la calle, apoyando así la realización espacial de los ojos en la calle desde las perspectivas de ser visibles y ser observados. Este conocimiento del tratamiento proporciona la base profesional para el razonamiento de causas a estrategias de planificación después de que se hayan obtenido resultados diagnósticos, y se conecta con la etapa de tratamiento espacial.

4.2.2 Domain Knowledge Training for Street Walking Safety

Utilizando el modelo general multimodal grande Qwen3-VL-32B como modelo base, este estudio construye un modelo profesional de gran tamaño para la seguridad de la calle a través de la formación de conocimiento de dominio. Debido a que el conocimiento del dominio diagnóstico y el conocimiento del dominio del tratamiento difieren en la naturaleza, se adoptan dos caminos distintos de mejora del conocimiento en la formación de diagnóstico y tratamiento.

La formación diagnóstica permite al modelo profesional grande dominar el conocimiento sobre la seguridad de caminar callejera en la jerarquía de las necesidades de caminar a través de la adaptación de bajo rango (LoRA) ajuste fino [39]. Aunque la jerarquía de las necesidades de caminar tiene un sistema conceptual claro y lógica causal, la percepción del espacio real de la calle implica efectos interrelacionados de muchos elementos espaciales. Es conocimiento tácito y es difícil de expresar mediante reglas explícitas [8]. Por lo tanto, el ajuste de LoRA se utiliza para formar el modelo general grande y es adecuado para el aprendizaje del conocimiento tácito. Las muestras de entrenamiento consisten en imágenes de visión callejera y textos de diagnóstico. Los textos diagnósticos evalúan la seguridad de caminar por la calle, identifican las principales causas según la jerarquía de las necesidades de caminar, y describen las características espaciales correspondientes en lenguaje natural.

