أدمغة المدن" : النماذج النظرية والقضايا الرئيسية "

وو تشى تشيانغ، غان وي، لي شوران، ليو تشاو هوى، تشو ميمي، شو هاوين، وانغ يوان كاي

الخلاصة : طرح الأفكار حول " الدماغ الحضري "، وأشر إلى أن نظامه يواجه تحديات تقنية في أربعة جوانب، بما في ذلك ضغ ط صنع القرار متعدد المستويات، وانفجار المعلومات، وعدم كفاءة التوصيل، وقيود سعة قاعدة البيانات، ومن الصعب تلبية احتيا جات صنع القرار ثلاثي الأبعاد للتحديث الحضري. اقتراح ووصف التحول النموذجي من " الدماغ الحضري " إلى " الدماغ الح ضري "، مع الذكاء الاجتماعي كميزة نموذجية، وشرح تعريف ونموذج التعلم من " الدماغ الحضري "، وكسر عنق الزجاجة ف ي نظام الدماغ الواحد، وبناء نوع جديد من نموذج الذكاء الاصطناعي للتعلم من المجتمع الحضري، مجتمع الحياة الذكية المتقدمة للتكيف مع المهام المعقدة. كما تم اقتراح ومناقشة تسع قضايا رئيسية مثل أصل تحول العقول الحضرية، وهيكل صنع القرار، والـ ربط والتداخل، وتوزيع الوظائف، والمحاكاة الرقمية، والترقية التكرارية، ورسم خرائط الحوكمة، والتفاعل الثلاثي، والتفاعل المـ جتمعي، وتمت مناقشة خصائص تنظيم العقول الحضرية وتشغيلها وتطورها بعمق، وتم توضيح مساهمة العقول الحضرية في تط وير المدن الذكية في المستقبل، وتم توفير منظور للبحث اللاحق.

الكلمات المفتاحية : منظمة العفو الدولية؛ نموذج الدماغ سرب الذكاء المدن الذكية دماغ المدينة

منذ طرح مفهوم المدينة الذكية، التزم مصممو ها وبنائها منذ فترة طويلة بتزويد المدينة بالتكنولوجيا لجعلها " ذكية". في الـ سنوات الأخيرة، مع ظهور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي التي يمثلها التعلم المتعمق، أصبح تركيب " أدمغة " للمدن مهمة إجماع في تطوير المدن الحديثة، وقد أتاحت مجموعة واسعة من الاحتياجات الحضرية فرصًا هائلة لبناء البنية التحتية الذكية. ومع ذلك هناك أيضًا العديد من المشكلات في المدينة الذكية في الممارسة العملية، فقد طرح المؤلف ذات مرة أفكارًا حول نموذج التنمية ا ، لسابق، معتقدًا أن النظام الذكي الذي يعتمد على بنية دماغية واحدة لم يعد قادرًا على تلبية متطلبات التنظيم الداخلي للمدينة [1]. يـ طرح بناء نظام ذكي يلبي احتياجات المجتمع المعقد للمدينة تحديات نموذجية جديدة لخوارزمية الذكاء الاصطناعي. لفترة طويلة، اعتمد تطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي على بناء خوارزميات ذكية تحاكي الدماغ البشري أو المجتمعات البيولوجية الطبيـ عية [2]. ومع ذلك، فإن تنظيم المجتمع الحضري ليس مسألة صنع القرار لشخص واحد، ولا يختلف عن التنظيم الغريزي للمجتـ معات البيولوجية المنخفضة مثل مستعمرات النحل ومستعمرات النمل، ولكنه يتكون من عدد كبير من المجموعات السكانية ذات ا لخصائص المتنوعة والمترابطة، وهي ظاهرة مجتمع حياة ذكي معقد يتمتع كل فرد بحكمة مستقلة وقدرة على صنع القرار، وهو نظام معقد وديناميكي بلا حدود وغير مؤكد [3،4]. لذلك، يعتقد المؤلف أنه مع النموذج التنظيمي للمجتمع الحضري كمصدر إلهـ ام، يمكن أن يفسر هيكل ذكاء المجموعة الرفيع المستوى آلية التنسيق بين مجتمعات الحياة المعقدة، ومفهوم نموذج " العقول " مشـ تق من هذا. لم يعد اختراق نموذج الدماغ الواحد والانتقال إلى نموذج الدماغ المتعدد تقليد العلاقة التنظيمية داخل جسم حي واحد أ و مجتمع حياة أدنى، ولكن البدء في تعلم المجتمع المعقد للمجتمع الحضري. لقد تم بناء نموذج " العقول " من خلال الملاحظة طو يلة الأجل للمجتمع الحضري والتفكير في مشاكل الذكاء الحضري، ولكن ليس فقط لحل المشاكل الحضرية، ولكن أيضًا لاقتراح ا تجاه جديد ممكن للجيل الجديد من البنية النظرية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتعزيز إعادة الهيكلة العلمية على المستوى الهيكل .ي فوق الخوارزمية

