

## "Cerebro de la ciudad": modelo teórico y cuestiones clave

Wu Zhiqiang Gan pero Li Shuran Liu Zhaohui semana Mimi Xu Hao Wen Wang Yuan Kai

**Resumen:** Este documento presenta una reflexión sobre el "cerebro urbano" y señala que su sistema enfrenta cuatro desafíos técnicos: presión de toma de decisiones de múltiples capas, explosión de información, conducción ineficiente y limitación de capacidad de la base de datos, que es difícil de adaptar a las necesidades de la modernización urbana en la toma de decisiones tridimensionales. Propuso y describió la transformación del modelo del "cerebro urbano" al "cerebro urbano" y la inteligencia social como una característica típica, elaboró la definición y el modo de aprendizaje del "cerebro urbano", rompió el cuello de botella del sistema de cerebro único y construyó un nuevo modelo de aprendizaje de vida inteligente para la sociedad urbana. Se proponen y discuten nueve temas clave, como el origen de la transformación del cerebro urbano, la estructura de toma de decisiones, la vinculación, la asignación de funciones, la simulación digital, la actualización iterativa, el mapeo de gobernanza, la interacción ternaria y la interacción con la comunidad, y se analizan en profundidad la organización del cerebro urbano, la evolución de las características de las ciudades, la investigación y la evolución del cerebro.

**Palabras clave:** AI; Modelo cerebral Inteligencia grupal Ciudad sabia Cerebro de la ciudad

Desde que se propuso el concepto de ciudad inteligente, sus diseñadores y constructores se han comprometido desde hace tiempo a equipar a las ciudades con tecnología para que tengan "sabiduría". En los últimos años, con el aumento de la tecnología de inteligencia artificial representada por el aprendizaje en profundidad, la instalación del "cerebro" para las ciudades se ha convertido en un trabajo de consenso en el desarrollo de las ciudades modernas. Las amplias necesidades urbanas han brindado enormes oportunidades para la construcción de infraestructura inteligente. Sin embargo, todavía hay muchos problemas en la práctica de las ciudades inteligentes. El autor una vez reflexionó sobre el modelo de desarrollo pasado y concluyó que el sistema de sabiduría que depende de una sola estructura cerebral no puede cumplir con los requisitos de las organizaciones urbanas internas [1]. La construcción de un sistema inteligente que satisfaga las necesidades de la sociedad urbana compleja plantea un nuevo desafío de modelo para el algoritmo AI. Durante mucho tiempo, el desarrollo del algoritmo AI se basa en la imitación del cerebro humano o la comunidad biológica natural para construir algoritmos inteligentes [2]. Sin embargo, la organización de la sociedad urbana no es un problema de toma de decisiones de un solo sujeto ni una organización instintiva de comunidades biológicas de bajo nivel como la colonia de abejas y la colonia de hormigas, sino que está compuesta por un gran número de personas diversas e interrelacionadas que tienen la sabiduría independiente y la capacidad de tomar decisiones de cada individuo. Por lo tanto, el autor cree que el modelo organizacional de la sociedad urbana como inspiración, puede explicar el mecanismo de coordinación entre comunidades de vida complejas de la estructura inteligente de grupos de alto nivel, el concepto de modelo de "cerebro" se deriva de esto. Romper el modelo de cerebro único y avanzar hacia el modelo de cerebro y

a no imita la relación organizacional dentro de un solo cuerpo de vida o una comunidad de vida más baja, sino que comienza a aprender la comunidad compleja de la sociedad urbana. La construcción del modelo de "cerebro" proviene de la observación a largo plazo de la sociedad urbana y la reflexión sobre el problema de la inteligencia urbana. Sin embargo, no solo se puede utilizar para resolver problemas urbanos, sino que también puede proponer una nueva dirección posible para la nueva generación de estructura teórica de la tecnología AI y promover la estructura del algoritmo.

## **1 "cerebro urbano" frente a los desafíos del sistema**

### **1.1 "centro" de la ciudad inteligente y "cerebro"**

Para resolver el problema científico de la planificación del sitio de la Expo en 2005, se introdujo el sistema CIM del sitio de la Expo y se estandarizaron los estándares de tecnología BIM entregados a los 265 lugares en la planificación general del sitio de la Expo, haciendo que el parque de la Expo de 6,28 km<sup>2</sup> se convierta en el prototipo común de la futura ciudad CIM. En 2007, IBM propuso construir el museo temático "SmartPlanet" en la Exposición Mundial y finalmente se integró con el tema "City, BetterCity, BetterLife" de la Exposición Mundial para formar un "Smart". Como planificador general de la Exposición Universal de Shanghai 2010, el autor construye un prototipo de ciudad inteligente basada en la vida urbana como punto de partida, señalando que las ciudades más inteligentes deberían tener un sistema central basado en el material de la ciudad y contener el "cerebro", "cerebelo" y "el cerebro". La última parte del cerebro "se inspiró". Con base en esta idea, se construyó un sistema de centro de comando para el parque de 5,28 km<sup>2</sup> para garantizar la operación segura durante la Exposición Mundial. 2008 IBM ha lanzado Smart City al mundo [5].

