

«Espacio urbano de la IA: transformaciones, tendencias y respuestas de la planificación» - diálogo académico

Autores

Otthein Herzog, YUAN Feng, WANG Xingping, LONG Ying, ZHANG Xiaochun, HUANG Jingnan, YANG Junyan, ZHANG Shanqi, ZHEN Feng, YAN Longxu

Resumen / nota editorial

La inteligencia artificial (IA) de nueva generación está transformando con una profundidad y una amplitud inéditas las actividades socioeconómicas humanas, al tiempo que se integra cada vez más en los sistemas espaciales urbanos. La IA se perfila como una fuerza central en la configuración de la forma urbana futura, de los modelos de gobernanza y de las reglas de funcionamiento de la ciudad. A medida que las ciudades transitan de la «ciudad inteligente» convencional hacia una «ciudad de la IA» más profunda, surge una cuestión teórica y práctica clave para la planificación: cómo los algoritmos, la capacidad de cómputo y los datos recomponen el espacio urbano, cómo anticipar su evolución y cómo debe responder la planificación. Para abordar estas cuestiones, la redacción invitó a diez especialistas a un diálogo académico sobre «espacio urbano de la IA: transformaciones, tendencias y respuestas de la planificación», centrado en la cognición urbana, el espacio virtual-real, las infraestructuras, las relaciones económicas y sociales, y la gobernanza de la planificación.

En primer lugar, están cambiando la cognición urbana y los métodos de planificación. La IA transforma ante todo la manera de percibir la ciudad: esta se convierte en un sistema complejo que puede ser captado en tiempo real, simulado dinámicamente e interpretado de forma inteligente. YUAN Feng sostiene que el núcleo de la ciudad de la IA reside en pasar de la invocación de herramientas a la inferencia autónoma, de modo que planificadores y agentes inteligentes formulen problemas, organicen simulaciones y verifiquen resultados de manera conjunta. Propone una metodología espacial de tres niveles - hiper-simulación, hiper-cartografía e hiper-acoplamiento - orientada a la simulación paralela de múltiples sistemas urbanos y a la correspondencia bidireccional, en tiempo real, entre los espacios físico y digital. Otthein Herzog, desde los gemelos digitales urbanos y los grandes modelos de lenguaje, señala que la planificación futura necesitará agentes multimodales y mecanismos de retroalimentación para gestionar la complejidad multi-actor, multi-objetivo y multi-escalar de las ciudades. La IA mejora la eficiencia de la planificación, pero también desplaza sus métodos desde el juicio experiencial y el análisis de factores aislados hacia la inferencia sistémica y la toma de decisiones colaborativa.

En segundo lugar, el objeto del espacio urbano se expande del espacio físico a un sistema compuesto virtual-real. La ciudad ya no está hecha solo de suelo, edificios, vías e instalaciones; también incluye datos, modelos, algoritmos, reglas y escenas digitales. YANG Junyan plantea que la ciberciudad no es una copia digital de la ciudad física, sino un sistema que coevoluciona con la ciudad real mediante la conexión de elementos y la retroalimentación bidireccional. A partir de la práctica de Shenzhen en gemelos digitales, ZHANG Xiaochun muestra que estos apoyan el tránsito de una planificación fragmentada y aislada hacia una coordinación de todo el territorio, así como el paso de una provisión centrada en el espacio físico a una provisión simultánea de espacios virtuales y reales. Shenzhen explora la integración entre grandes modelos generalistas y modelos profesionales de dominio para lograr inferencias transversales más dinámicas y precisas.

En tercer lugar, las nuevas infraestructuras llevan la ciudad de un orden bidimensional a una coordinación tridimensional. La combinación de la IA con la economía de baja altitud, la conducción autónoma, la logística inteligente y otros escenarios emergentes está modificando la organización de las infraestructuras urbanas. HUANG Jingnan subraya que la infraestructura de baja altitud se caracteriza por la isomorfía entre instalaciones físicas y redes de información: puntos de despegue y aterrizaje, redes de rutas, comunicación y navegación, entornos micrometeorológicos, alturas edificatorias y derechos espaciales deben evaluarse en un marco integrado. LONG Ying se centra en el diseño de barrios residenciales y examina cómo los grandes modelos pueden identificar problemas espaciales en barrios existentes y traducir nuevos estilos de vida - entrega no tripulada, logística de baja altitud, servicios robóticos - en prototipos concretos de espacio residencial. En última instancia, la ciudad de la IA dejará de estar confinada a nubes y plataformas para entrar en manzanas, comunidades, cubiertas, calles y escenas cotidianas.

En cuarto lugar, los algoritmos están reorganizando el espacio económico y las relaciones sociales. WANG Xingping muestra que la capacidad de cómputo, los datos, los algoritmos y las plataformas están formando una nueva geografía industrial; la agricultura, la manufactura y los servicios también se reestructuran espacialmente mediante la automatización, al tiempo que pueden aparecer nuevas desigualdades regionales y riesgos de marginación digital. Desde la coordinación «humano - tierra - algoritmo», ZHANG Shanqi y ZHEN Feng advierten que la IA también conlleva sesgos algorítmicos, exposición de la privacidad y homogeneización espacial, convirtiendo la ciudad de la IA en un nuevo asunto de gobernanza pública.

En quinto lugar, la gobernanza de la planificación debe pasar del control estático a la adaptación dinámica. Frente a las transformaciones complejas de la ciudad de la IA, la lógica tradicional de regulación planificadora necesita actualizarse. YAN Longxu sostiene que la ciudad de la IA desafía la planificación en tres niveles: la estructura espacial macro, la distribución funcional meso y el uso espacial micro. Los sistemas de centralidades se vuelven más dinámicos, los límites funcionales se difuminan y los usos espaciales se hacen más compuestos y flexibles. La planificación futura deberá fortalecer su capacidad para identificar, regular y orientar procesos dinámicos, y construir nuevas interfaces institucionales entre evolución tecnológica y valor público.

La ciudad de la IA presentada en este diálogo es un sistema complejo que involucra cognición urbana, objetos espaciales, infraestructuras, relaciones económicas y sociales, y lógicas de gobernanza. La IA requiere algoritmos y capacidad de cómputo, pero también valor público y juicio profesional; requiere espacio digital, pero debe responder a la vida real. La responsabilidad de la disciplina de la planificación consiste en devolver la IA a las preguntas básicas del desarrollo urbano: cómo funciona la ciudad, cómo se organiza el espacio y a quién sirve, en último término, la tecnología.

