

« Les cerveaux de la ville »: modèles théoriques et enjeux clés

Wu Zhiqiang Gan Wei Li Shuran Liu Zhaohui Zhou Mimi Xu Haowen Wang Yuankai

Résumé: Proposer une réflexion sur le "cerveau urbain", et souligner que son système est confronté à quatre défis techniques: pression de prise de décision à plusieurs niveaux, explosion de l'information, transmission inefficace et limitation de la capacité de la base de données, et il est difficile de répondre aux besoins de prise de décision tridimensionnelle de la modernisation urbaine. Cet article propose et décrit la transformation du modèle du « cerveau urbain » au « cerveau urbain », prend l'intelligence sociale comme caractéristique typique, expose la définition et le mode d'apprentissage du « cerveau urbain », brise le goulot d'étranglement du système monocérébral et construit un nouveau modèle de vie intelligente avancée. En outre, neuf questions clés telles que l'origine de la transformation du cerveau urbain, la structure décisionnelle, le chevauchement de liaison, la distribution fonctionnelle, la simulation numérique, la mise à niveau itérative, la cartographie de gouvernance, l'interaction ternaire et l'interaction communautaire sont discutées en profondeur.

Mots-clés: AI; Modèle de cerveau; Intelligence en essaim les villes intelligentes; Urban Brain

Depuis que le concept de ville intelligente a été proposé, ses concepteurs et constructeurs se sont depuis longtemps engagés à doter la ville de la technologie pour la rendre « intelligente ». Au cours des dernières années, avec l'essor de la technologie de l'IA représentée par l'apprentissage en profondeur, l'installation de « cerveaux » pour les villes est devenue un travail consensuel dans le développement des villes modernes. Les besoins urbains étendus ont apporté de grandes opportunités à la construction d'infrastructures intelligentes. Cependant, il existe également de nombreux problèmes dans la pratique des villes intelligentes. L'auteur a une fois proposé des réflexions sur les modèles de développement passés et estime que les systèmes intelligents reposant sur une seule structure cérébrale ne peuvent plus répondre aux exigences de l'organisation interne de la ville [1]. La construction d'un système intelligent qui répond aux besoins de la société complexe de la ville pose de nouveaux défis modaux aux algorithmes d'IA. Pendant longtemps, le développement d'algorithmes d'IA s'est appuyé sur la construction d'algorithmes intelligents pour imiter le cerveau humain ou les communautés biologiques dans la nature [2]. Cependant, l'organisation de la société urbaine n'est ni un problème de prise de décision à un seul sujet, ni une organisation instinctive de communautés biologiques inférieures telles que les colonies d'abeilles et les colonies de fourmis. Par conséquent, l'auteur estime que le modèle organisationnel de la société urbaine peut être utilisé comme inspiration pour expliquer la structure d'intelligence de groupe de haut niveau du mécanisme de coordination entre les communautés de vie complexes, et le concept du modèle du "cerveau" en est dérivé. Briser le modèle à cerveau unique et passer au modèle à cerveau multiple ne consiste plus à imiter la relation organisationnelle au sein d'un seul corps vivant ou d'une communauté de vie inférieure, mais à commencer à apprendre la communauté complexe de la société urbaine. La construction du modèle "Brain" découle de l'ob

servation à long terme de la société urbaine et de la réflexion sur le problème de l'intelligence urbaine, mais pas seulement pour résoudre les problèmes urbains. Il peut également proposer une nouvelle direction possible pour la structure théorique de la nouvelle génération de technologie AI et promouvoir la réorganisation scientifique au niveau structurel au-dessus des algorithmes.

1 Défis systémiques pour le « cerveau urbain »

1.1 Le « centre » et le « cerveau » des villes intelligentes

En 2005, afin de résoudre le problème scientifique de la planification du parc des expositions, le système CIM du parc des expositions a été introduit et les normes techniques BIM de tous les 265 sites livrés au plan directeur du parc des expositions ont été normalisées, faisant du parc des expositions de 6,28 km² le prototype commun de la future plate-forme numérique CIM urbaine. En 2007, IBM a proposé de construire le pavillon thématique « SmartPlanet » à l'Exposition universelle et a finalement intégré le thème « BetterCity, BetterLife » à l'Université de Tongji pour former le thème « Smart City » et créer le premier centre de recherche mondial. En tant que planificateur en chef de l'Exposition universelle de Shanghai 2010, l'auteur prend la vie urbaine comme point de départ pour construire un prototype de ville intelligente, soulignant que les villes plus intelligentes devraient avoir un système central basé sur le matériel de la ville, y compris le « cerveau », le cervelet, le système nerveux central et les nerfs périphériques. Sur la base de cette idée, un ensemble de système de centre de commandement pour le parc de 5,28 km² a été construit pour assurer un fonctionnement sûr pendant l'Exposition universelle. 2008 IBM a lancé Smart Cities [5] dans le monde entier.