1 " التحديات المنهجية التي تواجه " الدماغ الحضري

1-1 مركز " و " دماغ " المدن الذكية "

لمجمع المعرض، وتم توحيد CIM في عام 2005، من أجل حل المشكلة العلمية للتخطيط لمجمع المعرض، تم إدخال نظام لجميع الأماكن 265 التي تم تسليمها إلى الخطة الرئيسية لمجمع المعرض، مما جعل حديقة المعرض BIM 6.28 المعايير الفنية SmartPlan " بناء جناح IBM الرقمية للمدن في المستقبل. في عام 2007، اقترحت CIM كم 2 نموذجًا أوليًا مشتركًا لمنصة Smart- " لتشكيل موضوع " BetterLife، BetterCity " في المعرض، والذي تم دمجه أخيرًا مع موضوع المعرض " et وبصفتي المخطط الرئيسي لمعرض شانغهاي .Tongji في جامعة " Smart-City " IBM وإنشاء أول مركز أبحاث "، City العالمي لعام 2010، وضعت نموذجاً أولياً لمدينة ذكية تستند إلى الحياة الحضرية. فأشرت إلى أن المدينة الأكثر ذكاءً لابد وأن تع تمد على القاعدة المادية للمدينة، وأن يكون لها نظام مركزي يتألف من " الدماغ " و " المخيخ " و " الجهاز العصبي المركزي " و " الأعصاب المحيطية". واستلهمت من الأكاديمي جيانج يي في اقتراح " الجهاز العصبي المبهم " الذي يفترض أن جزءاً من المحتوى لا ينبغي أن يذهب مباشرة إلى الدماغ، حيث يتم التعامل بالفعل مع قدر كبير من المحتوى الذي لا يحتاج الدماغ إلى معالـ

جته. وبهذا يصبح " الدماغ الحضري " مسؤولاً فقط عن جزء من القرارات التي يجب أن يتخذها الدماغ، مما يقلل من " استنزا ف الدماغ " الذي لا داعي له. بناءً على هذا الافتراض، تم إنشاء نظام مركز قيادة للحديقة 5.28 كم 2 لضمان التشغيل الآمن خلا المدينة الذكية " على مستوى العالم] 5[" IBM أصدرت شركةل المعرض العالمي. عام 2008.

يرث هيكل المدينة الذكية الذي تم الإعلان عنه في عام 2008 جوهر الهيكل المركزي الحضري الشامل للمعرض، ويتألف نظام صنع القرار الحضري الذكي (الدماغ)، المسؤول عن دعم اتخاذ القرار ① : النظام المركزي [6-7] من خمسة مكونات ات بشأن القضايا الرئيسية والحاسمة للتنمية الحضرية؛ (2) نظام التشغيل المنسق للمدينة (المخيخ) المسؤول عن نقل المعلوما ت بين الإدارات الوظيفية وتنسيق الموارد؛ (ج) نظام مركزي للمعلومات (الجهاز العصبي المركزي) مسؤول عن جمع وتجه يز وتلقي ردود الفعل في اتجاهين على كمية كبيرة من المعلومات المتصورة في المناطق الحضرية؛ (4) الجهاز العصبي المبهم المسؤول عن الاستجابة اليومية لعدد كبير من القرارات غير المتعلقة بالدماغ؛ (5) الخلايا العصبية، المسؤولة عن إدراك وتنف ، يذ نقطتين رئيسيتين.