Palabras clave

espacio urbano de la IA; ciudad de la IA; gemelos digitales urbanos; grandes modelos de lenguaje; ciberciudad; infraestructura de baja altitud; gobernanza de la planificación espacial

Gemelos digitales urbanos y grandes modelos de lenguaje: implicaciones para planificar ciudades reales

Otthein Herzog (miembro extranjero de la Academia China de Ingeniería; miembro de la Academia Nacional de Ciencia e Ingeniería de Alemania; profesor de la Universidad Tongji; profesor de la Universidad de Bremen, Alemania)

Una ciudad, o una parte de ella, puede entenderse como un sistema socio-técnico de larga duración cuya evolución está determinada por intereses e interdependencias múltiples. Entre ellas se encuentran la inserción espacial del objeto de planificación en jerarquías más amplias - ciudad, Estado o sistema de transporte -, con relaciones cada vez más importantes con regiones vecinas y con la tercera dimensión; las demandas y recursos de ciudadanos y administraciones en materia de movilidad, logística de bienes, energía, agua y datos, desarrollo industrial y empresarial, sostenibilidad, resiliencia, salud, seguridad y protección; así como las experiencias históricas, las infraestructuras y los valores generados por decisiones anteriores.

La ciudad puede verse también como una entidad interactiva dentro de una red compleja de objetivos y dependencias. Para manejar esta complejidad, la planificación y la gestión urbanas trabajan al menos en dos escalas temporales y sobre dimensiones estructurales y dinámicas. La planificación de largo plazo parte de un momento dado y de un horizonte futuro, buscando crear condiciones para el desarrollo de infraestructuras bajo objetivos de atractivo para residentes, empresas y turismo; sostenibilidad financiera, ecológica y de capacidades; adaptabilidad a ideas e innovaciones futuras; y resiliencia ante amenazas diversas. La planificación operativa casi en tiempo real, el seguimiento y el control se concentran en subsistemas y sus interacciones, apoyados en datos de IoT y análisis de IA.

Aunque estos dos planos pueden estudiarse en gran medida por separado, sus relaciones también deben examinarse y gestionarse. Las estadísticas y los problemas operativos observados mediante IoT y otros datos pueden mejorar la planificación urbana; a su vez, el conocimiento capturado en el nivel de planificación puede reutilizarse inteligentemente para tareas operativas.

Para abarcar todos los aspectos de la planificación urbana se necesitan modelos que vayan más allá de mapas y almacenes de datos. Los gemelos digitales ya se han utilizado con éxito en muchas tareas urbanas específicas. Los gemelos digitales basados en IA, junto con infraestructuras de intercambio de datos y simulación, facilitan la modelización de los aspectos reales y sus interdependencias. Estos modelos pueden implementarse dentro de un marco amplio de modelos conceptuales y servicios centrales del gemelo digital. Según el consorcio internacional de IoT industrial, un gemelo digital es una representación virtual de entidades y procesos reales, sincronizada con determinada frecuencia y fidelidad; acelera la comprensión integral, la decisión óptima y la acción eficaz; utiliza datos históricos y en tiempo real para representar pasado y presente y simular futuros; y está orientado a resultados, adaptado a casos de uso, impulsado por la integración, basado en datos, guiado por conocimiento de dominio e implementado en sistemas IT/OT.

El conjunto de modelos conceptuales conocido como núcleo del gemelo digital se centra en la interoperabilidad entre modelos de datos y modelos computacionales, además de metadatos, preprocesamiento, flujos de datos y modelos de validación. Ofrece una imagen precisa del entorno tecnológico extremadamente complejo de los gemelos digitales desde la perspectiva del análisis y diseño orientados a objetos.

La aparición de los grandes modelos de lenguaje ha ampliado esta perspectiva. Estos modelos ya cumplen un papel relevante en la planificación urbana y recientemente se han generalizado en sistemas de IA agéntica capaces de apoyar multimodalidad, adquisición de conocimiento, validación de planes, simulación y toma de decisiones. Esta tecnología permite crear marcos de sistemas sociales de IA agéntica para la planificación urbana, que integran tecnologías consolidadas de sistemas multiagente con LLM multimodales. Tales marcos ofrecen un enfoque flexible, modular y extensible para construir

sistemas distribuidos de agentes cooperativos y competitivos, capaces de representar las interdependencias entre aspectos urbanos pertinentes.

En las tareas de planificación, un sistema social de IA agéntica puede modelar estructuras urbanas estáticas, dinámicas urbanas necesarias, y reglas, demandas y aportes de las partes interesadas. También propone un flujo de trabajo interactivo con ciclos de retroalimentación y validación de planes. Su propósito no es sustituir a los planificadores, sino ofrecer apoyo inteligente y cooperativo mediante comunicación multimodal: mapas, imágenes, informes y voz.

El objetivo de este ciclo es desarrollar un gemelo digital urbano que contenga los detalles estáticos y dinámicos necesarios para la implementación posterior. Debe equilibrar los requisitos derivados del conocimiento de planificación existente, las restricciones tecnológicas, las normas administrativas y las demandas de actores virtuales y luego humanos. El proceso iterativo incorpora solicitudes ciudadanas, regulaciones, limitaciones financieras y condiciones de vida y trabajo. También permite identificar y consolidar interdependencias entre usos del suelo, calles, movilidad, energía, agua, parques, resiliencia y salud pública. Por ello, los elementos estructurales estáticos del plan deben completarse primero, como base para incorporar después elementos dinámicos de validación y simulación orientadas a procesos.

En una etapa posterior, este gemelo digital preliminar puede validarse y mejorarse con modelos de partes interesadas basados en LLM, implementados como gemelos digitales argumentativos y apoyados por modelos especializados de IA agéntica multimodal. Estos modelos pueden introducir aspectos específicos, incluso antagónicos, en la elaboración y negociación del plan, junto con modelos de comportamiento humano. Así, las contribuciones ciudadanas, costosas y lentas, pueden incorporarse de forma más efectiva en fases posteriores, cuando personas reales sean invitadas a criticar el plan.

Estos sistemas también permiten evaluar mediante simulación la viabilidad operativa de los planes urbanos: arquitecturas IoT, distribución y gobernanza de datos, escalabilidad, robustez, resiliencia y apertura a innovaciones futuras. Asimismo, pueden tratar problemas semánticos vinculados a la cooperación o competencia entre un gran número de gemelos digitales en entornos operativos.

La idea de gemelos digitales urbanos implementados por una sociedad de agentes multimodales basados en LLM - un sistema social de IA agéntica - amplía claramente la definición original del gemelo digital en términos de interoperabilidad y complejidad. Dada la complejidad de las ciudades y de la planificación urbana, el campo de la planificación necesitará este marco para diseñar ciudades habitables. También puede servir como base para la planificación, el seguimiento y el control operativos en tiempo real de subsistemas urbanos y sus interacciones.