La structure de la ville intelligente annoncée en 2008 hérite de l'essence de la structure centrale urbaine globale de l'Expo. Le système central [6-7] comprend cinq composantes: ① Le système de prise de décision intelligente urbaine (cerveau) est responsable de l'aide à la décision pour les problèmes majeurs et clés du développement urbain; ② Système de coordination et d'exploitation de la ville (cervelet), responsable de la transmission de l'information et de la coordination des ressources entre les départements fonctionnels; ③ Système central d'information (système nerveux central), responsable de la collecte, du traitement et de la rétroaction bidirectionnelle d'un grand nombre d'informations finales perçues dans la ville; Quatrièmement, le système nerveux vague, responsable de la réponse quotidienne à un grand nombre de décisions non cérébrales; Les neurones sont responsables de la perception et de l'exécution de deux points clés.

Le système de « cerveau urbain » (CBS) est une partie importante du centre urbain dans le processus d'intelligence urbaine. En février 2016, l'équipe d'Aliyun s'est rendue au bâtiment Wen Yuan de l'Université de Tongji pour échanger des programmes sur le cerveau de la machine centrale de la ville. Ali Yun a publié le "cerveau urbain" 1.0 à Hangzhou pour réguler intelligemment le système urbain, en utilisant la méthode de calcul collaboratif côté nuage pour gérer les données de flux de trafic urbain de millions de niveaux, utilisé pour améliorer l'efficacité du trafic et raccourcir le temps de trafic [8]. Par la suite, le système de « cerveau urbain » s'est développé à 2.0 et a été appliqué à la prise de décision intelligente dans plus de zones urbaines. Le concept de « cerveau urbain » a été largement accepté par les milieux universitaires et industriels et promu dans l

a construction urbaine à travers le pays. Au cours des 10 dernières années, le « cerveau urbain » a été généralement compris comme un système qui aide la prise de décision urbaine à l'aide de technologies intelligentes.

Le programme de ville intelligente était à l'origine une solution de système, mais l'ensemble du système nerveux central contient cinq parties de l'ingénierie du système intelligent urbain, mais après avoir été simplifié dans le cerveau, toute la pression décisionnelle est concentrée sur le cerveau, et pour le système nerveux vague et le système décisionnel marginal. Espérer que s'appuyer sur un seul cerveau pour résoudre les problèmes urbains n'est pas une solution sage. Cela entraînera une surcharge cérébrale et une pression énorme. Il a été appelé "cerveau urbain" par l'académicien He He.

De plus, transformer le cerveau en une salle d'exposition de la ville, Un grand nombre d'investissements techniques ne sont investis que dans les besoins d'affichage d'une ville, le manque d'orientation des problèmes, gaspillant beaucoup d'investissements matériels, en fait déconnecté du fonctionnement réel de la ville, le mode d'exposition provoque des systèmes intelligents inactifs, la vie, l'écologie, la production et la gouvernance intelligentes, Entrave la modernisation de la ville.

Le « cerveau urbain » doit se méfier du mode d'exposition de la fausse sagesse qui existe actuellement et devrait revenir sur la bonne voie de l'intelligence et de la modernisation de la gouvernance urbaine pour faciliter la vie quotidienne des gens.

1.2 Les défis technologiques du « cerveau urbain »

1.2.1 Pression de prise de décision du sujet multicouche

Les barrières aux données sont une question consensuelle dans la construction et le fonctionnement des villes intelligentes, et elles ont été largement discutées. Avec l'intégration progressive des systèmes, plates-formes et données de divers départements, la principale pression s'est transformée en la question de savoir comment coordonner efficacement les exigences de gestion de divers départements lors de l'utilisation de ces données hétérogènes multi-sources pour la prise de décision. Cette contradiction est encore plus prononcée lorsqu'il s'agit de répondre à des demandes subjectives plus larges. Il est difficile de prendre en compte les exigences de prise de décision à différents ports avec une seule structure cérébrale, il est donc étiré dans la gestion réelle.

1.2.2 Explosion de l'information

Les puces à haute puissance de calcul, qui chevauchent les réseaux de communication à haute vitesse et à faible latence, fournissent les conditions nécessaires pour l'analyse et le calcul des données au niveau de la ville. L'accès à des données massives oblige le système "cerveau urbain" à rechercher en permanence une plus grande puissance de calcul [9]. Les données urbaines proviennent non seulement de la collecte de données urbaines réelles, mais contiennent également de nouvelles données qui dépassent de loin la quantité de données existantes dans le processus de collecte et d'acquisition de données urbaines pour l'apprentissage et l'itération à l'aide d'algorithmes IA. Malgré l'introduction d'une infrastructure avec une puissance de calcul ultra-élevée, le « cerveau urbain » est toujours difficile à résoudre le problème de la quantité excessive de données et de la réponse lente, ce qui apporte plus d'incertitude à la prise de décision urbaine.

1.2.3 Inefficacité de la transmission

Dans le système « cerveau urbain », les informations sont transmises de haut en bas, et les données collectées à partir de différents canaux sont finalement importées dans un modèle global. Ce mécanisme de transmission joue un rôle très limité dans les situations d'urgence, y compris les épidémies majeures [10], et il est difficile de résoudre le dilemme d'un seul « cerveau urbain » pour compléter toutes les informations au milieu du réseau et l'allocation des ressources. Avec la vulgarisation à grande échelle de la technologie 5G commerciale à l'avenir, avec les caractéristiques de vitesse élevée et de faible latence, davantage de nouveaux produits et services apparaîtront et la transmission de l'information urbaine sera plus en réseau.