هو جزء مهم من المركز الحضري في عملية الذكاء الحضري. في فبراير 2016، ذه (CBS) " نظام " العقل الحضري " Ali Yun ب فريق علي يون إلى مبنى وينيوان بجامعة تونغجي لإجراء تبادل برنامجي للعقل الآلي المركزي للمدينة. أصدر للتنظيم الذكي للنظام الحضري، باستخدام طريقة الحوسبة التعاونية على الحافة الس Hangzhou في مدينة 1.0 " City Brain حابية لإدارة بيانات تدفق حركة المرور على مستوى مليون مستوى في المدينة، والتي تستخدم لتحسين كفاءة المرور وتقصير وق ت السفر [8]. ثم تطور نظام " العقل الحضري " إلى 2.0، وتم تطبيقه في صنع القرار الذكي في المزيد من المناطق الحضرية، وتم قبول مفهوم " العقل الحضري " على نطاق واسع من قبل الأوساط الأكاديمية والصناعية، وتم الترويج له في البناء الحضر ي في جميع أنحاء البلاد، وأصبح التكوين الأساسي للبنية التحتية الذكية وإعطائه المزيد من الدلالات. على مدار السنوات العشر ا لماضية، تم فهم " الدماغ الحضري " على نطاق واسع على أنه نظام يستخدم التكنولوجيا الذكية للمساعدة في اتخاذ القرارات الح ضرية.

كان مخطط المدينة الذكية في الأصل عبارة عن مخطط منهجي، وهو عبارة عن مشروع نظام حضري ذكي يتكون من خم سة أجزاء من الجهاز العصبي المركزي بأكمله، ولكن بعد اختزاله إلى الدماغ، تركز كل ضغوط صنع القرار على الدماغ، وتم ت جاهل الجهاز العصبي المبهم وأنظمة صنع القرار الهامشية في الممارسة العملية بسبب عدم كفاية العرض، مما أدى إلى تبسيط ع ملية تطوير المدينة الذكية ونسيان المعنى الأصلي لهندسة النظام. من المأمول أن الاعتماد على دماغ واحد فقط لحل المشكلات ال اسم " ال He He حضرية ليس حلاً حكيماً، فهو سيتسبب في الحمل الزائد على الدماغ والضغط الهائل، وقد أطلق عليه الأكاديمي "دماغ الحضري الكبير".

والأسوأ من ذلك أن العقل يتحول إلى صالة عرض في المدينة، حيث ينفق قدر كبير من الاستثمارات التقنية على احتياجات العرض في المدينة، ويفتقر إلى التوجه نحو حل المشاكل، ويهدر الكثير من الاستثمارات في الأجهزة، وينفصل عن التشغيل الحق يقي للمدينة. ويتسبب نموذج صالة العرض في توقف الأنظمة الذكية عن العمل، ويعيق الذكاء في الحياة، والبيئة، والإنتاج، والحو كمة، ويعيق التحديث، وينحرف عن التيار الرئيسي للذكاء الحضري.

ويتعين على " العقل الحضري " أن يتنبه إلى نموذج صالة العرض الحالي للحكمة الزائفة، وأن يعود إلى المسار الصحيح للذكاء وتحديث الإدارة الحضرية، الأمر الذي من شأنه أن يسهل حياة الناس اليومية.

" التحديات التقنية التي تواجه " الدماغ الحضري 2-1

ضغوط اتخاذ القرارات من جانب جهات فاعلة متعددة المستويات 1-2-1

حواجز البيانات هي قضية إجماع في بناء وتشغيل المدن الذكية، والتي تمت مناقشتها على نطاق واسع. مع التكامل التدريج ي للأنظمة والمنصات والبيانات الخاصة بكل قسم، تحول الضغط الرئيسي إلى مسألة كيفية استخدام هذه البيانات متعددة المصادر وغير المتجانسة لاتخاذ القرارات لتنسيق متطلبات الإدارة لكل قسم بشكل فعال. هذا التناقض أكثر بروزًا عند الاستجابة لمطالب الموضوع الأوسع. مع بنية دماغية واحدة، من الصعب مراعاة متطلبات صنع القرار في المنافذ المختلفة، لذلك يتم تمديدها في الإ دارة الفعلية.