La estructura urbana inteligente anunciada en 2008 hereda la esencia de la estructura central urbana general de la Expo. El sistema central [6-7] consta de cinco componentes: ① Sistema de toma de decisiones de sabiduría urbana (cerebro), responsable de la toma de decisiones sobre cuestiones importantes y clave del desarrollo urbano; ① Sistema de operación de coordinación urbana (cerebelo), responsable de la transmisión de información entre los departamentos funcionales y la coordinación de recursos; (3) Sistema de centro de información (sistema nervioso central), responsable de la recopilación, el procesamiento y la retroalimentación bidireccional de una gran cantidad de información final percibida en la ciudad; El sistema del nervio vago es responsable de las reacciones diarias de un gran número de decisiones no cerebrales; Las neuronas, responsables de la percepción y la implementación de los dos puntos clave.

El sistema "cerebro urbano" (CBS) es una parte importante del centro urbano en el proceso de inteligencia urbana. Febrero de 2016, el equipo de Aliyun a la Universidad de Tongji Wenyuan hizo el intercambio del programa del cerebro de la máquina central de la ciudad. Aliyun lanzó el sistema urbano de control inteligente "Urban Brain" 1.0 en Hangzhou y utilizó el método de cálculo colaborativo de borde de nube para administrar millones de datos de flujo de tráfico urbano para mejorar la eficiencia del tráfico y acortar el tiempo de tráfico [8]. Posteriormente, el sistema de "cerebro urbano" se desarrolló a 2.0 y se aplicó en la toma de decisiones inteligentes en más áreas urbanas. El concepto de "cerebro urbano" fue ampliamente aceptado por la academia y la industria y s

e popularizó en la construcción urbana en todo el país. En los últimos 10 años, el "cerebro urbano" generalmente se entiende como un sistema que utiliza tecnologías inteligentes para ayudar a la toma de decisiones urbanas.

El programa de ciudad inteligente fue originalmente una solución sistemática e incluso una ingeniería de sistema inteligente urbano con cinco partes del sistema nervioso central. Sin embargo, después de simplificarse en el cerebro, toda la presión de toma de decisiones se concentró en el cerebro, mientras que para el sistema de nervio vago y el sistema de toma de decisiones marginal, debido a la falta de visualización, se ignoró en gran parte del proceso de la práctica. La esperanza de confiar en un solo cerebro para resolver los problemas urbanos no es una solución sensata que puede causar sobrecarga y estrés en el cerebro. El académico Wu Hequan lo llama "cerebro urbano grande".

Lo que es aún peor es convertir el cerebro en una sala de exposiciones de la ciudad. Una gran cantidad de inversión tecnológica solo está en las necesidades de visualización de una ciudad. La falta de orientación al problema y el desperdicio de una gran cantidad de insumos de hardware en realidad están fuera de línea con la operación real de la ciudad. El modo de exposición ha provocado que el sistema inteligente se desactive y la producción de la ciudad, la producción y la producción inteligente, se ha obstaculizado la producción y la producción.

El "cerebro urbano" debe estar atento a la sabiduría falsa existente del modo de exposición (exhibitor mode) y debe volver a la forma correcta de facilitar la vida cotidiana de las personas y la modernización de la gobernanza urbana.

## **1.2 "cerebro urbano" enfrenta desafíos técnicos**

### **1.2.1 presión de toma de decisiones de múltiples niveles**

Las barreras de datos son el consenso en el proceso de construcción y operación de ciudades inteligentes, que se han discutido ampliamente. Con la integración gradual de sistemas, plataformas y datos en varios departamentos, la presión principal se ha transformado en la cuestión de cómo coordinar eficazmente las demandas de gestión de varios departamentos al utilizar estos datos heterogéneos y de múltiples fuentes para la toma de decisiones. Esta contradicción es aún más prominente cuando se trata del atractivo más amplio del sujeto. Con una estructura cerebral única, es difícil tener en cuenta los requisitos de toma de decisiones en diferentes puertos y, por lo tanto, estirarse en la gestión real.

### **1.2.2 explosión de información**

Los chips de alta potencia informática, las redes de comunicación de alta velocidad y baja latencia, proporcionan los requisitos previos para el análisis y el cálculo de datos a nivel urbano. El acceso masivo a los datos hace que el sistema "cerebro urbano" necesite buscar constantemente una mayor capacidad de cálculo [9]. Los datos de la ciudad provienen no solo de la recopilación de datos de la ciudad real, sino también de nuevos datos que superan con creces la cantidad de datos existentes generados por el algoritmo o AI en la recopilación y adquisición de datos de la ciudad para el aprendizaje y la iteración. A pesar de la introducción de una infraestructura de gran potencia, el "cerebro urbano" sigue siendo difícil de resolver el problema de la cantidad excesiva de datos y la alta de respuesta, lo que genera más incertidumbre para la toma de decisiones urbanas.

### **1.2.3 conducción ineficiente**

En el sistema de "cerebro de la ciudad", la información se transmite hacia arriba y hacia abajo, y los datos recopilados de diferentes fuentes finalmente se importan a un modelo general. Este mecanismo de transmisión ha desempeñado un papel muy limitado en situaciones inesperadas, incluidos los principales brotes [10]. Es un dilema difícil de resolver para un solo "cerebro urbano" completar la retroalimentación de toda la información en el medio de la red y la asignación de recursos. En el futuro, con la popularización a gran escala de la tecnología comercial 5G, con las características de alta velocidad y baja latencia, surgirán más productos nuevos y nuevos servicios. La transmisión de información urbana será más en red y evolucionará gradualmente de la "interconexión de todas las cosas" a la "interacción de todas las cosas". Por lo tanto, es necesario establecer un nuevo sistema de sabiduría.