1.2.4 Limites de capacité de la base de données

Les ressources de données deviennent de plus en plus pratiques et peu coûteuses à obtenir. Grâce à divers capteurs, équipements IoT et autres moyens de détection, les données dans la plage de contrôle surveillable circulent pleinement dans le système de gestion urbain à tous les niveaux [11]. Les données ultra-haute fréquence, ultra-large et ultra-haute précision dans différentes régions et différents systèmes posent des défis inestimables à la capacité de base de données du "cerveau urbain". Par conséquent, le stockage de données distribué est devenu une tendance inévitable.

1.3 Besoins décisionnels en trois dimensions pour la modernisation urbaine

1.3.1 Répondre aux intérêts des sujets hétérogènes

Les sujets multicouches existant dans la société urbaine constituent un système social hétérogène. Il existe plusieurs façons de classer les sujets urbains. Du point de vue de l'impact sur les décisions de développement urbain, ils peuvent généralement être classés en six catégories: ① décideurs urbains. Y compris le secrétaire du comité municipal du parti, le maire, le congrès municipal du peuple, les autorités municipales, les districts et les comtés et leurs autorités compétentes, etc., sont responsables de la formulation et de la mise en œuvre des décisions de développement urbain et de sécurité. ② chefs d'entreprise et chefs d'entreprise. Les investisseurs, les entrepreneurs et les propriétaires de petites et moyennes entreprises jouent également un rôle important dans les décisions de développement urbain. Leurs activités économiques et leurs décisions d'investissement ont un impact direct sur le développement de la ville. ③ universitaires professionnels. Des spécialistes de la gestion, des économistes, des spécialistes de l'environnement, des ingénieurs et d'autres professionnels fournissent des conseils et des suggestions professionnels pour le développement de la ville. Quatrièmement, les comités de rue et les comités de quartier. C'est l'unité de prise de décision de l'unité sociale de base de la ville, organisant la vie sociale de la communauté, l'aménagement de l'espace, le fonctionnement quotidien et d'autres aspects. • Les gens des zones urbaines et rurales. Les habitants des zones urbaines et rurales sont le corps principal de toute la ville, le point de départ de la ville et la propriété ultime de la ville. Le comportement de chaque personne détermine l'état mental et la vitalité d'une ville. Les valeurs urbaines et le mode de vie déterminent la qualité de la ville. Les médias. Bien que les médias ne participent pas directement à la prise de décisions, ils influencent l'opinion publique et les décisions des décideurs par le biais de reportages et d'analyses. Il existe de grandes différences dans les caractéristiques, les modèles de comportement et les visions et besoins de développement

urbain de chaque type de sujet. Bien que, dans la plupart des cas, le développement urbain dans notre pays soit généralement formulé par les décideurs de la région, le processus est souvent influencé par de nombreux facteurs, généralement après avoir accepté les opinions des autres acteurs de la société urbaine et après un compromis complet, la décision la plus adaptée à la situation réelle de la région, en tenant compte des intérêts globaux de développement et des besoins individuels de la ville.

1.3.2 Faire face au jeu et à la synergie dans le processus décisionnel [12-13]

La prise de décision urbaine de la Chine suit généralement les principes suivants: la prise de décision reflète l'orientation de la valeur du développement urbain, et sa base provient de la convergence d'opinions multipartites; Les décisions peuvent être affinées en décisions stratégiques et décisions de gestion quotidiennes; Chaque unité prend des décisions sur sa propre gestion et ne soulève pas tous les problèmes au niveau supérieur; Chaque unité doit tenir compte de l'impact sur les autres unités de prise de décision lors de la prise de décision et prédire les intérêts globaux; Ce n'est pas un simple jeu, mais une décision de jugement de la réaction en chaîne de la décision de l'autre. Dans les recherches précédentes, l'auteur a résumé l'espace pour les besoins des populations urbaines et rurales comme « dix yuans », à savoir la nature, la gouvernance, le logement, les voyages, les affaires, les soins médicaux, l'éducation, l'industrie, l'innovation et les infrastructures. Orientation de base pour le développement urbain et les autres participants. Le système de ville intelligente actuel est basé sur le système « à cerveau unique » de l'intelligence artificielle et ne peut pas répondre efficacement aux problèmes de prise de décision ci-dessus.