انفجار المعلومات 2-2-1

توفر رقاقة قوة الحوسبة العالية، المتداخلة مع شبكة اتصالات عالية السرعة ومنخفضة الكمون، الشروط اللازمة لتحليل البـ يانات على مستوى المدينة وحسابها. إن الوصول إلى البيانات الضخمة يجعل نظام " الدماغ الحضري " بحاجة إلى متابعة قوة حـ سابية أكبر باستمرار [9]. لا تأتي بيانات المدينة فقط من جمع بيانات المدينة الحقيقية، ولكنها تحتوي أيضًا على بيانات جديدة تتـ جاوز بكثير كمية البيانات الحالية التي يتم إنشاؤها في عملية جمع بيانات المدينة والحصول عليها للتعلم والتكرار بمساعدة خوارز

مية الذكاء الاصطناعي. على الرغم من إدخال بنية تحتية فائقة القوة، لا يزال " الدماغ الحضري " يواجه صعوبة في حل مشكلة البيانات المفرطة والاستجابة البطيئة، مما يجلب المزيد من عدم اليقين لاتخاذ القرارات الحضرية.

عدم كفاءة التوصيل 3-2-1

وفي نظام " الدماغ الحضري"، يتم نقل المعلومات صعودا وهبوطا، ويتم في نهاية المطاف تجميع البيانات من مختلف القنوات في نموذج عام. وتؤدي آلية النقل هذه دوراً محدوداً جداً في حالات الطوارئ، بما في ذلك حالات تفشي الأمراض على نطاق واسع(10).(10) ومن الصعب التغلب على معضلة تتمثل في " عقل حضري " واحد لإبداء التعليقات على جميع المعلومات المتجارية على نطاق واسع، مع ارتفاع السرعة واذ Gوجودة في الشبكة وتخصيص الموارد. في المستقبل، مع انتشار تكنولوجيا 5 خفاض الكمون، سوف تظهر المزيد من المنتجات والخدمات الجديدة، وسيتم نقل المعلومات الحضرية بشكل أكثر شبكية، وسوف تتطور تدريجيا من " كل شيء مترابط " إلى " كل شيء تفاعلي "، وبالتالي، هناك حاجة أكثر إلحاحا لإنشاء نوع جديد من نظام المدينة الذكية لحل هذه المشكلة هيكليا.

حدود سعة قاعدة البيانات 4-2-1

أصبحت موارد البيانات أكثر ملاءمة ويمكن الحصول عليها بتكلفة منخفضة، ومن خلال أجهزة الاستشعار المختلفة وأجهزة إنترنت الأشياء وغيرها من وسائل الاستشعار، يمكن أن تتدفق البيانات في نطاق التحكم القابل للمراقبة بالكامل في نظام إدارة المدينة على جميع المستويات [11]. جلبت البيانات عالية التردد والواسعة النطاق وعالية الدقة من المناطق المختلفة والأنظمة المختلفة تحديات لا تقدر بثمن لسعة قاعدة بيانات " الدماغ الحضري "، لذلك أصبح تخزين البيانات الموزعة اتجاهًا لا مفر منه.