La era de los superagentes urbanos impulsada por el espacio inteligente especulativo

YUAN Feng (decano y profesor distinguido, Colegio de Arquitectura y Planificación Urbana, Universidad Tongji)

La IA de nueva generación está rebasando los límites del pensamiento instrumental. Pasa de asistir la eficiencia a reconfigurar modos cognitivos e intelectuales, mientras se incorpora a todo el proceso de inteligentización del espacio urbano, incluidas escenas de producción, vida cotidiana y ecología. Como ha sugerido el filósofo Yuk Hui, la humanidad transita de la figura humanista del homo faber hacia el homo sapiens e incluso el homo deus. Las relaciones «humano - agente - naturaleza» redefinen ahora el sentido de la ciudad en términos más equilibrados. La cuestión central de la AI City ya no es simplemente cómo hacer la ciudad más inteligente, sino cómo reconstruir la cognición, descubrir

regularidades y crear futuros. No se trata de poner una silla lujosa a un carruaje, sino de un cambio de paradigma hacia la era del automóvil.

1. De la invocación autónoma a la inferencia computacional inteligente: inteligencia urbana bajo cogobernanza humano-máquina

En la planificación y el diseño tradicionales, las simulaciones de viento, flujos peatonales, consumo energético, luz, sonido, calor, tráfico y evacuación de emergencia son discretas y dependen de expertos. El planificador debe seleccionar software, configurar parámetros y conectar datos uno por uno. Esta «jungla de herramientas» dificulta enormemente el acoplamiento multiobjetivo y ha bloqueado durante mucho tiempo una comprensión integral entre escalas y disciplinas.

La dirección propuesta es construir una arquitectura de «inferencia autónoma - agente de investigación». Gracias a la comprensión semántica de los grandes modelos, pueden invocarse directamente clústeres distribuidos de motores de simulación de código abierto en GitHub, de modo que la IA busque, combine y verifique las herramientas más adecuadas según la semántica del diseño mediante procesos de pregunta-respuesta humano-máquina. El flujo de investigación deja de centrarse en el software y se organiza en torno a la semántica del problema. Las herramientas se desacoplan, las capacidades se agregan y la planificación urbana alcanza un punto de inflexión metodológico. La colaboración entre planificador e IA deja de ser entrega de tareas y se convierte en formulación conjunta de preguntas.

El núcleo técnico de este paradigma puede resumirse en tres capas. La capa «datos + conocimiento» integra datos urbanos espacio-temporales de múltiples fuentes - teledetección, IoT, señalización móvil, BIM/CIM y archivos históricos de planificación - con grafos de conocimiento de dominio, como normas, modelos de mecanismos y experiencia de diseño. La capa «invocación + algoritmo» acopla motores de simulación, modelos generativos, solucionadores de optimización y razonamiento lógico explicable, incluidas causalidad, reglas y restricciones éticas. La capa de «conducción inteligente del flujo de trabajo» ofrece tuberías agénticas programables, trazables y verificables para problemas concretos de diseño e investigación.

2. El espacio urbano como escena central del espacio inteligente: hiper-simulación, hiper-cartografía e hiper-acoplamiento

Si el núcleo del «espacio inteligente» es la visualización de datos y el monitoreo operativo, el núcleo de la ciudad de la IA es la generación, la decisión y la coevolución. Su metodología espacial puede sintetizarse en tres conceptos progresivos.

La hiper-simulación supera las simulaciones cerradas de procesos físicos individuales y establece simulaciones paralelas entre dominios de múltiples sistemas, escalas y actores urbanos. Permite que corredores de conducción autónoma, redes logísticas de baja altitud e infraestructuras de respuesta inteligente resuenen en un mismo motor con flujos de comportamiento humano, energía e información. La hiper-cartografía supera el gemelo digital unidireccional «de lo físico a lo digital» y establece una correspondencia bidireccional, en tiempo real y a nivel semántico, entre espacio físico y digital. El espacio urbano digital deja de ser la «sombra» del espacio físico y se convierte en un campo prefigurativo de su evolución: los planes se forman, se prueban y se disputan primero en el espacio digital, y luego retroalimentan la construcción y transformación del espacio físico.

El hiper-acoplamiento rompe la separación entre disciplinas y sistemas, permitiendo que transporte, energía, ecología, sociedad, economía y gobernanza se integren profundamente a nivel algorítmico. La

localización de un corredor logístico de baja altitud es simultáneamente un problema de ruido, de espacio industrial y de equidad social. Por primera vez, la IA ofrece la capacidad de tratar esta complejidad no descomponible dentro de un solo modelo de decisión.

3. Respuestas de las disciplinas de planificación y arquitectura

Ante esta transformación, planificación y arquitectura deben hacer tres cosas. Primero, reconstruir un sistema de conocimiento capaz de coexistir con superagentes, incorporando alfabetización algorítmica, ingeniería de simulación y colaboración agéntica como competencias básicas. Segundo, construir infraestructura abierta de inteligencia digital: bibliotecas compartidas de motores de simulación urbana, grafos de conocimiento e interfaces de datos, evitando que cada equipo reinvente lo mismo. Tercero, reformular una posición ética para la era posthumanista. A medida que crece la autonomía de la IA, los planificadores deben permanecer atentos a cajas negras algorítmicas, brechas digitales y nuevas cuestiones de justicia espacial. Cuanto más autónoma sea la tecnología, más importante será el juicio de valor del planificador.

Una ciudad inteligente no es una ciudad que se adapta pasivamente a la tecnología, sino una que coevoluciona con ella. La misión de la planificación es reabrir, sobre la base de la hiper-simulación, la hiper-cartografía y el hiper-acoplamiento, la pregunta fundamental de por qué las ciudades futuras deberían ser mejores.

IA y producción y reorganización del espacio económico

WANG Xingping (profesor, Escuela de Arquitectura, Universidad del Sudeste; director del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo y la Planificación Sostenibles de Parques Industriales, Universidad del Sudeste)

La IA es un sistema tecnológico que simula, extiende y amplía la inteligencia humana, permitiendo que las máquinas realicen tareas complejas que antes requerían inteligencia humana. Sus tecnologías e industrias pueden dividirse en dos categorías: el desarrollo de software y hardware de IA, y su integración y aplicación en distintos sectores. La sociedad humana entra en una nueva era de civilización de la IA. Aunque el desarrollo actual sigue en una etapa temprana, principalmente mediante automatización generalizada y no todavía por autonomía profunda o sustitución plena de la inteligencia humana, ya está produciendo y reorganizando el espacio económico: tanto los espacios físicos y digitales de la propia cadena industrial de la IA como los espacios económicos cotidianos en los que sus aplicaciones penetran.