2 Le modèle théorique du « cerveau urbain » au « cerveau urbain »

2.1 Compréhension théorique de l'intelligence sociale

Dans le domaine de la sociologie et des neurosciences, l'existence de l'intelligence sociale (SI) a commencé à se concentrer au début du XXe siècle [15], et sa signification dans la promotion de la compétition de groupe, de la synergie et de la coopération en termes de différences individuelles a été vérifiée dans des recherches ultérieures [16]. Klie mann et al [17] soulignent que la caractéristique clé de l'intelligence sociale est que, par rapport aux organismes inférieurs qui déterminent leur propre comportement en fonction de la rétroaction environnementale, les sujets sociaux doivent également ajuster de manière flexible leurs modèles de prise de décision en fonction du comportement des autres. Modéliser leurs objectifs et leurs processus internes pour s'adapter au comportement, communiquer et coordonner les objectifs. Chen et al. [18] soulignent une autre caractéristique clé, à savoir que les individus prédisent et réagissent également au comportement à court ou à long terme des autres dans un environnement social commun. Kingsbury et al. [19] résument plus systématiquement les modes d'interaction dans ce groupe social et pensent que cela montrera une structure multi-cerveau. Le développement du modèle d'intelligence sociale fournit une base théorique pour que l'intelligence en essaim évolue vers des formes plus avancées, mais en fait, peu de recherches liées à l'IA sont discutées du point de vue du modèle d'intelligence sociale. La raison en est que, bien que la littérature existante reconnaisse l'importance de l'intelligence sociale, elle n'expose toujours pas clairement les éléments du modèle d'intelligence sociale et leur chevauchement,

il est donc difficile de guider la construction du modèle IA. La ville est la création artificielle la plus grande et la plus complexe et coexiste avec la société humaine. Dans l'environnement technique actuel, l'auteur estime qu'il est difficile de répondre aux besoins de la gouvernance moderne en s'appuyant uniquement sur un modèle de « cerveau urbain ». Par conséquent, à partir de l'observation des organisations sociales urbaines, un modèle théorique de « cerveau urbain » est proposé. Combiner la science urbaine avec une nouvelle génération de technologie AI pour construire un nouveau réseau de communautés hétérogènes complexes.

2.2 Définition du « cerveau urbain »

Cet article définit le « cerveau urbain » comme un modèle avancé d'intelligence sociale dont le but est de permettre à l'IA d'apprendre comment une communauté sociale s'organise, coopère et agit afin de détourner l'information dans un mécanisme de prise de décision multicouche et tridimensionnel.

2.3 Modèle d'apprentissage du « cerveau urbain »

L'essence du modèle du cerveau est le changement de modèle d'apprentissage. Le processus d'apprentissage des modèles cérébraux a deux caractéristiques majeures, l'une est la communauté et l'autre est l'hétérogénéité. Le processus d'apprentissage du modèle du cerveau est différent de celui du cerveau unique. Non seulement chaque sujet participant doit construire un réseau en fonction de ses propres besoins de développement, mais il doit également prendre en compte les comportements et les modèles de prise de décision des autres sujets pour optimiser son propre comportement. Le mode d'apprentissage du modèle du cerveau est un apprentissage holistique de comportements complexes tels que les modes de coopération, les relations de jeu et les stratégies de collaboration dans les communautés sociales [21]. Peut être divisé en trois étapes, voir le tableau 1.

① Société autonome. Un modèle élémentaire d'intelligence en essaim, bien que chaque sujet prenne des décisions de manière autonome, doit encore être contrôlé par un modèle global. Ce mode d'apprentissage améliore les modèles d'intelligence en essaim tels que les colonies de fourmis et les colonies d'abeilles, et possède une conscience autonome et une capacité de prise de décision. ② société multi-machine. Contrairement à l'étape précédente, chaque sujet aura la capacité de construire un réseau d'information en fonction de ses propres besoins, de rechercher des sujets compétitifs et coopératifs autour de ses propres objectifs de développement et de construire une nouvelle structure propice à la réalisation des objectifs, augmentant encore les différences entre les sujets. ③ Apprendre la société en ligne. En outre, tout en atteignant ses propres objectifs, chaque individu peut coopérer avec des individus qui poursuivent également ses propres objectifs et rechercher des motivations communes. Il y a à la fois coopération et concurrence entre les sujets, et leur identité change en conséquence. Il s'agit d'un modèle d'apprentissage unique des modèles de cerveau par rapport aux autres modèles d'intelligence en essaim.

3 Neuf thèmes clés du « cerveau urbain »

3.1 Première question: pourquoi les villes devraient-elles devenir intelligentes et passer d'un cerveau à un cerveau?

Le cerveau urbain est étroitement lié à la technologie de l'IA. L'utilisation de modèle

es d'IA pour résoudre les problèmes urbains est un moyen important pour le cerveau urbain. Dans le développement de l'IA, le paradigme de recherche de l'imitation et de l'apprentissage de la structure et du comportement du cerveau humain avec des machines intelligentes domine depuis longtemps, dérivant deux directions: premièrement, le réseau neuronal artificiel généré par la combinaison de la science cérébrale et des neurosciences. Deuxièmement, le modèle cognitivo-décisionnel produit par la combinaison des sciences cognitives (CS) révèle les principes profonds des êtres humains dans la découverte, la réflexion et la résolution de problèmes en étudiant le mécanisme de travail du cerveau humain ou de l'esprit. Le modèle à cerveau unique est essentiellement un modèle de prise de décision prédictive basé sur les connaissances qui imite le cerveau humain. Le cerveau urbain est une application intégrée de la ville en tant que corps vivant intelligent pour simuler sa perception visuelle et auditive, la prise de décision cérébrale et la transmission d'informations du système nerveux. Cependant, il est connu que les algorithmes ne peuvent pas toujours briser la construction au sein d'un système, et s'appuyer sur des modèles de décision individuels semble donc très limité face à l'environnement complexe de la prise de décision collaborative de groupe. Par conséquent, il est nécessaire de construire un système de cerveau urbain pour briser les limites d'un système de cerveau unique.