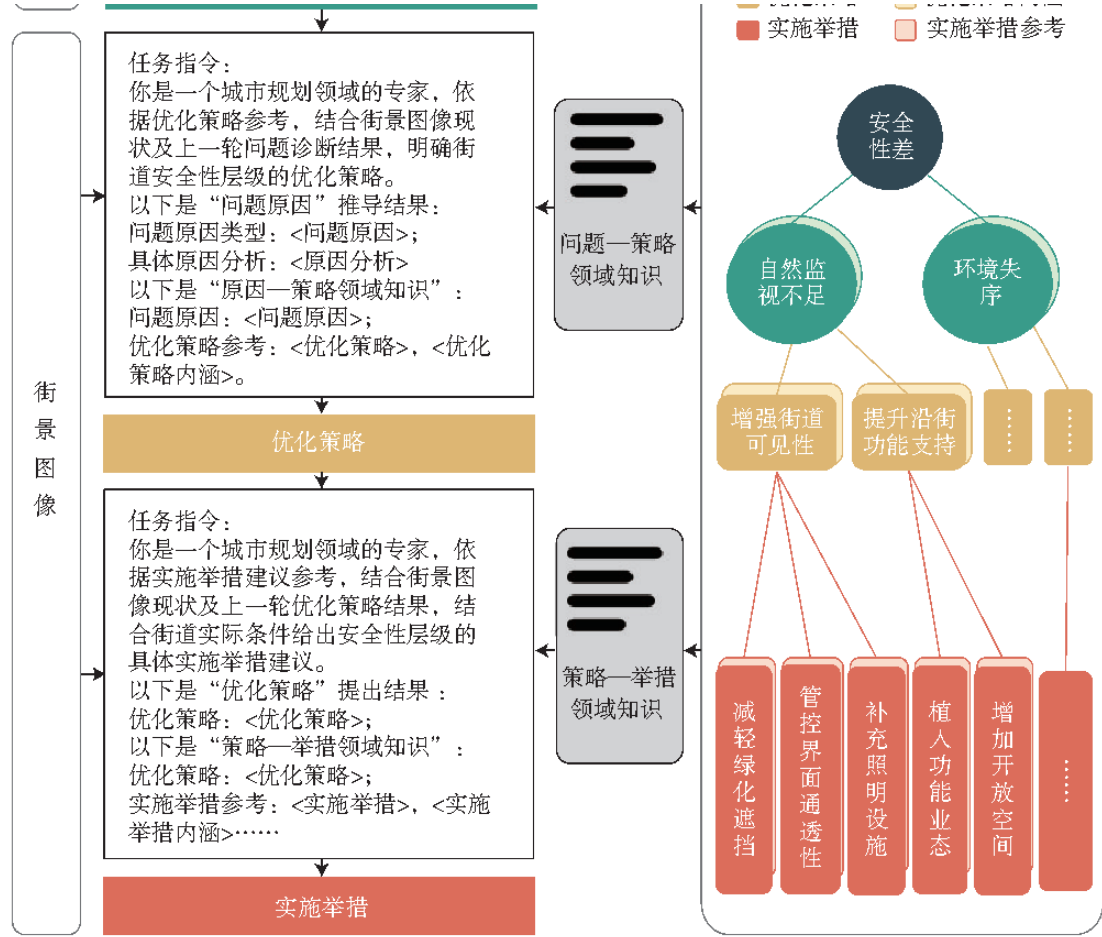


图4 基于“街景图像+诊断文本+对策领域知识”的对策训练提示词设计

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

Fig. 4 Diseño rápido para el entrenamiento de tratamiento basado en imágenes de visión callejera, texto de diagnóstico y conocimiento del dominio del tratamiento.

El entrenamiento de tratamiento permite al modelo profesional grande dominar el conocimiento de tratamiento basado en CPTED para la seguridad de caminar callejero a través de la ingeniería rápida. El conocimiento del tratamiento basado en CPTED tiene un problema más claro estructura de la estrategia de planificación de causas, en la que la misma causa puede corresponder directamente a varias estrategias de optimización y

medidas específicas pueden ser seleccionadas según las condiciones reales de la calle. Por lo tanto, es adecuado introducir explícitamente conocimientos de tratamiento estructurado durante el razonamiento, permitiendo el uso a pedido y la adaptación dinámica. El impulso de tratamiento-entrenamiento consiste en instrucciones de tarea, textos de diagnóstico y conocimiento del dominio del tratamiento (Fig. 4). Las instrucciones de la tarea aclaran el objetivo de razonamiento profesional del modelo. El texto diagnóstico del paso anterior proporciona información espacial-background completa y concreta a través de causas identificadas. El conocimiento del dominio del tratamiento estructurado explica sistemáticamente las relaciones lógicas entre diferentes causas, estrategias de optimización y medidas de implementación.

A través del entrenamiento de diagnóstico y entrenamiento de tratamiento, el modelo profesional grande para la seguridad de caminar calle aprende la jerarquía de las necesidades de caminar y la teoría CPTED. Para cada imagen de entrada de la calle, puede proporcionar un diagnóstico de seguridad de la calle en lenguaje natural, causas de inferencia, y además proponer estrategias de optimización y medidas de implementación para mejorar la seguridad de caminar.

4.3 Aplicación modelo

4.3.1 Diagnóstico y Tratamiento para un segmento típico de la calle

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	

Tab. 1 Salidas de diagnóstico de razonamiento para un segmento callejero típico generado por grandes modelos profesionales.

Para verificar la viabilidad y eficacia del marco para la construcción de modelos grandes de planificación profesional, se selecciona un caso típico de sección callejera. Las salidas diagnósticas generadas por el gran modelo profesional de dos etapas se comparan con las de un modelo general de gran tamaño sin entrenamiento (tabla 1).

Los resultados muestran que el amplio modelo profesional capacitado puede seguir estrictamente el conocimiento de seguridad callejera en la jerarquía de las necesidades de caminar cuando se realiza el razonamiento diagnóstico. Se identifica claramente la insuficiente vigilancia natural como la causa principal de la mala seguridad caminando en la calle, y proporciona atribución profesional interpretable combinando el formulario de interfaz espacial y las características de actividad callejera. Sobre esta base, según la teoría de la CPTED, propone direcciones de intervención y medidas implementables en optimización espacial, incluyendo mejorar el apoyo funcional a lo largo de la calle y aumentar la visibilidad de la calle. El modelo general de gran tamaño no entrenado puede percibir con precisión los elementos del entorno caminante, pero su diagnóstico permanece en el nivel de problemas superficiales como el trastorno compartido de bicicletas, viejas interfaces e

iluminación insuficiente. No conduce el razonamiento profesional basado en el conocimiento de seguridad callejera en la jerarquía de las necesidades de caminar. Su producción de tratamiento es también una recomendación para la gestión de operaciones urbanas en lugar de la optimización espacial. Este resultado empírico verifica la eficacia del paradigma técnico propuesto a nivel de aplicación.