### **1.2.4 Límite de capacidad de la base de datos**

Los recursos de datos son cada vez más convenientes y de bajo costo. A través de diversos sensores, dispositivos Internet of Things y otros medios de percepción, los datos dentro del alcance del control de monitoreo fluyen completamente en los sistemas de gestión en todos los niveles de la ciudad [11]. Los datos de ultra alta frecuencia, gran rango y alta precisión en diferentes regiones y sistemas presentan desafíos incalculables para la capacidad de la base de datos del "cerebro urbano". Por lo tanto, el almacenamiento de datos distribuidos se ha convertido en una tendencia inevitable.

## **1.3 necesidades de toma de decisiones tridimensionales modernas de la ciudad**

### **1.3.1 Abordar los intereses de los sujetos heterogéneos**

Los sujetos multicapa que existen en la sociedad urbana constituyen un sistema social heterogéneo. Para el cuerpo principal de la ciudad hay una variedad de métodos de clasificación, desde la perspectiva del impacto de la toma de decisiones de desarrollo urbano, generalmente se puede resumir en seis categorías: ① tomadores de decisiones urbanas. Incluyendo el secretario del partido municipal, el alcalde, la CCPPCh, los departamentos competentes de la ciudad, los distritos y condados y sus departamentos competentes, etc., responsables de la formulación e implementación del desarrollo urbano y la toma de decisiones de seguridad. ② líderes empresariales y líderes empresariales. Los inversores, los empresarios y los propietarios de pequeñas y medianas empresas también desempeñan un papel importante en la toma de decisiones sobre el desarrollo urbano. Su actividad económica y las decisiones de inversión tienen un impacto directo en el desarrollo urbano. ③ académicos profesionales. Gerentes, economistas, ecologistas, ingenieros y otros profesionales para el desarrollo de la ciudad para proporcionar asesoramiento y asesoramiento profesional. 4 Comité de la calle y comité de barrio. Es la unidad básica de toma de decisiones de la unidad social urbana, la organización de la vida social de la comunidad, los arreglos espaciales, las operaciones diarias, etc. Gente urbana y rural. Las personas urbanas y rurales son el cuerpo principal de toda la ciudad, el punto de partida de la ciudad y la propiedad final de la ciudad. El comportamiento de cada individuo determina el estado mental y la vitalidad de una ciudad. Los valores urbanos y los estilos de vida humanos determinan la calidad de la ciudad. ~ medios. Aunque los medios no participan directamente en la toma de decisiones, informan y analizan las decisiones que

afectan las opiniones públicas y los responsables de las políticas. Las características de cada tipo de cuerpo principal, los patrones de comportamiento y su visión y demanda para el desarrollo urbano son bastante diferentes. Aunque en la mayoría de los casos el desarrollo urbano en nuestro país generalmente lo desarrollan los responsables de la toma de decisiones en la región, el proceso a menudo se ve afectado por muchos factores, generalmente después de aceptar las opiniones de los participantes sociales en otras ciudades y después de una compensación integral, teniendo en cuenta las necesidades generales de las ciudades. La situación real de la ciudad, teniendo en cuenta las necesidades de desarrollo.

### **1.3.2 Hacer frente al juego y la colaboración en el proceso de toma de decisiones [12-13]**

La toma de decisiones urbanas en nuestro país generalmente sigue los siguientes principios: la toma de decisiones refleja la orientación de valor del desarrollo urbano, que se basa en la convergencia de múltiples opiniones; La toma de decisiones se puede refinar en decisiones estratégicas y decisiones de gestión diaria; Cada unidad toma decisiones sobre la parte que administra y no eleva todos los problemas al nivel superior; Al tomar decisiones, cada unidad debe considerar el impacto en otras unidades de toma de decisiones y predecir el interés general. No es un juego simple, es la decisión mutua de tomar decisiones sobre la reacción en cadena de los demás. En el estudio anterior, el autor resumió el espacio de las necesidades de las personas urbanas y rurales como "diez yuanes", es decir, naturaleza, gobernanza, vida, viajes, comercio, atención médica, educación, industria, innovación e infraestructura [14]. Satisfacer las necesidades de las personas urbanas y rurales es el desarrollo urbano y otros participantes en la toma de decisiones básicas. El sistema de ciudad inteligente actual se basa en el sistema de inteligencia artificial "cerebro único" y no puede abordar eficazmente los problemas de toma de decisiones anteriores.