3.2 Deuxième question: Comment structurer le cerveau urbain et quels sont les objets de décision représentés dans la ville?

Du point de vue de la composition, parce que la composition des groupes sociaux est très compliquée, du point de vue de leur rôle dans le système, les éléments du modèle de cerveau urbain peuvent être résumés en quatre catégories: cerveau principal, cerveau auxiliaire, cerveau divisé et télencéphale. Dont:

(1) corebrain (CB). La fonction est une réponse décisionnelle aux problèmes clés, ne recevant que les informations nécessaires et fournissant des commentaires. Par exemple, les décideurs de la société urbaine traitent des stratégies de développement urbain, du déploiement d'événements majeurs et d'autres questions clés qui doivent coordonner l'ensemble du système.

(2) cerveau auxiliaire (AB). La fonction est de prendre des décisions de sous-système et de fournir des informations plus complètes et équilibrées au cerveau principal. Par exemple, dans la société urbaine, les commissions, bureaux, bureaux et autres départements fonctionnels pour les problèmes de transport urbain, Problèmes énergétiques, problèmes environnementaux, etc. qui doivent être résolus de manière coordonnée au sein du système.

(3) distributedbrain (DB). La fonction est de prendre des décisions auto-organisées et auto-opérationnelles dans des espaces locaux, tels que des départements fonctionnels secondaires dans diverses régions de la ville, des organisations sociales dans différents domaines, etc.

(4) terminalbrain1 (TB1). La fonction est de prendre des décisions réfléchies au centre de perception final et de signaler lorsque des anomalies dans les données finales sont trouvées, telles que la réponse et la prise de décision dans les rues et les comités de quartier communautaires.

(5) terminalbrain2 (TB2). Il y a beaucoup d'espace dans la ville qui est déterminé pa

r un seul propriétaire et décideur. Les universités, les troupes, les grandes entreprises et les zones de développement devraient également être simulées comme unités de décision dans la ville et devenir l'objet de simulation du télencéphale dans le cerveau urbain.

(6) terminalbrain3 (TB3). En outre, des espaces spéciaux à l'intérieur de la ville qui s'étendent sur l'espace administratif devraient également être inclus dans la prise de décision. Par exemple, une rivière est impliquée dans la prise de décision par le directeur de la rivière et une rue est impliquée dans la prise de décision par le directeur de la rue.

3.3 Troisième sujet: Comment les cerveaux sont-ils reliés entre eux?

Tout d'abord, la synergie primaire et secondaire. Il fait référence à l'organisation dans laquelle le cerveau principal et le cerveau auxiliaire sont principalement commandés par l'une des parties et les autres parties coopèrent. Dans la relation de synergie primaire et secondaire, la décision finale sera prise par le cerveau principal, et la décision principale sera basée sur différentes dimensions d'informations fournies par le cerveau auxiliaire.

Deuxièmement, la synergie hiérarchique. Fait référence au modèle organisationnel dans lequel le cerveau divisé et le télencéphale sont différents du cerveau principal et du cerveau auxiliaire pour former une prise de décision hiérarchique. Dans la relation de collaboration hiérarchique, les systèmes cérébraux à tous les niveaux peuvent prendre des décisions indépendamment et filtrer les informations pour la transmission. Par exemple, dans la construction de systèmes intelligents urbains, l'auteur a proposé une fois l'idée du "système nerveux vague" [27]. Le but est d'utiliser un modèle de gouvernance hiérarchique des données pour détourner et traiter les informations complexes de la ville afin d'éviter la redondance des informations centrales de la ville.

Troisièmement, la synergie communautaire. Fait référence à un modèle organisationnel composé de plusieurs systèmes cérébraux indépendants qui contiennent des instructions unidirectionnelles et coexistent avec le réseau. Dans la relation de collaboration communautaire, chaque sujet doit gérer des flux d'informations complexes dans plusieurs systèmes sur la base d'un équilibre entre les objectifs communs et les besoins individuels, puis réaliser un processus dynamique d'apprentissage et d'amélioration autonomes continus. Par rapport aux deux premiers, la relation collaborative de la communauté établit un réseau plus complexe dans lequel les informations peuvent être transmises directement, évitant ainsi le flux unidirectionnel d'informations et formant une boucle.

3.4 Quatrième sujet: Comment mettre en œuvre la structure communautaire des cerveaux urbains et les fonctions de chaque cerveau?

Les trois relations de liaison sont intégrées dans un système pour construire un prototype de l'architecture communautaire du cerveau urbain (figure 1). Par conséquent, différents cerveaux forment un système communautaire dynamique et interactif pour réaliser le développement coordonné du système dans son ensemble.