China concede gran importancia a esta oportunidad histórica y se sitúa en la vanguardia mundial del desarrollo de la IA. Ha publicado documentos como el Plan de Desarrollo de la Inteligencia Artificial de Nueva Generación (2017), las Medidas Provisionales para la Gestión de Servicios de Inteligencia Artificial Generativa (2023) y las Opiniones del Consejo de Estado sobre la Implementación Profunda de la Iniciativa «Inteligencia Artificial Plus» (2025). Estos textos fijan metas para que la industria central de la IA supere un billón de yuanes en 2030 e impulse industrias relacionadas por más de diez billones, conformando un sistema de orientación que abarca I+D, infraestructuras, implementación industrial y normas de gobernanza.

1. La cadena industrial de la IA crea nuevos tipos y patrones de espacio económico

La producción de software y hardware de IA crea y reestructura la geografía industrial y la lógica de distribución del valor. Por un lado, investigación, desarrollo y manufactura de IA emergen y se concentran en el espacio urbano, dando lugar a formas como comunidades de IA y comunidades OPC.

Por otro, las preferencias de la IA reconfiguran la geografía de industrias conexas. En hardware, la enorme demanda de cómputo para entrenar grandes modelos impulsa centros de datos de hiperescala hacia regiones con energía abundante y clima fresco, como Guizhou y Ulanqab. La fabricación de chips avanzados se concentra alrededor de empresas líderes, produciendo una división espacial entre «núcleos de potencia de cómputo» y periferias. En software, las comunidades de código abierto y las plataformas de modelos como servicio en la nube (MaaS) rompen las limitaciones físicas, permiten participar en la creación de valor desde cualquier lugar y forman un espacio de innovación digital sin fronteras, de interacción virtual-real.

2. Las aplicaciones de la IA reestructuran los espacios económicos ordinarios

La penetración automatizada de la IA promueve la coexistencia y colaboración entre humanos y robots humanoides, reorganiza las formas espaciales de los tres grandes sectores y produce nuevas escenas económicas. En agricultura, drones de inspección, monitoreo de humedad del suelo y predicción de plagas permiten que un solo técnico gestione miles de mu, desplazando la producción desde explotaciones familiares dispersas hacia granjas digitales centralizadas. En manufactura, inspección visual, mantenimiento predictivo y programación inteligente reducen la dependencia del trabajo tradicional y dan lugar a «fábricas a oscuras» y «parques sin personal», al tiempo que atraen actividades hacia regiones con mejor infraestructura digital y menores costos laborales. En servicios, telemedicina, tutoría educativa con IA y atención al cliente inteligente desacoplan la provisión de servicios de los lugares y horarios físicos, dando a zonas remotas acceso a recursos comparables a los de grandes ciudades. Esto reduce brechas de accesibilidad, aunque también contrae ciertos empleos de servicios tradicionales en los centros urbanos. La IA favorece así un patrón en el que aglomeración virtual y dispersión física coexisten e interactúan.

3. Las preferencias específicas de la IA intensifican la desigualdad regional del espacio económico

Las ganancias de eficiencia de la IA se concentran hoy principalmente en empresas de plataforma y regiones que poseen datos, capacidad de cómputo y algoritmos. Beijing, Shenzhen, Silicon Valley y otros territorios con infraestructura de cómputo y recursos de datos refuerzan su posición como polos de crecimiento de la IA. Algunas regiones periféricas con abundante energía y clima favorable obtienen nuevas oportunidades de ascenso tardío. Las regiones que carecen de estos factores, en cambio, enfrentan riesgos de marginación digital. Trabajadores ordinarios y pequeños y medianos productores captan una proporción relativamente baja de los beneficios, lo que puede reforzar la estructura centro-periferia y generar riesgos de deconstrucción y reconstrucción irracional de las relaciones interregionales.

Calificar la IA como una tecnología en etapa «fetal» implica que su dirección aún es muy moldeable. La automatización es una fase necesaria hacia la colaboración autónoma humano-máquina. La reorganización actual del espacio económico ofrece oportunidades para optimizar recursos y reducir brechas de servicios urbano-rurales, pero también trae desequilibrios regionales. La IA altera la asignación de fuerzas productivas y los modos de existencia humana; las relaciones humano-tierra se expanden hacia relaciones complejas entre humanos, IA humanoide y espacios virtual-real, reescribiendo las relaciones tradicionales entre producción y ciudad. Orientar la IA hacia un desarrollo beneficioso requiere diseño institucional, capacidad de cómputo inclusiva, ecosistemas abiertos, mejores mecanismos distributivos y guía científica de la planificación. Solo así su producción espacial podrá ser más inclusiva y permitir que todos compartan los dividendos tecnológicos.

Declaración sobre uso de IA: este artículo fue elaborado con escritura asistida por IA. El autor formuló las ideas centrales, la estructura principal y la información clave; la responsabilidad del texto corresponde al autor.

Diseño de áreas residenciales potenciado por grandes modelos: diagnóstico, adaptación a tendencias y respuesta práctica

LONG Ying (profesor titular, Escuela de Arquitectura, Universidad Tsinghua)

Las tecnologías de IA de nueva generación representadas por los grandes modelos se desarrollan rápidamente. Sus capacidades de comprensión del lenguaje natural, procesamiento transmodal y razonamiento lógico ofrecen nuevos apoyos para la planificación urbana y el diseño espacial. Como unidades básicas de la ciudad, las áreas residenciales implican análisis complejo de información e integración de múltiples elementos, y constituyen escenarios concretos para incorporar grandes modelos. Mi equipo explora tres eslabones: descubrir problemas y extraer experiencia de barrios existentes, adaptarse a nuevas formas de vida y responder mediante colaboración humano-máquina.

Para el diagnóstico y la extracción de experiencia, nos centramos en identificar problemas existentes y sintetizar métodos de intervención espacial. Antes, la capacidad manual limitada hacía difícil analizar rápidamente grandes volúmenes de casos no estructurados y convertirlos en referencias de diseño. Los grandes modelos, con comprensión imagen-texto, ayudan a superar esta barrera. Al recopilar materiales visuales y textuales de casos residenciales y definir reglas explícitas de extracción en los prompts, los modelos analizan datos con rapidez, extraen objetos típicos - unidades edificadas, espacios públicos, infraestructura verde, organización del tráfico - y resumen sus puntos problemáticos. El análisis textual permite además extraer métodos de diseño de grano fino, vectorizarlos, agruparlos y convertir experiencia dispersa en conocimiento estructurado.