## **2 Del "cerebro urbano" al modelo teórico del "cerebro urbano"**

### **2.1 Comprensión teórica de la inteligencia social**

En el campo de la sociología y la neurociencia, la existencia de inteligencia social (SI) comenzó a prestar atención a principios del siglo XX [15], y en estudios posteriores validó aún más su importancia para la competencia, la cooperación y la cooperación en las diferencias individuales [16]. Klimann et al. [17] señalan que la característica clave de la inteligencia social es que, en comparación con los organismos inferiores que deciden su propio comportamiento de acuerdo con la retroalimentación ambiental, los sujetos sociales también deben ajustar sus propios modos de toma de decisiones de manera flexible de acuerdo con el comportamiento de los demás y adaptar sus objetivos y procesos internos a la coordinación y la comunicación. Chen et al. [18] señalan otra característica clave de que los individuos también predicen y responden al comportamiento a corto o largo plazo de los demás en un entorno social común. Kingsbury et al. [19] resumieron sistemáticamente los patrones de interacción en este grupo social y pensaron que presentaría una estructura multicerebral. El desarrollo del modelo de inteligencia social proporciona la base teórica para que la inteligencia de grupo avance hacia formas más avanzadas. Sin embargo, de hecho, pocas investigaciones relacionadas con AI se discuten desde la

perspectiva del modelo de inteligencia social, y la única investigación es solo sobre la base del modelo de agentes múltiples. La razón es que, aunque la literatura existente reconoce la importancia de la inteligencia social, todavía no expone claramente los elementos del modelo de inteligencia social y su superposición entre sí, por lo que es más difícil guiar la construcción del modelo de IA en el nivel conceptual. La ciudad es la creación artificial más grande y más compleja y coexiste con la sociedad humana. En el entorno tecnológico actual, el autor cree que es difícil satisfacer las necesidades de la gobernanza moderna únicamente por un nuevo modelo de "cerebro urbano". Por lo tanto, a partir de la observación de las organizaciones sociales urbanas, se propone un "modelo de cerebro urbano" y una nueva generación de tecnología urbana.

## **2.2 definición de "cerebro urbano"**

En este documento, el "cerebro urbano" se define como un modelo de inteligencia social de alto nivel, cuyo objetivo es permitir que la IA aprenda cómo una comunidad social organiza, colabora y actúa para desviar la información a un mecanismo de toma de decisiones de múltiples capas y tridimensionales, y finalmente puede buscar un desarrollo heterogéneo y beneficioso para todos.

## **2.3 "cerebro urbano" modelo de aprendizaje**

La esencia del modelo del cerebro es el cambio del modo de aprendizaje. El proceso de aprendizaje del modelo cerebral tiene dos características principales, una es la comunidad, la otra es la heterogeneidad. El proceso de aprendizaje del modelo del cerebro es diferente del cerebro único. No solo los participantes deben construir una red de acuerdo con sus propias necesidades de desarrollo, sino también tener en cuenta el comportamiento y los modos de toma de decisiones de otros sujetos para optimizar su propio comportamiento. El modelo de aprendizaje del modelo de cerebro público es el aprendizaje general para comportamientos complejos como el modo de colaboración, la relación de juego y la estrategia de colaboración en la comunidad social [21]. Se puede dividir en tres etapas, ver Tabla 1. ① sociedad independiente. Un modelo de inteligencia de enjambre primario, aunque cada sujeto toma sus propias decisiones, aún necesita ser controlado por un modelo holístico. Este modelo de aprendizaje mejora el modelo de inteligencia de enjambre, como la colonia de hormigas y la colonia de abejas, y tiene la capacidad de autoconciencia y toma de decisiones. 2 sociedad multi-máquina. A diferencia de la etapa anterior, cada sujeto tendrá la capacidad de construir una red de información de acuerdo con sus propias necesidades, buscar el cuerpo principal de competencia y cooperación en torno a sus propios propósitos de desarrollo, y construir una nueva estructura propicia para lograr el objetivo, aumentando aún más la diferencia entre los sujetos.. ③ sociedad de aprendizaje en línea. Además, cada individuo, al tiempo que logra sus propios objetivos, puede colaborar con individuos que también persiguen sus propios objetivos para buscar motivos comunes, tanto la cooperación como la competencia entre los sujetos, y la identidad cambia en consecuencia. Este es un modelo de aprendizaje único para el modelo de cerebro en comparación con otros modelos de inteligencia de grupo.

## **3 "cerebro urbano" de los nueve temas clave**

**3.1 Primera pregunta: ¿Por qué la sabiduría de la ciudad cambia de un cerebro a un cerebro?**

El cerebro urbano y la tecnología AI están estrechamente relacionados con el uso del modelo AI para resolver los problemas urbanos es un medio importante del cerebro urbano. En el desarrollo de la IA, el paradigma de investigación de imitar y aprender la estructura y el comportamiento del cerebro humano con máquinas inteligentes ha dominado durante mucho tiempo dos direcciones: Primero, la red neuronal artificial producida por la combinación de la ciencia del cerebro y la neurociencia, Para establecer una teoría de aprendizaje de profundidad y [22] En segundo lugar, el modelo de toma de decisiones cognitivas producido por la combinación con la ciencia cognitiva (CS) revela los profundos principios de los seres humanos en el descubrimiento, el pensamiento y la resolución de problemas y la forma de pensar del cerebro humano mediante el estudio del mecanismo de trabajo del cerebro humano o la mente. El modelo de cerebro único es esencialmente un modelo predictivo de toma de decisiones basado en el conocimiento que imita al cerebro humano. El cerebro urbano es una aplicación integrada de la ciudad como un cuerpo de vida inteligente para simular su percepción visual y auditiva, la toma de decisiones cerebrales, la transmisión de información del sistema nervioso y otras tecnologías. Sin embargo, se sabe que el algoritmo no siempre puede romper la construcción dentro de un sistema, y la dependencia del modelo de toma de decisiones individual es muy limitada frente al entorno complejo de la toma de decisiones en colaboración grupal. Por lo tanto, es necesario construir un sistema de cerebros urbanos para superar las limitaciones de un solo sistema cerebral.