3.5 Thème 5: Comment simuler numériquement les cerveaux urbains?

3.5.1 Donner à un seul nœud la capacité de percevoir et de prédire le groupe

Chaque type de sujet dans la prise de décision urbaine a des objectifs et des besoins spécifiques. Le sujet du modèle ne devrait plus être limité à la capacité de perception d'un seul système intelligent, mais à la perception active du groupe. En plus de l'environnement

onnement de perception, les individus perçoivent également les besoins des autres individus, et cette perception est un processus actif qui consiste à obtenir les besoins et les informations comportementales des parties prenantes concernées en fonction de leurs propres besoins et à prendre des décisions en fonction des besoins des autres individus. Méthode d'apprentissage par renforcement. Sur la base de la perception de groupe, les individus du modèle devraient également avoir la capacité de prédire la dynamique du système (SDP). Cela se reflète dans: Premièrement, l'avenir peut être prédit sur la base des lois et des connaissances empiriques, et le comportement actuel peut être modifié en fonction des résultats de la prédiction; Deuxièmement, non seulement prédire son propre comportement, mais aussi le comportement d'autres sujets; Troisièmement, il devrait avoir la capacité de prédire les changements globaux du système et être capable de prédire les résultats de l'ensemble du réseau au fil du temps en fonction de son propre comportement et de celui des autres participants. La prédiction dynamique du système est différente de l'informatique distribuée traditionnelle: les nœuds déduisent non seulement leur propre processus de développement, mais tiennent également compte de l'évolution d'autres facteurs liés à leurs intérêts, puis peuvent prendre des décisions propices à l'amélioration de la valeur future. La perception et la prédiction de groupe peuvent chevaucher les exigences des différents participants à la gouvernance urbaine de manière descendante et ascendante.

3.5.2 La clé de la construction d'une prise de décision collaborative pour des sujets hétérogènes

Le principe principal de la coordination des sujets hétérogènes algorithmiques (HAC) est de rechercher un terrain d'entente tout en mettant de côté les différences et de se compléter, ce qui se reflète dans certaines tâches d'apprentissage automatique distribué [31]. Pour le même environnement, dans la plupart des modèles intelligents, le jugement est approximatif en raison de l'unité du sujet, mais en fait, le sujet du modèle doit non seulement faire une réflexion différenciée sur l'environnement, mais aussi rechercher d'autres sujets avec des objectifs de décision communs. Les sujets hétérogènes ont des mécanismes de collaboration plus complexes, qui se reflètent principalement dans: les objectifs de prise de décision des agents ont des différences significatives; En plus de la relation avec l'environnement, renforcer encore la relation entre les agents et prendre en compte la prédiction du comportement des autres agents lors de la prise de décision; La prise de décision de chaque sujet a une motivation globale, ce qui est différent du système multi-agents qui poursuit leurs propres intérêts. Le modèle doit trouver un équilibre entre la valeur individuelle et globale de la prise de décision. Dans une structure à cerveau unique, l'objectif est unique, c'est-à-dire dans l'intérêt du seul sujet; Dans le mode de collaboration de sujets hétérogènes, les objectifs sont multiples ou même conflictuels, chaque sujet équilibre ses attentes avec les autres sujets, et avec le développement du temps du système, les objectifs globaux changeront en conséquence en fonction de l'état des différents sujets. Par conséquent, le modèle devrait accorder plus d'attention à l'hétérogénéité de chaque nœud dans de nombreux aspects tels que la cible attendue, la capacité de perception, la structure du modèle et le comportement, et les différences dans les résultats de l'évolution du système.

3.6 Question 6: Comment les cerveaux urbains sont-ils itératifs?

Le système intelligent de la ville peut être décrit comme trois étapes, qui sont passées d'un système à cerveau unique et d'un système intelligent en essaim de bas niveau à un système à cerveau multiple. Son évolution est indiquée dans le tableau 2.

3.7 Thème 7: Comment les relations entre les cerveaux dans l'espace virtuel peuvent-elles être mises en correspondance avec la gouvernance réelle de la ville?

En termes de structure du système, comme dans la construction de la sagesse de Shanghai Jinding, un groupe de scènes d'IA parallèle multi-cerveau a été construit pour réaliser la perception du flux de personnes et la poussée du trafic tridimensionnel. Performance, diagnostic des opérations industrielles, services de pilotage automatique, configuration fonctionnelle et autres interactions d'informations multidimensionnelles et planification des ressources, comme le montre la figure 2 et la figure 3. Chaque système peut fonctionner indépendamment et les systèmes peuvent coopérer grâce à l'interaction des données, des algorithmes et des résultats de calcul.

En termes de perception finale, comme le système perception-décision « Urban Digital Retina » [32]. Avec le système de prise de décision final, il brise la situation de ne s'appuyer que sur la prise de décision du cerveau urbain, réalise la prise de décision partitionnée et hiérarchique et transforme le modèle d'instruction unidirectionnelle en un modèle auto-organisé, comme le montre la figure 4. En outre, l'émergence d'un grand nombre d'applications mobiles forme un nouveau modèle commercial, résout le problème de l'appariement précis des besoins individuels des utilisateurs et améliore directement la commodité de l'utilisateur [33]. Grâce au circuit miniature, un mécanisme de prise de décision auto-organisé pour les besoins fastidieux des résidents urbains et des employés dans la production et la vie quotidiennes est construit, et l'équilibre du système global est garanti par le détournement.