Para adaptarse a nuevos estilos de vida, la IA ayuda a captar cambios emergentes y traducirlos en prototipos espaciales. Entrega autónoma, servicios robotizados, logística de baja altitud, teletrabajo y economía de plataforma transforman accesos, circulaciones, espacios compartidos, cubiertas, subsuelos e interfaces entre comunidad y ciudad. Los grandes modelos pueden construir escenarios, conectar comportamientos y configuraciones espaciales, comparar alternativas y acelerar la experimentación. El objetivo no es añadir funciones inteligentes a un plan existente, sino organizar espacios capaces de alojar usos flexibles, temporales y compuestos.

En la respuesta práctica, exploramos un proceso colaborativo humano-máquina. Los grandes modelos pueden participar en la búsqueda de precedentes, generación de hipótesis, evaluación multicriterio y comunicación pública, haciendo más explícitos los compromisos entre confort, seguridad, eficiencia, costo, carbono y equidad. Sin embargo, no sustituyen la responsabilidad profesional ni el juicio situado. Los barrios residenciales involucran hábitos de vida, relaciones de vecindad y percepciones finas de seguridad y dignidad, que no pueden reducirse a salidas algorítmicas. Los planificadores deben crear procedimientos en los que la IA amplíe la capacidad de diagnóstico e imaginación, mientras el valor público, la experiencia local y la deliberación conservan un papel decisivo.

Gemelos digitales al servicio de la planificación espacial urbana en la nueva etapa

ZHANG Xiaochun (ingeniero jefe, Oficina Municipal de Planificación y Recursos Naturales de Shenzhen)

La planificación espacial urbana ha entrado en una etapa en la que se intensifican al mismo tiempo las restricciones de recursos, las exigencias de gobernanza fina y los riesgos complejos. Los métodos tradicionales, basados en datos fragmentados, análisis estáticos y planes relativamente cerrados, tienen

dificultades para responder a la dinámica de las megaciudades. Los gemelos digitales ofrecen una nueva infraestructura cognitiva y operativa: integran espacio físico, datos, modelos y reglas; apoyan simulación, evaluación y retroalimentación; y hacen posible una planificación más coordinada y adaptativa.

La experiencia de Shenzhen muestra que el gemelo digital puede sostener una transformación en tres niveles. El primero es la integración de datos y escenas: reúne datos básicos de territorio, edificios, redes, medio ambiente, población, industria y servicios públicos, formando una representación dinámica del espacio urbano. El segundo es la integración de modelos: transporte, ecología, seguridad, economía, población y energía dejan de estar aislados y pueden llamarse y combinarse según los problemas. El tercero es la integración de la gobernanza: los resultados de simulación y evaluación se reintroducen en aprobación, implementación y seguimiento, conectando planificación, construcción y gestión.

Shenzhen explora la articulación entre grandes modelos generalistas y modelos profesionales. Los primeros mejoran comprensión semántica, búsqueda de información, síntesis de conocimiento e interacción humano-máquina; los segundos garantizan precisión técnica y cumplimiento de reglas profesionales. Su coordinación puede producir inferencias transversales más dinámicas, por ejemplo para evaluar los impactos de un proyecto sobre movilidad, clima, servicios públicos, resiliencia y uso del suelo. De este modo, el gemelo digital pasa de plataforma de visualización a sistema capaz de razonar, alertar y asistir la decisión.

El valor de los gemelos digitales no radica solo en reproducir visualmente la ciudad, sino en sostener un ciclo percepción - simulación - decisión - acción. Para la planificación, ello supone pasar de coordinación puntual a coordinación continua, de provisión física del espacio a provisión simultánea de espacios virtuales y reales, y de gobernanza posterior a gobernanza anticipatoria. Los desafíos principales siguen siendo la calidad de los datos, la compatibilidad de modelos, la responsabilidad decisional y la protección del interés público.

Construcción de infraestructuras urbanas de baja altitud «físico-informacionales» y respuestas de la planificación

HUANG Jingnan (profesor, Colegio de Arquitectura y Planificación Urbana, Universidad Tongji)

La popularización de drones y aeronaves eléctricas de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL) impulsa la economía de baja altitud y transforma el transporte urbano: de un sistema terrestre tradicional hacia una movilidad integrada aire-tierra y estratificada verticalmente. Como condición básica y soporte clave de esta economía, la infraestructura de baja altitud es fundamental.

Su mayor diferencia respecto de la infraestructura tradicional es que comprende dos sistemas: el físico y el informacional. Las instalaciones físicas incluyen puntos de despegue y aterrizaje, estaciones de carga y otros objetos visibles. Las instalaciones informacionales conforman una red invisible de comunicación, navegación y percepción. Solo cuando ambos sistemas operan correctamente puede garantizarse la operación de las aeronaves. El desajuste entre «sitios sin redes» y «redes sin sitios» ya es un problema común.

La isomorfía físico-informacional se enfrenta a fuertes restricciones del entorno construido. La baja altitud urbana no es una extensión homogénea y plana, sino un espacio tridimensional denso y heterogéneo. Los grupos de edificios generan obstáculos físicos, sombras visuales y cambios micrometeorológicos bruscos, como vientos de cañón urbano, vórtices de estela y cizalladuras. Las redes integradas de comunicación y percepción sufren atenuación de señales, reflexiones múltiples y zonas ciegas en tejidos densos. Además, los flujos de logística de baja altitud siguen los ritmos de la actividad

humana y fluctúan de forma marcada; en escenarios extremos, como interrupciones viales o emergencias masivas, las redes pueden sobrecargarse rápidamente.

Estas infraestructuras también plantean desafíos de regulación social y efectos vecinales. Los conflictos por derechos de uso espacial son directos: puntos de aterrizaje y estaciones de carga suelen ocupar cubiertas, espacios públicos comunitarios o fachadas, superponiéndose a funciones existentes. Deben aclararse propiedad, responsabilidad y distribución de beneficios. A la vez, las aeronaves entran a corta distancia en áreas de vida cotidiana, y externalidades como ruido, riesgos de privacidad, seguridad o caída de objetos pueden superar el umbral psicológico de seguridad de los residentes y suscitar cuestiones de justicia ambiental.

La planificación debe responder de cuatro maneras. Primero, superar el pensamiento bidimensional centrado en el suelo y construir un método integrado para suelo, subsuelo, espacio aéreo y sistemas aire-tierra. Altura edificatoria, capacidad portante de cubiertas, disponibilidad de espacio aéreo, cobertura de comunicación y navegación, entorno electromagnético y otros factores deben integrarse en un marco común. Algoritmos de IA y plataformas de gemelos digitales pueden optimizar conjuntamente la selección de sitios y rutas.