### **3.2 Pregunta 2: ¿Cómo estructurar el cerebro de la ciudad, en nombre de la ciudad que toma decisiones?**

Desde el punto de vista de la composición, debido a la compleja composición de los grupos sociales, desde la perspectiva de su papel en el sistema, los elementos del modelo cerebral urbano pueden abstraerse como el cerebro principal, el cerebro secundario, el cerebro secundario y el telencéfalo. Entre ellos:

(1) cerebro principal (corebrain, CB). La función es la respuesta de toma de decisiones a los problemas clave, recibiendo solo la información necesaria y haciendo comentarios. Por ejemplo, los responsables de la toma de decisiones en las sociedades urbanas que se ocupan de las estrategias de desarrollo urbano y el despliegue de eventos importantes deben coordinar los problemas clave de todo el sistema.

(2) cerebro auxiliar (AB). La función es la toma de decisiones del subsistema, que proporciona información más completa y equilibrada para el cerebro principal. Por ejemplo, en la sociedad urbana en los comités, oficinas, oficinas y otros departamentos funcionales para los problemas de tráfico urbano, Problemas energéticos, problemas ambientales y otros problemas que deben coordinarse dentro del sistema.

(3) cerebro (DB). La función es completar la toma de decisiones autoorganizada y autoejecutable en el espacio local, como los departamentos subfuncionales en todas las regiones de la ciudad y las organizaciones sociales en diferentes campos.

(4) telencéfalo 1 (TB1). La función es tomar decisiones reflexivas en el centro de percepción final y reportarlas cuando se encuentran anomalías en los datos finales, como la respuesta y la toma de decisiones en las calles y los comités comunitarios.

(5) telencéfalo 2 (TB2). Hay mucho espacio en la ciudad determinado por un solo propietario y responsable de la toma de decisiones. Las universidades, las tropas, las gran

des empresas, el espacio de la zona de desarrollo, etc. también deben simularse como unidades de toma de decisiones en la ciudad y convertirse en objetos de simulación en el cerebro urbano.

(6) telencéfalo 3 (terminalbrain3, TB3). Además, el espacio especial dentro de la ciudad a través del espacio administrativo también debe incluirse en el extremo de toma de decisiones. Por ejemplo, un río está involucrado en la toma de decisiones por el gobernador del río y una calle está involucrada en la toma de decisiones por el director de la calle.

### **3.3 Tercera pregunta: ¿cómo vincular el cerebro?**

Primero, las sinergias primarias y secundarias. Se refiere al cerebro principal y al cerebro auxiliar para completar una de las instrucciones principales, el resto de las partes con la organización. En las sinergias primarias y secundarias, la toma de decisiones final será tomada por el cerebro principal, y la toma de decisiones principal se basa en información de diferentes dimensiones proporcionadas por el cerebro secundario.

En segundo lugar, el nivel de coordinación. Se refiere al cerebro y al telencéfalo por la diferencia entre el cerebro principal, el cerebro auxiliar y la formación de un modelo jerárquico de toma de decisiones. En las sinergias jerárquicas, los sistemas cerebrales en todos los niveles pueden tomar decisiones independientes y filtrar la información para la transmisión. Por ejemplo, en la construcción del sistema de sabiduría urbana, una vez propuse la idea del "sistema del nervio vago" [27]. Su propósito es utilizar un modelo jerárquico de gobernanza de datos para desviar y procesar información urbana compleja en el lugar para evitar la redundancia de la información del centro urbano.

En tercer lugar, las sinergias comunitarias. Se refiere a un modelo de organización compuesto por múltiples sistemas cerebrales independientes que contienen instrucciones unidireccionales y cooperación en red. En la sinergia de la comunidad, cada sujeto necesita lidiar con el flujo de información complejo en múltiples sistemas sobre la base de equilibrar los objetivos comunes y las necesidades individuales para realizar el proceso dinámico de autoaprendizaje y mejora continua. En comparación con los dos primeros, la comunidad colabora para establecer una red más compleja en la que la información puede transmitirse directamente, evitando así el flujo unidireccional de información y formando un bucle.

### **3.4 Pregunta 4: ¿Cómo llevar a cabo la estructura de la comunidad del cerebro urbano y las funciones de cada cerebro?**

Integre los tres enlaces en un sistema y construya un prototipo de la estructura de la comunidad del cerebro urbano (Figura 1). Por lo tanto, diferentes cerebros forman un sistema de comunidad de interacción dinámica para lograr el desarrollo colaborativo general del sistema.