3.8 Thème 8: Comment façonner les interactions entre le monde ternaire matériel, social et numérique?

L'homme extrait la connaissance de l'espace physique et intervient à son tour dans l'espace physique, formant ainsi la boucle fermée de base de l'évolution urbaine. Avec la vulgarisation de la technologie numérique, après l'introduction du concept d'espace numérique, une couche de "nombres" a été ajoutée entre les gens et le monde réel, formant une structure d'interaction ternaire "espace humain-numérique-espace matériel". Parmi eux: l'espace physique et l'espace numérique forment une paire de cartes, qui ont ensuite été appelées "ville jumelle numérique"; L'espace numérique transmet des informations et des connaissances aux personnes sous forme de données, réalisant l'interaction ternaire du monde matériel réel, de l'espace social et de l'espace numérique. Les changements structurels apportés par les cerveaux urbains simulent le fonctionnement de l'ensemble de l'espace social dans le monde numérique, pas seulement la construction d'une ville jumelle numérique. En conséquence, la relation entre le sujet et l'objet intelligents de la ville a changé. Les villes peuvent activement apprendre et itérer, voir à l'avance l'évolution future de la ville, puis la cartographier dans le processus du monde réel.

3.9 Thème 9: Quelle devrait être la structure entre les cerveaux de la ville?

Après avoir construit un ensemble de systèmes cérébraux pour chaque ville, Les liens entre les villes seront plus étroits, non seulement le lien entre la prise de décision cérébrale principale ou la gestion, mais aussi un échange d'informations étroit entre les syst

èmes cérébraux à tous les niveaux, et la transmission de ces informations interurbaines devient également une ressource dans le système décisionnel cérébral. Plus grande échelle spatiale de la communauté urbaine.

4 Conclusion

Le « cerveau urbain » traditionnel est confronté à des problèmes tels que la dépendance à l'égard de modèles de prise de décision individuels, le manque de capacité de perception et de prédiction de groupe et la difficulté de faire face à la collaboration de sujets hétérogènes dans la gouvernance moderne. Apprendre du modèle organisationnel de la société urbaine pour établir un système de « cerveau urbain » plus adapté aux besoins complexes de sujets hétérogènes multiples n'est pas seulement un moyen de briser le goulot d'étranglement du développement du « cerveau urbain », mais aussi une nouvelle direction pour la recherche et le développement de la technologie IA. Du « cerveau urbain » au « cerveau urbain », les progrès historiques suivants ont été essentiellement réalisés: ① L'intelligence artificielle passe de l'intelligence du monomère d'apprentissage à l'apprentissage Intelligence de la communauté sociale. ② L'intelligence de la ville va de s'appuyer sur un cerveau super intelligent à s'appuyer sur un groupe de cerveaux intelligents. ③ La civilisation humaine ne cède pas le QI de toutes les communautés sociales à un cerveau, mais un groupe de QI indépendants pour compléter le développement de la civilisation, et le cerveau est la cartographie du modèle intelligent de cette civilisation et du progrès. Différent de la décentralisation et de la spontanéité de l'intelligence de l'essaim tels que les oiseaux, les bancs de poissons et les colonies de fourmis, le cerveau appelle le cerveau à différents niveaux et construit le cadre modèle du cerveau principal, du cerveau auxiliaire, du cerveau et du télencéphale. La synergie primaire et secondaire, la synergie hiérarchique et la synergie communautaire entre ces cerveaux favorisent conjointement le fonctionnement du modèle du « cerveau urbain ». Tout comme la médecine traditionnelle chinoise adopte le principe de la composition de la prescription de "Junchenzuo", la synergie globale de la pensée composite est également pleinement reflétée et déductive dans la structure du cerveau.

La structure du cerveau urbain peut être divisée en plusieurs révolutions technologiques de la couche philosophique, de la couche théorique, de la couche technique, de la couche matérielle et de la couche opérationnelle. Cet article traite principalement de neuf questions clés telles que l'origine de la transformation, la structure de prise de décision, le chevauchement de liaison, l'allocation de fonctions, la simulation numérique, la mise à niveau itérative, la cartographie de gouvernance, l'interaction ternaire et l'interaction communautaire..

Notes

① Le « centre » se réfère physiologiquement au système nerveux central (SNC), composé du cerveau (y compris le cerveau, le cervelet) et de la moelle épinière, dont la fonction principale est de recevoir les informations afférentes du corps entier et de les intégrer et de les transformer en mouvement. Le système nerveux central est la partie la plus importante de la pensée, de la prise de décision et de l'action des organismes vivants.