Segundo, las instalaciones de despegue y aterrizaje deben integrarse con escenarios de transporte, salud, emergencia y logística, formando modelos intensivos y compuestos. Las funciones superpuestas permiten cambiar entre usos ordinarios y de desastre: mejorar la eficiencia logística en tiempos normales y asumir tareas de emergencia en crisis. Esta mixtura eleva tanto la eficiencia espacial como la resiliencia urbana.

Tercero, la aceptación social y la equidad espacial deben incorporarse como variables centrales. Ruido, privacidad y riesgos de seguridad deben evaluarse cuantitativamente e introducirse en modelos de optimización multiobjetivo que equilibren eficiencia técnica e impacto social. Así se reduce la resistencia de los residentes y se evita que comunidades vulnerables carguen de modo desproporcionado con externalidades negativas.

Cuarto, deben explorarse nuevos mecanismos de coordinación del uso del espacio aéreo. La inserción de instalaciones de baja altitud hace más complejas las relaciones de derechos espaciales y desplaza el uso del espacio desde la posesión exclusiva hacia el uso compuesto y compartido. Es urgente aclarar reglas de definición, asignación y transferencia de derechos de uso aéreo, promoviendo una transición de la gobernanza de «derechos de suelo» a la de «recursos espaciales».

Interreflejo y simbiosis entre ciudades virtuales y reales: nuevas preguntas para la disciplina de la planificación

YANG Junyan (profesor, Escuela de Arquitectura, Universidad del Sudeste)

A escala global, más de 200 millones de personas pasan ya más tiempo inmersas en el ciberespacio que en la vida real. Con la penetración de gemelos digitales, IA, metaverso y tecnologías relacionadas, la humanidad construye gradualmente un ciberespacio digital en sentido pleno, y la forma urbana se extiende de la dimensión física a una doble dimensión virtual-real. La planificación urbana debe afrontar tres preguntas: la existencia y los mecanismos de construcción de futuras ciberciudades; los mecanismos de mapeo interactivo entre ciberciudades y ciudades reales; y la elevación de la tecnología digital de herramienta de planificación a paradigma de planificación urbana.

1. Ciberciudades: formas urbanas futuras previsibles y mecanismos de construcción distintos del mundo físico

Las ciberciudades no son ciencia ficción. Son el resultado inevitable de la integración profunda entre tecnología digital y necesidades de asentamiento humano, y sus mecanismos de construcción difieren de los de las ciudades físicas. Estas se organizan según la lógica de aglomeración material y espacial; las ciberciudades se organizan mediante la aglomeración de datos y relaciones. Apoyadas en redes digitales, modelos algorítmicos y escenas virtuales, rompen límites geográficos y presentan rasgos sin fronteras, iterables y multidimensionales. En esencia, extienden y reconstruyen relaciones sociales y necesidades de actividad en el espacio digital, formando un nuevo tipo de espacio social más allá del lugar geográfico. Esta diferencia produce características centrales distintas. El crecimiento de las ciudades físicas está rígidamente limitado por condiciones naturales y recursos, y su forma evoluciona gradualmente y de manera difícilmente reversible. Las ciberciudades, en cambio, se definen por reglas: su forma espacial y su disposición funcional pueden ajustarse rápidamente mediante iteración algorítmica, y pueden simular la evolución de las ciudades físicas, permitiendo «probar antes de actuar». Las ciberciudades futuras no serán réplicas digitales de ciudades materiales, sino «segundas ciudades» con lógicas propias, capaces de alojar nuevas formas de trabajo virtual, interacción social y entretenimiento, a la vez que influyen en la operación urbana física por retroalimentación de datos.

2. Interacción virtual-real: conexión, retroalimentación y evolución entre ciberciudades y ciudades reales

El mapeo interactivo entre ciberciudades y ciudades reales no es una copia simple de lo virtual a lo real. La integración profunda se logra mediante conexión de elementos, retroalimentación bidireccional y evolución interactiva. La digitalización completa de los elementos urbanos físicos es la base de la interacción, mientras las ciberciudades emplean optimización algorítmica y simulación de escenarios para retroalimentar la realidad. Las reglas sociales y las inferencias funcionales generadas en el espacio virtual pueden influir directamente en la evolución de las ciudades físicas.

La ciudad, como mega-sistema complejo y organismo vivo, posee sus propias leyes de crecimiento y evolución. Las ciberciudades también son mega-sistemas complejos, con ciclos de construcción, crecimiento y transformación. Aunque las reglas de ambos sistemas difieren, innumerables elementos virtuales y reales están conectados. Cultura regional, costumbres y genes espaciales de las ciudades reales condicionan fuertemente las ciberciudades; a su vez, la innovación y la interacción cibernéticas retroalimentan la disposición funcional y la operación de equipamientos reales. Ambos sistemas están formando gradualmente mecanismos propios de evolución coordinada.

3. Transición de paradigma: de las herramientas digitales al paradigma digital de planificación

El paso de las herramientas digitales al paradigma digital es la respuesta central de la planificación ante el auge de las ciberciudades. Durante mucho tiempo, la tecnología digital cumplió un papel auxiliar: cartografía SIG, estadísticas y apoyo técnico a una planificación dominada por el espacio físico. El núcleo del paradigma digital consiste en tratar el espacio digital como objeto de planificación tan importante como el físico, desplazar el foco desde la construcción espacial hacia el diseño de reglas y construir un sistema de planificación colaborativa virtual-real.

Esta actualización contiene tres niveles. Primero, el objeto de planificación se amplía de un espacio material único a un espacio dual real-cibernético, incorporando derechos sobre datos, ética algorítmica y límites del espacio virtual. Segundo, se renuevan los métodos: la planificación guiada por experiencia

da paso a gemelos digitales y grandes modelos urbanos, capaces de simulación virtual, inferencia dinámica y optimización en tiempo real. Tercero, los objetivos se elevan de la optimización espacial a la simbiosis virtual-real: la planificación debe garantizar la habitabilidad de las ciudades físicas y considerar también inclusividad y seguridad de las ciberciudades, evitando monopolios algorítmicos y enclaves digitales.

Esto se expresa por dos vías. La primera es la complementariedad funcional: las ciberciudades asumen funciones no materiales de las ciudades físicas, como teletrabajo, educación en línea, ocio e interacción social, aliviando la presión espacial. Las ciudades físicas aportan soporte material y experiencia real, compensando la falta de autenticidad del espacio virtual. La segunda es la coordinación dinámica: mediante monitoreo en tiempo real, las ciberciudades pueden anticipar congestión, desastres o fallas de instalaciones y orientar respuestas; la práctica de la ciudad física mejora continuamente modelos y algoritmos, formando un circuito de percepción, simulación, decisión y optimización.