### **3.5 Pregunta 5: ¿Cómo simular el cerebro urbano digitalmente?**

#### **3.5.1 da a un solo nodo la capacidad de percibir y predecir grupos**

Cada tipo de sujeto en la toma de decisiones urbanas tiene objetivos y necesidades específicos. El cuerpo principal del modelo ya no debe limitarse a la capacidad de percepción de un solo sistema inteligente, sino que debe realizar la percepción activa del grupo. Además del entorno percibido, los individuos también perciben las necesidades de otros individuos, y esta percepción es un proceso activo que adquiere las necesidades y la

información de comportamiento de las partes interesadas relevantes de acuerdo con sus propias necesidades y toma decisiones basadas en la complementariedad con otras necesidades individuales- Adaptarse a más de 28. Sobre la base de la percepción grupal, los individuos del modelo también deben tener la capacidad de predicción dinámica del sistema (SDP). Reflejado en: Primero, de acuerdo con la ley y la experiencia del conocimiento del futuro para hacer un juicio previo, de acuerdo con el resultado del juicio para modificar el comportamiento actual; En segundo lugar, no solo juzga su propio comportamiento, sino que también predice el comportamiento de otros sujetos; En tercer lugar, debe tener la capacidad de predecir el cambio general del sistema y ser capaz de predecir el resultado de los cambios en toda la red a lo largo del tiempo en función de su propio comportamiento y el de otros participantes. La predicción dinámica del sistema es diferente de la informática distribuida tradicional. Los nodos no solo deducen su propio proceso de desarrollo, sino que también consideran la evolución de otros elementos relacionados con sus intereses, que pueden tomar decisiones que conducen a la mejora del valor futuro. La percepción y la predicción del grupo pueden combinar las demandas de los diferentes participantes en la gobernanza urbana de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba.

### **3.5.2 clave para construir una toma de decisiones colaborativa de sujetos heterogéneos**

El principio principal de la asociación de entidades heterogéneas (HAC) es buscar un terreno común a la vez que se reservan las diferencias y se complementan entre sí, lo que se refleja en algunas tareas de aprendizaje automático distribuido [31]. Para el mismo entorno, en la mayoría de los modelos inteligentes, su juicio es aproximado debido a la unidad del sujeto. De hecho, el sujeto del modelo no solo debe reflejar diferencialmente el entorno, sino que también debe buscar otros objetivos comunes de toma de decisiones en el proceso.. Los sujetos heterogéneos tienen un mecanismo de coordinación más complejo, reflejado principalmente en: los objetivos de toma de decisiones del agente tienen diferencias significativas; Además de la relación con el medio ambiente, para fortalecer aún más la relación entre los agentes, la toma de decisiones del agente para considerar la predicción del comportamiento de otros agentes; La toma de decisiones de cada sujeto tiene la motivación general, que es diferente del sistema de agentes múltiples que persigue sus propios intereses. El modelo necesita encontrar el equilibrio entre la toma de decisiones entre el individuo y el valor general. Estructura de cerebro único, el objetivo es único, es decir, en interés del único sujeto; En el modelo de colaboración de sujetos heterogéneos, el objetivo es múltiple o incluso conflictivo. Cada sujeto equilibra sus propias expectativas con otras asignaturas, y a medida que el sistema se desarrolla, el objetivo general cambiará de acuerdo con el estado de los diferentes sujetos. Por lo tanto, el modelo debería prestar más atención a la heterogeneidad de cada nodo en muchos aspectos, como el objetivo esperado, la capacidad percibida, la estructura del modelo y el comportamiento, y las diferencias en los resultados de la evolución del sistema.

### **3.6 Pregunta 6: ¿Cómo se repite el cerebro urbano?**

El sistema inteligente de la ciudad se puede describir como tres etapas, desde el sistema de cerebro único, el sistema de inteligencia de grupo de bajo nivel desarrollado en el sistema cerebral. Su evolución se muestra en la Tabla 2.

### **3.7 Pregunta 7: ¿Cómo asignar la relación entre el cerebro en el espacio virtual a la gobernanza real de la ciudad?**

En términos de estructura del sistema, como en la construcción de la sabiduría de Shanghai Jinding, se construye un grupo de escenas AI con múltiples cerebros paralelos para realizar la percepción del flujo de personas y el empuje del tráfico tridimensional.

Rendimiento, diagnóstico de operación industrial, servicios de piloto automático, confiuración de funciones y otra interacción de información multidimensional y programación de recursos, como se muestra en la Figura 2 y la Figura 3. Cada sistema puede funcionar de forma independiente, el sistema a través de los datos, algoritmos y resultados de cálculo de la interacción para lograr la colaboración.

En la percepción final, como la percepción de la "retina digital urbana"-sistema de toma de decisiones [32]. Con la ayuda del sistema de toma de decisiones final, se rompe la situación de depender únicamente de la toma de decisiones del cerebro urbano para realizar la zonificación y la toma de decisiones jerárquica, y el modelo de instrucción unidireccional se transforma en un modelo de autoorganización. En la Figura 4, es más adecuado para las necesidades de gobernanza. Además, la aparición de un gran número de aplicaciones móviles para formar un nuevo modelo de negocio para resolver el problema de la coincidencia precisa de las necesidades individuales de los usuarios, mejora directamente la conveniencia del usuario [33]. A través del microcircuito, se construye un mecanismo de toma de decisiones autoorganizado para las necesidades engorrosas de los residentes urbanos y las personas empleadas en la producción y la vida cotidiana, y el equilibrio del sistema general se garantiza a través de la desviación.