Références

- [1] Wu Zhiqiang, Wang Jian, Li Deren, et al. Pensée académique « froide » sous le boom de la ville intelligente [J]. *Journal of Urban Planning*, 2022 (2): 1-11.
- [2] Pan Yunhe. AI et nouvelles directions pour les robots [J]. *Robotique et applications*, 2019 (4): 19-20.
- [3] Tingwei Zhang. Théorie de la complexité et intelligence artificielle dans la planification Application [J]. *Journal of Urban Planning*, 2017 (6): 9-15.
- [4] Wu Zhiqiang. Sur l'urbanisme dans la nouvelle ère et sa rationalité écologique Noyau [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. Concept et développement du modèle intelligent urbain (CIM) [J]. *Urbanisme*, 2021, 45 (4): 106-113.
- [7] Gan Wei, Wu Zhiqiang, Wang Yuankai, et al. Construction du modèle théorique de la conception urbaine assistée par AIGC [J]. *Journal of Urban Planning*, 2023 (2): 12-18.
- [8] Hua Xiansheng, Huang Jianqiang, Shen Xu, et al. "Cerveau urbain": informatique visuelle et urbaine collaborative au bord du nuage [J]. *Intelligence artificielle*, 2019 (5): 77-91.
- [9] Gao Wen. Pengcheng Cloud Brain Open Source Ecology [J]. *Logiciels et circuits intégrés*, 2021 (6): 50-51.
- [10] Wu Zhiqiang, Lu Feidong, Yang Ting, et al. Test de gouvernance de l'espace urbain sous l'impact d'une épidémie majeure [J]. *Urbanisme*, 2020, 44 (8): 9-12.
- [11] Li Deren, Yao Yuan, Shao Zhenfeng. Big Data dans les villes intelligentes [J]. *Journal de l'Université de Wuhan (Information Science Edition)*, 2014, 39 (6): 631-640.
- [12] Lai Shigang. Cadre théorique de la planification de systèmes urbains complexes [J]. *Recherche sur le développement urbain*, 2019, 26 (5): 8-11.
- [13] Fan Ruguo. Innovation collaborative dans la gouvernance sociale sous le paradigme de la structure de réseau complexe [J]. *China Social Science*, 2014 (4): 98-120.
- [14] Wu Zhiqiang. Urbanisme assisté par l'intelligence artificielle [J]. *Times Architecture*, 2018 (1): 6-11.
- [15] MCCLATCHYVR. A theoretical and statistical critique of the concept of social intelligence and of attempts to measure such a process [J]. *Journal of Abnormal & Social Psychology*, 1929, 24 (2): 217-220.
- [16] CONZELMANNK, WEISS, HEINZ-MARTINSÜ. New findings about social Development intelligent et application du Testament de l'Agence Sociale Intelligente (M TSI) [J]. *Journal of Individual Differences*, 2013, 34 (3): 119.
- [17] KLIEMANNND, ADOLPHSR. The social neuroscience of mentalizing: challenges and recommendations [J]. *Curr Opin Psychol*, 2018, 24: 1-6.
- [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 (9): 651-666.
- [20] ROUCHIERJ. Social intelligence for computers [M] // DAUTENHAHNK, BONDA, CAÑAMEROL,

etal. Socially intelligent agents. multiagent systems, artificial societies, and simulated organizations,

vol.3. Boston, MA: Springer, 2002.

[21] VANDIJK, DEDREUCKW. Experimental games and social decision making [J]. Annual Review of Psychology, 2021 (72): 415-438.

[22] LECUNY, BENGIOY, HINTONG. Deep learning [J]. Nature, 2015, 521 (5): 436-444.

[23] HUJie, SHENLi, SUNGang. Squeeze-and-excitation networks [C]// Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018: 7132-7141.

[24] LECUNY, BOTTOUL, BENGIOY, et al. Gradient-based learning applied to document recognition [J]. Proceedings of the IEEE, 1998 (11): 2278-2324.

[25] HINTONGE, SALAKHUTDINOVRR. Reducing the dimensionality of data with neural networks [J]. Science, 2006,

313(5786):504-507.

[26] BENGIOY, COURVILLEA, VINCENTP. Representation learning: are view and new perspectives [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2013, 35 (8): 1798-1828.

[27] Wu Zhiqiang, Gan Wei, Liu Zhaohui, et al. AI City: Théorie et architecture de modèle [J]. Journal of Urban Planning, 2022 (5): 17-23.

[28] JANGJSR. Anfis-adaptive-network-based fuzzy inference system [J]. IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics, 1993, 23(5): 665-685.

[29] OLFATI-SABERR, FAXJA, MURRAYRM. Consensus and cooperation in networked multi-agent systems [J]. Proceedings of the IEEE, 2017, 95-215 (1).

[30] MNIHV, KAVUKCUOGLUK, SILVERD, et al. Human-level control through deep reinforcement learning [J], 518 (518).

[31] XINGEP, HOQ, DAIW, et al. Petuum: a new platform for distributed machine learning on big data [J]. IEEE Transactions on Big Data, 2015, 1 (2): 1335-1344.

[32] Gao Wen, Tian Yonghong, Wang Jian. Digital Retina: Key Links in the Evolution of Smart City Systems [J]. China Science: Information Science, 2018, 48(8): 1076-1082.

[33] Zhang Xumei, Liang Xiaoyun, Dan Bin. Modèle d'affaires O2O de la chaîne d'approvisionnement des produits frais « Internet + » en tenant compte de la commodité du consommateur [J]. Contemporary Economic Management, 2018, 40(1): 21-27.