4. Conclusión: simbiosis virtual-real y planificación urbana en la era de la civilización digital

Las ciberciudades representan una actualización de paradigma de las formas de asentamiento humano. Su planificación no niega la planificación tradicional, sino que amplía su significado disciplinar. El núcleo de la planificación futura será captar las leyes internas del mapeo virtual-real y equilibrar racionalidad tecnológica y valor humanista. Mediante el diseño de reglas, la planificación debe regular la construcción y operación de las ciberciudades; mediante mecanismos de interacción, debe realizar la evolución coordinada de espacios virtuales y reales. Los planificadores deben superar el pensamiento instrumental y reconstruir la lógica de la planificación a través de un paradigma digital, combinando la sabiduría oriental de la «unidad entre cielo y humanidad» con la tecnología digital. Así, ciberciudades y ciudades físicas podrán sostener juntas la búsqueda de una vida mejor y conducir la planificación urbana a una nueva era de civilización digital.

Coordinación «humano - tierra - algoritmo»: reestructuración del espacio urbano en la era de la IA

ZHANG Shanqi (profesora asociada, Laboratorio Clave Provincial de IA Urbana y Construcción de Entornos Humanos Verdes, Escuela de Arquitectura y Planificación Urbana, Universidad de Nanjing),
ZHEN Feng (profesor, mismo laboratorio y escuela, Universidad de Nanjing)

La tecnología ha sido siempre una fuerza importante en la evolución de las funciones urbanas y la reestructuración del espacio. Las tecnologías de IA de nueva generación están llevando las ciudades de la «gobernanza digital» hacia la «gobernanza autónoma». A diferencia de las tecnologías tradicionales de ciudad inteligente, centradas en percepción, transmisión, cognición y control, la IA se manifiesta en conducción autónoma, logística de baja altitud, robots de servicio y agentes generativos de planificación. Posee capacidades de predicción, generación y apoyo a la decisión, y se integra en enlaces clave del funcionamiento urbano. La ciudad deja de ser un soporte espacial que responde pasivamente a la demanda externa y evoluciona hacia un sistema complejo que se ajusta y optimiza bajo impulso algorítmico. En este proceso, el espacio urbano pasa de un sistema de producción dominado por relaciones humano-tierra a un sistema generativo de coordinación humano-tierra-algoritmo.

Primero, la IA reconfigura la percepción y la decisión espacial de los residentes mediante predicción y recomendación. La cognición espacial tradicional se basa sobre todo en elementos materiales; con la IA, la comprensión de la ciudad se construye cada vez más con datos en tiempo real, algoritmos y recomendaciones de agentes. La conducción autónoma y la logística de baja altitud ilustran esta transición: pueden reducir ciertas preocupaciones de seguridad, acortar tiempos de entrega y ampliar

radios de servicio, pero fallos de sistema, accidentes, responsabilidades difusas y respuestas de emergencia insuficientes hacen de la propia tecnología una nueva fuente de ansiedad. La percepción de seguridad pasa de evitar riesgos físicos aislados a juicios multidimensionales sobre sesgo algorítmico, exposición de privacidad y confianza tecnológica. Además, la IA generativa reduce el umbral para acceder a información de planificación y expresar demandas espaciales. Sin embargo, cuando la experiencia individual se sustituye por interpretación algorítmica y recomendación personalizada, la percepción espacial puede ser guiada por la lógica de plataformas y capital.

Segundo, la IA cambia el modo de producción y la lógica organizativa del espacio urbano mediante generación y optimización. Conducción autónoma, reparto sin personal y logística de baja altitud reestructuran calles, estacionamientos, almacenes y nodos de distribución, empujando las infraestructuras desde asignaciones estáticas hacia redes de respuesta dinámica. La IA generativa entra en diseño, comparación de alternativas y consulta pública, pasando de herramienta auxiliar a sujeto co-generador de esquemas espaciales. Esta transformación aumenta la eficiencia, pero trae riesgos estructurales: cuando los modelos aprenden y reproducen muestras espaciales de alta visibilidad o alto rendimiento, distintas áreas pueden converger hacia formas y escenas de consumo similares, con homogeneización espacial y pérdida de localidad. Además, la sustitución de tareas profesionales en diseño, conducción y entrega extiende los problemas de producción espacial a la reestructuración laboral y la distribución social.

En conjunto, el impacto de la IA sobre el espacio urbano se desplaza de inserciones locales a una reestructuración sistémica. Su mecanismo de acción se amplía de la mejora de eficiencia a la recomposición de organización espacial, relaciones sociales y estructuras de gobernanza. La integración de predicción, generación y decisión desplaza la operación urbana de la respuesta ex post a la anticipación y asignación dinámica, aportando mayor previsión y adaptabilidad. Pero transferencia de riesgos, límites difusos de privacidad, homogeneización espacial y acumulación de sesgos muestran que la ciudad de la IA no conduce necesariamente a un mejor orden espacial.

Actualmente, la tecnología de IA evoluciona con rapidez mientras la provisión institucional se rezaga. La tensión entre capacidad técnica y valor público se vuelve más visible. Las respuestas de la planificación no deben quedarse en acceso tecnológico y adaptación instrumental; deben avanzar hacia una reconstrucción institucional y metodológica orientada a escenarios de gobernanza. Las reglas algorítmicas, los flujos de datos y los mecanismos de plataforma deben incorporarse a los sistemas de análisis y control de la planificación espacial. Deben desarrollarse indicadores de monitoreo y evaluación de impactos de la IA para identificar desigualdades espaciales y sesgos estructurales impulsados por algoritmos. Y deben usarse simulaciones multiagente y modelos generativos para prever la evolución espacial bajo distintos caminos de intervención tecnológica. Solo estableciendo interfaces efectivas entre evolución tecnológica y valor público podrá la IA convertirse en una fuerza de desarrollo urbano de alta calidad y modernización de la gobernanza espacial.

Desafíos para la planificación en el contexto de las ciudades de la IA

YAN Longxu (profesor asociado, Colegio de Arquitectura y Planificación Urbana, Universidad Tongji)

Una nueva transformación tecnológica centrada en macrodatos, IA e infraestructura de cómputo está llevando las ciudades de la «ciudad inteligente» hacia formas más profundas de «ciudad de la IA». En este proceso, la tecnología ya no es solo una herramienta añadida a la operación urbana; se convierte gradualmente en una fuerza de base que reconfigura estructura espacial, asignación funcional y

funcionamiento urbano. Los desafíos de planificación pueden examinarse en términos de estructura espacial, disposición funcional y uso concreto del espacio.