### **3.8 Octava pregunta: ¿Cómo formar una interacción del mundo ternario material, social y digital?**

Las personas extraen el conocimiento del espacio material, que a su vez interviene en el espacio material, formando así el ciclo cerrado básico de la evolución urbana. Con la popularización de la tecnología digital, después de la introducción del concepto de espacio digital, se ha agregado una capa de "número" entre el hombre y el mundo real para formar una estructura de interacción ternaria de "espacio humano-digital-espacio material". Entre ellos: el espacio material y el espacio digital forman un par de asignaciones, más tarde conocidas como "ciudad gemela digital". El espacio digital transmite información y conocimiento a las personas en forma de datos, realizando la interacción ternaria del mundo material real, el espacio social y el espacio digital. Los cambios estructurales provocados por el cerebro urbano simulan el funcionamiento de todo el espacio social en el mundo digital, no solo la construcción de una ciudad gemela digital. Como resultado, la relación entre el sujeto y el objeto de la sabiduría urbana ha cambiado. Las ciudades pueden tomar la iniciativa de aprender e iterar para ver la evolución futura de las ciudades con anticipación y luego asignarlas al mundo real.

### **3.9 Noveno tema: ¿cómo estructurar el cerebro urbano?**

Después de construir un conjunto de sistemas cerebrales para cada ciudad, la conexión entre las ciudades será más estrecha, no solo la conexión entre la toma de decisiones del cerebro principal o la administración, sino también el establecimiento de una estrecha interacción de información entre los sistemas cerebrales en todos los niveles. La transmisión de información entre ciudades también se convierte en un sistema de toma de d

ecisiones más grande en el cerebro.

#### **4 conclusión**

El "cerebro urbano" tradicional enfrenta los problemas de depender del modelo de toma de decisiones individual, la falta de percepción grupal y la capacidad predictiva, y la dificultad para lidiar con la coordinación de sujetos heterogéneos en la gobernanza moderna. Aprender del modelo organizacional de la sociedad urbana para establecer un sistema de "cerebro urbano" que se adapte mejor a las complejas necesidades de múltiples sujetos heterogéneos no es solo una forma de romper el cuello de botella del desarrollo del "cerebro urbano" sino también una nueva dirección para la investigación y el desarrollo de la tecnología AI. Desde el "cerebro urbano" hasta el "cerebro urbano", los siguientes avances históricos se han completado esencialmente: ① Inteligencia artificial desde la inteligencia del monómero de aprendizaje hasta el aprendizaje Inteligencia de la comunidad social. La inteligencia de la ciudad depende de un cerebro súper inteligente para contar con un grupo de cerebros inteligentes. La civilización humana no transfiere el cociente intelectual de todas las comunidades sociales a un cerebro, sino que un grupo de cociente intelectual independiente coordina y completa el desarrollo de la civilización. El cerebro es el mapeo inteligente de este progreso civilizado. 4 A diferencia de la descentralización y la espontaneidad de la inteligencia grupal, como las bandadas de aves, las poblaciones de peces y las colonias de hormigas, los cerebros llaman a diferentes niveles de cerebro para estructurar el marco modelo del cerebro principal, el cerebro secundario, el cerebro secundario y el cerebro terminal. Las sinergias primarias y secundarias entre estos cerebros, las sinergias jerárquicas y las sinergias comunitarias promueven conjuntamente el funcionamiento del modelo de "cerebro urbano". Del mismo modo que la medicina tradicional china adopta el principio de la composición de la prescripción de "monarcas y clérigos" y la sinergia general del pensamiento compuesto también se refleja plenamente y se deduce en la estructura del cerebro.

La estructura del cerebro urbano se puede dividir en la capa filosófica, la capa teórica, la capa técnica, la capa de hardware, la capa operativa de la revolución tecnológica múltiple. Este documento discute principalmente nueve temas clave, como el origen de la transformación, la estructura de toma de decisiones, la superposición de enlaces, la asignación de funciones, la simulación digital, la actualización iterativa, el mapeo de gobernanza, la interacción ternaria y la interacción con la comunidad, y espera que surjan más temas para promover la actualización continua de "cerebros urbanos"Generación.

#### **Comentarios**

① El "sistema central" se refiere fisiológicamente al sistema nervioso central (SNC) y consiste en el cerebro (incluido el cerebro, el cerebelo) y la médula espinal. Su función principal es recibir información aferente de todo el cuerpo, después de la integración y la coordinación, y convertirse en la base del aprendizaje, o el aprendizaje. El sistema nervioso central es la parte más importante del pensamiento, la toma de decisiones y la acción del cuerpo vivo.