4.3.2 Diagnóstico y Tratamiento para todos los segmentos de la calle

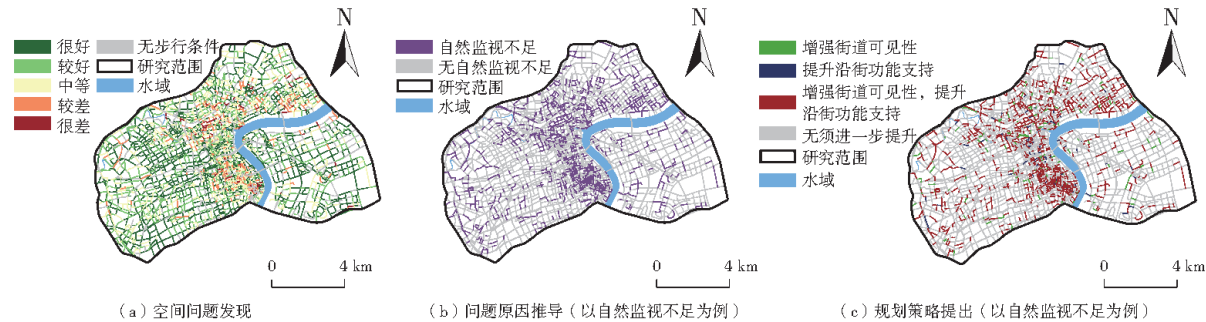


图5 上海内环内城区的街道步行安全性诊断和策略
Fig.5 Diagnosis and treatment for walking safety across streets within Shanghai's Inner Ring

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[®]。结果显示，上海内环以内街道步行安全性总体良好，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

Fig. 5 Diagnóstico y tratamiento para caminar por las calles dentro del anillo interior de Shanghai.

El modelo profesional de gran tamaño puede completar el diagnóstico espacial y la simulación de estrategia para los 5,300 segmentos de calle dentro del anillo interior de Shanghai en una hora. Los resultados muestran que la seguridad de caminar es generalmente buena: 65.47% de las calles se clasifican como muy buena o buena [Fig. 5(a)]. Para el 34,53% de los segmentos callejeros valorados medio o debajo, el modelo diagnostica aún más dos causas principales: insuficiente vigilancia natural [Fig. 5(b)] y trastorno ambiental. En respuesta a los efectos negativos de la insuficiente vigilancia natural, propone estrategias de optimización espacial diferenciadas [Fig. 5(c)] y recomienda medidas de aplicación para cada segmento de la calle. Este caso muestra que los modelos profesionales grandes pueden realizar diagnósticos rápidos a gran escala y proponer estrategias de planificación diferenciadas, y que pueden realizar un examen profesional de renovación a gran escala y rutinario para el espacio urbano almacenado.

4.4 Evaluación modelo

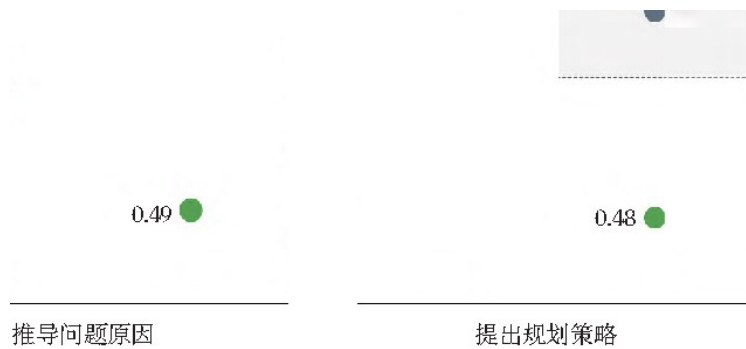


图6 “诊断—推理—对策”专业大模型与专业人员的比较
between the "diagnosis—inference—treatment" professional large model and human professionals

Fig. 6 Comparación entre el diagnóstico-tratamiento profesional modelo grande y profesionales humanos.