1. Desafíos para la planificación de la estructura espacial macro

A escala macro, la característica central de la IA y las tecnologías relacionadas es que reducen significativamente el costo de los flujos de factores, aceleran y facilitan los intercambios, y sacuden la estructura arborescente centro-periferia construida sobre distancia física y costos de transporte.

En cuanto a las fuerzas centrípetas, la economía urbana tradicional explica los centros por efectos de escala y economías de aglomeración derivadas de la proximidad. Con la relocalización manufacturera, los centros dependen cada vez más de servicios a productores y comercio de alta gama, basados en comunicación cara a cara, entornos diversos y redes de interacción complejas. Sin embargo, la colaboración remota, la computación en la nube, los gemelos digitales y tecnologías afines debilitan esa dependencia. Funciones como desarrollo de software, aplicaciones de IA y servicios de datos pueden cooperar en condiciones distribuidas y reducen su dependencia de centros tradicionales. Si estas funciones se concentrarán en pocos «centros digitales» o se dispersarán más ampliamente será decisivo para la evolución de la estructura urbana.

En cuanto a las fuerzas centrífugas, la teoría de lugares centrales descansa en las restricciones que la distancia geográfica impone a las áreas de servicio. Bajo la IA y la economía digital, los servicios a productores, el consumo en línea y la economía de plataformas se liberan cada vez más de áreas espaciales definidas. A través de plataformas digitales, los nodos urbanos pueden servir mercados nacionales e incluso globales, y sus «áreas de mercado» dejan de estar limitadas por la distancia física. Los nodos capaces de expandir su alcance ganan ventajas de escala fuera de la jerarquía tradicional.

Cuando fuerzas centrípetas y centrífugas son muy inestables, los sistemas urbano-rurales y los sistemas de centralidades se vuelven más dinámicos y complejos. El desafío de la planificación es resumir nuevos modelos de organización espacial, identificar mecanismos de evolución estructural y formar marcos macro de orientación bajo condiciones tecnológicas inciertas. Ello dependerá de investigación interdisciplinaria y acumulación prolongada de experiencia.

2. Desafíos para la idea de zonificación funcional en la disposición espacial

A escala meso, el desarrollo de ciudades de la IA desafía la idea de organización espacial basada en la zonificación funcional. Los sistemas modernos de planificación surgieron en el contexto de la industrialización, bajo la hipótesis de que distintas funciones producen conflictos de externalidades y que la separación espacial mejora la eficiencia y garantiza seguridad. Por ello, los usos residenciales, industriales, comerciales y de servicios públicos han constituido durante mucho tiempo la base de la organización espacial.

La IA y tecnologías relacionadas promueven, sin embargo, un reacomplamiento de funciones productivas y de vida. Por un lado, automatización, manufactura inteligente y sistemas no tripulados reducen la dependencia industrial de condiciones espaciales específicas y debilitan externalidades como contaminación y ruido. Por otro, teletrabajo, economía de plataformas y producción de contenidos digitales incorporan muchas actividades productivas a espacios residenciales y comunitarios. Al mismo tiempo, identificación de demanda, entrega instantánea y redes distribuidas de servicios empujan comercio, logística y servicios públicos hacia círculos de vida y nodos comunitarios. La ciudad pasa de un sistema en el que pocos centros concentran funciones a un sistema de servicios multi-nodo y de proximidad.

En un contexto de espacio incremental limitado y espacio existente consolidado, esta reorganización funcional plantea desafíos prácticos. Los sistemas de zonificación existentes tienen dificultades para admitir combinaciones funcionales altamente compuestas y dinámicas, mientras los ajustes espaciales de gran escala son costosos. Es necesario repensar el significado de la zonificación, pasando de una separación rígida hacia una organización espacial no arbórea que sostenga coexistencia de funciones, compatibilidad y flexibilidad. No es solo una cuestión formal, sino una transformación de la lógica de control.

3. Desafíos para el uso espacial concreto y su control

A escala micro, el impacto más directo de las ciudades de la IA reside en la reestructuración del uso espacial y el debilitamiento de los sistemas de control de uso. A medida que la IA se integra en la operación urbana, los espacios de producción y consumo se reorganizan. Espacios comerciales, espacios públicos, instalaciones de servicio público y sistemas de transporte dependen cada vez más de datos en tiempo real para ajustarse dinámicamente. Los espacios públicos pueden configurarse según la demanda; los comercios ajustan contenidos según flujos peatonales; los transportes optimizan sus flujos mediante algoritmos.

Así, el espacio urbano se vuelve más flexible y reactivo. Un mismo espacio puede soportar distintas funciones en distintos momentos, y los modos de uso son muy variables. Sin embargo, los sistemas actuales de planificación siguen centrados en el control estático, predefiniendo el espacio mediante categorías de uso del suelo, indicadores y estándares. Basado en funciones relativamente estables, este sistema se adapta mal a usos dinámicos y compuestos. En la práctica, nuevas formas de negocio son difíciles de incorporar a clasificaciones existentes y crean zonas grises de aprobación; controles estrictos pueden limitar renovación urbana, adaptación edilicia y reutilización espacial, reduciendo flexibilidad e innovación.

El problema central es pasar del control estático a la gobernanza dinámica. Debe reducirse el control uniforme e introducirse clasificaciones de uso más flexibles que abran espacio institucional a usos temporales y compuestos. Al mismo tiempo, los medios digitales deben emplearse para monitoreo en tiempo real y ajuste dinámico, mejorando la adaptabilidad espacial sin abandonar seguridad e interés público.

En conjunto, las ciudades de la IA reconfiguran la lógica generativa y los mecanismos de operación del espacio urbano. En el nivel macro, los sistemas de centralidades se vuelven más dinámicos e inestables; en el nivel meso, los límites de la zonificación funcional se difuminan y el espacio avanza hacia formas compuestas y distribuidas; en el nivel micro, el uso espacial gana flexibilidad y los controles tradicionales muestran fallas. Frente a estos cambios, la planificación necesita no solo nuevas herramientas tecnológicas, sino también ajustes institucionales más profundos. En este sentido, la ciudad de la IA no es solo una cuestión tecnológica, sino el punto de partida de una transformación del paradigma de la planificación.

Nota: el orden de los contribuyentes no implica jerarquía. Algunos contenidos se han abreviado ligeramente por razones de extensión.

Revisado: mayo de 2026

Traducción asistida por IA