## Referencia

- [1] Wu Zhiqiang, Wang Jian, Li Deiren, etc. Pensamiento "frío" en el auge de las ciudades inteligentes [J]. *Journal of Urban Planning*, 2022 (2): 1-11.
- [2] Pan Yunhe. AI y la nueva dirección del robot [J]. *Robótica y aplicación*, 2019 (4): 19-20.
- [3] Zhang Tingwei. Teoría de la complejidad e inteligencia artificial en la planificación Aplicación [J]. *Revista de Planificación Urbana*, 2017 (6): 9-15.
- [4] Wu Zhiqiang. Sobre la planificación urbana y la racionalidad ecológica en la nueva era Kernel [J]. *Journal of Urban Planning*, 2018 (3): 19-23.
- [5] CHOURABIH, NAMT, WALKERS, et al. Understanding smart cities: an integrative framework [J]. *IEEE Computer Society*, 2012.
- [6] Wu Zhiqiang, Gan Wei, Zang Wei, et al. Concepto y desarrollo de Urban Intelligence Model (CIM) [J]. *Urban Planning*, 2021, 45 (4): 106-113.
- [7] Ganwei, Wu Zhiqiang, Wang Yuankai, et al. Modelo teórico del diseño urbano asistido por AIGC [J]. *Journal of Urban Planning*, 2023 (2): 12-18.
- [8] Hua Xiansheng, Huang Jianqiang, Shen Xu, etc. "Urban Brain": Cloud Border Collaborative City Vision Computing [J]. *Inteligencia Artificial*, 2019 (5): 77-91.
- [9] Gao Wen. Pengcheng Cloud Brain Open Source Ecology [J]. *Software y circuitos integrados*, 2021 (6): 50-51.
- [10] Wu Zhiqiang, Lu Fidong, Yang Ting, etc. Prueba de gobernanza espacial urbana bajo el impacto de una gran epidemia [J]. *Urban Planning*, 2020, 44 (8): 9-12.
- [11] Li Deiren, Yao Yuan, Shao Zhenfeng. Big Data en Wisdom City [J]. *Revista de la Universidad de Wuhan (Ciencias de la Información)*, 2014, 39 (6): 631-640.
- [12] Lai Shigang. Estructura teórica de la planificación de sistemas urbanos complejos [J]. *Urban Development Research*, 2019, 26 (5): 8-11.
- [13] Fan Ruguo. Innovación colaborativa de la gobernanza social bajo el paradigma de la estructura de red compleja [J]. *Ciencias sociales de China*, 2014 (4): 98-120.
- [14] Wu Zhiqiang. Planificación urbana asistida por inteligencia artificial [J]. *Times Building*, 2018 (1): 6-11.
- [15] MCCLATCHYVR. A theoretical and statistical critique of the cut of social intelligence and fattemats [J].
- [16] CONZELMANK, WEISS, HEINZ-MARTINS. New findings about social Intelligence development and application of the Magdeburg Test of Social Intelligence (MTSI) [J]. *Journal of Individual Differences*, 2013, 34 (3): 119.
- [17] KLIEMANN, ADOLPHSR. The social neuroscience of mentalizing: challenges and recommendations [J]. *Current Directions in Psychological Science*, 2016, 25 (6): 407-412.
- [18] CHENP, HONGGW. Neural circuit mechanisms of social behavior [J]. *Neuron*, 2018, 98: 16-30.
- [19] KINGSBURYL, HONGGW. A multi-brain framework for social interaction [J]. *Trends in Neurosciences*, 2020, 43-69.
- [20] ROUCHERJ. Social intelligence for computers, [M]//DAUTENHANK, BONDA, CA AMEROL, et al. *Socentgy*. vol. 3. Boston, MA: Springer, 2002.
- [21] VANDIJE, DEDREUCKW. Experimental games and social decision making [J]. *Annual Review of Psychology*, 2015, 66: 421-441.
- [22] LECUNY, BENGIOY, HINTONG. Deep learning [J]. *Nature*, 2015, 521 (5): 436-444.

- [23] HUJie, SHENLi, SUNGang.Squeeze-and-excitationnetworks [C]//ProceedingsoftheIEEEConferencelEEEferonPatton.Macro 8 [C]
- [24] LECUNY, BOTTOUL, BENGIOY, etal.Gradient-basedlearningappliedtodotominitentrecnition [J] Procef-23-23,24,2 (J).
- [25] HINTONGE, SALAKHUTDINOVR.Reducingthedimensionalityofdatawithneurnetworks [J].Science, 2006, 313(5786):504-507.
- [26] BENGIOY, COURVILLEA, VIN CENTP.Representationlearning: are viewnewperteces [J]. IE Eetrans.actisactisactisactivity
- [27] Wu Zhiqiang, Gan Wei, Liu Zhaohui, et al. Ciudad AI: Arquitectura teórica y modelo [J]. Journal of Urban Planning, 2022 (5): 17-23.
- [28] JANGJSR.Anfis-adaptive-network-basedfuzzencessy[ J]. IEETransactionsOnSystemManandCybernetics, 1993, 23 (5): 665-685.
- [29] OLFATI-SABERR, FAXJA, MUR RAYRM.Consensandcoperationnetworked-agentsystems [J], 215, 215 (EE. UU.)
- [30] MNIHV, KAVUKCUOGLUK, SIL VERD, etal.Human-levelcontrolthroughdepreinforcentlearn [ 535], 530.
- [31] XINGEP, HOQ, DAIW, etal.Petium: anewplandforditidmachinelearningbonbigata [J]. onBigData, 2015, 1 (2): 1335-1344.
- [32] Gao Wen, Tian Yonghong, Wang Jian. Retina digital: un vínculo clave en la evolución del sistema de ciudades inteligentes [J]. Ciencia de China: Ciencias de la información, 2018,48 (8): 1076-1082.
- [33] Zhang Xumei, Liang Xiaoyun, Dante Bin. Modelo comercial de O2O de la cadena de suministro de productos frescos "Internet +" considerando la conveniencia del consumidor [J]. Contemporary Economics Management, 2018,40 (1): 21-27.