Para verificar la confiabilidad del modelo profesional amplio para la caminabilidad callejera en el razonamiento cognitivo, se invitó a trece profesionales con formación urbanística completa a participar en la evaluación modelo. Un conjunto de pruebas se compuso de 52 imágenes de vista callejera seleccionadas al azar. Se utilizaron la precisión y la puntuación F1 para comparar el modelo profesional de gran tamaño, el modelo general grande y los profesionales humanos en las etapas del diagnóstico espacial y el tratamiento espacial (Fig. 6).

Los resultados de la evaluación muestran que, al inferir causas problemáticas, el modelo profesional de gran tamaño logra una puntuación de precisión de 0.88, que difiere del nivel promedio de profesionales (0.94) sólo dentro de un intervalo de dos niveles estándar. Esto indica que su capacidad está dentro del rango normal de fluctuación del grupo profesional. Por el contrario, el modelo general grande alcanza una precisión de sólo 0.61, que es significativamente menor que el promedio profesional e insuficiente para las tareas de razonamiento profesional.

Otro análisis de casos en los que el modelo profesional de gran tamaño difiere del consenso profesional muestra que el modelo no pierde problemas de diagnóstico; las discrepancias surgen principalmente de un número muy pequeño de falsos positivos. Esto significa que el modelo profesional grande es especialmente adecuado para la alerta temprana en la renovación urbana. Puede diagnosticar espacios problemáticos potenciales a gran escala y automáticamente, ayudando a los profesionales a identificar rápidamente objetos que requieren más juicio y con ello formando un flujo de trabajo eficiente de alerta temprana antes de la confirmación.

Al proponer estrategias de planificación, el modelo profesional grande es ampliamente comparable a los profesionales. Las diferencias en la precisión y F1-score son sólo alrededor de 0.1. Notablemente, las diferencias individuales entre los profesionales aumentan significativamente en la etapa de estrategia en comparación con el razonamiento diagnóstico, reflejando preferencias subjetivas más fuertes y la dependencia de la experiencia en la selección de esquemas de optimización espacial. Por el contrario, el modelo profesional de gran tamaño muestra mayor estabilidad y puede producir continuamente sugerencias de estrategia cerca del nivel profesional promedio, proporcionando estrategias de referencia para los planificadores.

La evaluación confirma que el paradigma técnico propuesto puede apoyar de forma fiable el trabajo de planificación profesional. El modelo profesional de gran tamaño construido en este caso es adecuado para implementar el flujo de trabajo de diagnóstico-tratamiento a gran escala y con estabilidad en el contexto de la

renovación del espacio de stock, y su capacidad cumple con el posicionamiento de la aplicación de un asistente de planificación profesional.

5 Conclusiones y debates

5.1 Conclusiones

Desde las dos dimensiones del trabajo de planificación profesional y el tipo AI, este trabajo analiza los usos técnicos y los modos de uso de grandes modelos en investigación y práctica de planificación urbana, propone un paradigma técnico y un método de construcción de modelos para incorporar grandes modelos en el trabajo de planificación urbana profesional, y verifica su eficacia a través de un modelo profesional grande para la seguridad de caminar calle. Las conclusiones son las siguientes.

En primer lugar, el paradigma técnico para incorporar grandes modelos en el trabajo de planificación urbana profesional es utilizar grandes modelos profesionales con una estructura de conocimiento general más conocimientos de dominio para apoyar el modo de trabajo de diagnóstico completo y los paradigmas de planificación orientados al problema y orientados a la ley. Ambos paradigmas siguen el modo de diagnóstico-inferencia-tratamiento. Los grandes modelos pertenecen a la inteligencia cognitiva y tienen la capacidad de realizar diagnóstico, inferencia y tratamiento a través del razonamiento basado en el conocimiento. Los grandes modelos profesionales con conocimiento de dominio de planificación pueden apoyar el trabajo de planificación urbana profesional.

En segundo lugar, la construcción de grandes modelos de planificación profesional debe centrarse en el conocimiento de dominio. Este documento divide el conocimiento de dominio de planificación en conocimiento de dominio diagnóstico y conocimiento de dominio del tratamiento. El conocimiento de dominios diagnósticos apoya el proceso de identificar problemas espaciales para inferir sus causas, mientras que el conocimiento del dominio del tratamiento apoya el proceso de inferir causas a proponer estrategias de planificación. El entrenamiento diagnóstico y el entrenamiento de tratamiento permiten que el modelo aprenda estos dos tipos de conocimientos. A través de esta ruta se pueden abordar las limitaciones de los grandes modelos generales de conocimiento de dominio, y se puede apoyar el flujo de trabajo de diagnóstico-tratamiento de la inferencia.

En tercer lugar, el caso empírico verifica que los grandes modelos profesionales pueden integrarse en la práctica de planificación como asistentes profesionales. En el caso de la seguridad de caminar callejero, el modelo profesional grande puede diagnosticar problemas espaciales, inferir las causas de la mala seguridad caminar y proponer estrategias de planificación. También puede realizar diagnóstico a gran escala y generación de estrategias en todos los segmentos callejeros dentro del anillo interior de Shanghai. Los resultados de la evaluación muestran que su capacidad de razonamiento cognitivo se acerca al nivel medio de los profesionales y es mucho más fuerte que el de un modelo general sin entrenamiento.

5.2 Debate

Las conclusiones anteriores indican que la clave para aplicar grandes modelos al trabajo de planificación urbana profesional no es simplemente utilizar un modelo general como una nueva interfaz o un simulador público, sino construir modelos profesionales con conocimientos de dominio y incorporarlos en el flujo de trabajo real de la planificación. El modo de diagnóstico-tratamiento proporciona un puente claro entre el conocimiento de planificación y la capacidad de modelo. Permite a los grandes modelos pasar de percibir elementos espaciales hacia el razonamiento sobre problemas espaciales y generar estrategias.

Los modelos profesionales grandes deben ser utilizados con precaución. Sus productos son referencias a decisiones de planificación, no sustitutos de juicio profesional. Los juicios de valor, el equilibrio entre los intereses públicos, las limitaciones institucionales locales y la viabilidad de la ejecución siguen siendo

fundamentales para la labor de planificación. Estos elementos no pueden reducirse plenamente a los datos de capacitación de conocimiento de dominio. Por lo tanto, los planificadores deben evaluar los productos modelo y conservar la responsabilidad final de las decisiones.

El caso en este artículo se centra en la seguridad de caminar callejero. Las investigaciones futuras pueden ampliar el marco a otras tareas de planificación profesional, como la optimización del uso de la tierra, la renovación comunitaria, la gestión de la demanda de transporte y la protección del espacio ecológico. También es necesario desarrollar bases de conocimiento de dominios de diagnóstico y tratamiento más ricas, mejorar la interpretación y fiabilidad de modelos profesionales grandes y establecer sistemas de evaluación que combinen el rendimiento modelo, el examen profesional y los efectos de planificación.

Notas

1 Street walking safety here refers to the safety level in the hierarchy of walking needs and focuses on the influence of natural surveillance and environmental disorder on peatonal safety perception and walking willingness.

2 El diagnóstico completo utiliza imágenes de visión callejera y datos espaciales relacionados dentro del anillo interior de Shanghai como entrada de modelo. El tiempo de procesamiento de una hora se refiere a la inferencia de lotes bajo la configuración modelo utilizada en el caso empírico.

3 La precisión mide la proporción general de juicios correctos. F1-score considera tanto la precisión como el recuerdo y por lo tanto es más indicativo de sensibilidad y fiabilidad al evaluar la capacidad del modelo para identificar las calles problemáticas en la práctica.

Referencias

- [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、思想基础和思考[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.

Traducción asistida por IA