متطلبات اتخاذ القرارات ثلاثية الأبعاد للتحديث الحضري 3-1

الاستجابة لمصالح أشخاص متعددين غير متجانسين 1-3-1

تشكل الموضوعات متعددة الطبقات الموجودة في المجتمع الحضري نظامًا اجتماعيًا غير متجانس. هناك العديد من طرق الصناع ① : لتصنيف للمواضيع الحضرية، ومن منظور التأثير في قرارات التنمية الحضرية، يمكن تلخيصها عادة في ست فئات القرار في المناطق الحضرية. بما في ذلك سكرتير لجنة الحزب البلدي، ورئيس البلدية، ومجلس الشعب البلدي، والمؤتمر الاستشاري السياسي للشعب الصيني، والإدارات المختصة في المدينة، والمقاطعات والمقاطعات، وإداراتها المختصة، وما إلى ذلك، مسؤولة عن صياغة وتنفيذ قرارات التنمية والسلامة الحضرية. (2) قادة الأعمال وقادة الأعمال. يلعب المستثمرون ورجال الأعمال وأصحاب الأعمال الصغيرة والمتوسطة أيضًا دورًا مهمًا في قرارات التنمية الحضرية. ولأنشطتهم الاقتصادية وقراراتهم الاستثمارية تأثير مباشر على تنمية المدن. (3) باحثون محترفون. يقدم علماء الإدارة والاقتصاديون وعلماء البيئة والمهندسون والمهنيون الآخرون المشورة والاقتراحات المهنية لتطوير المدينة. (4) لجان الشوارع ولجان الأحياء. إنها وحدة صنع القرار في الوحدة الاجتماعية الأساسية للمدينة، حيث تنظم الحياة الاجتماعية للمجتمع، والترتيبات المكانية، والعمليات اليومية. (5) سكان الحضر والريف. سكان الحضر والريف هم الهيئة الرئيسية للمدينة بأكملها، ونقطة الانطلاق للمدينة، والانتماء النهائي للمدينة، ويحدد سلوك كل شخص الحالة العقلية وحيوية المدينة، وتحدد قيم المدينة وأسلوب حياة الناس نوعية المدينة. (6) وسائط الإعلام. على الرغم من أن وسائل الإعلام لا تشارك بشكل مباشر في صنع القرار، إلا أنها تؤثر على الرأي العام وصناع القرار من خلال التقارير والتحليلات. هناك اختلافات كبيرة في الخصائص وأنماط السلوك ورؤية واحتياجات التنمية الحضرية لكل نوع من المواضيع. وعلى الرغم من أن التنمية الحضرية في بلدنا، في معظم الحالات، يقوم بها عادة صانعو السياسات في المنطقة، فإن هذه العملية كثيرا ما تتأثر بعوامل متعددة، وعادة ما تكون القرارات التي تتماشى على أفضل وجه مع الواقع في المنطقة، وتوازن بين المصالح الإنمائية الشاملة والاحتياجات الحضرية الفردية، بعد أخذ آراء الجهات الفاعلة الاجتماعية الحضرية الأخرى في الاعتبار وبعد إجراء مقايضات شاملة.

التصدي للألعاب والتآزر في عملية صنع القرار] 12-13 [2-3-1

يتبع صنع القرار الحضري في الصين بشكل عام المبادئ التالية : يعكس صنع القرار التوجه القيمي للتنمية الحضرية، وأساسه يأتي من تجمع الآراء من أطراف متعددة؛ يمكن تحسين القرارات في القرارات الاستراتيجية وقرارات الإدارة اليومية؛ تتخذ كل وحدة قرارات بشأن الجزء الذي تديره، ولا ترفع جميع القضايا إلى المستوى التالي؛ يجب على كل وحدة النظر في التأثير على وحدات صنع القرار الأخرى عند اتخاذ القرارات، والتنبؤ بالمصالح العامة؛ إنها ليست لعبة بسيطة، إنها قرار الحكم على ردود الفعل المتسلسلة لبعضها البعض على قرارات بعضهم البعض. في بحثي السابق، لخص المؤلف مساحة احتياجات سكان الحضر والريف على أنها " عشرة يوان "، أي الطبيعة، والحكم، والسكن، والسفر، والتجارة، والرعاية الطبية، والتعليم، والصناعة، والابتكار، والبنية التحتية [14]. تلبية احتياجات سكان الحضر والريف هو التوجه الأساسي للتنمية الحضرية وصنع القرار من قبل المشاركين الآخرين. يعتمد نظام المدينة الذكية الحالي على نظام " الدماغ الواحد " للذكاء الاصطناعي ولا يمكنه التعامل بفعالية

.مع مشكلات صنع القرار المذكورة أعلاه

" النموذج النظري من " الدماغ الحضري " إلى " الدماغ الحضري 2

الفهم النظري للذكاء الاجتماعي 2-1

في أوائل القرن العشرين [15]، و (SI) في مجال علم الاجتماع وعلم الأعصاب، بدأ الاهتمام بوجود الذكاء الاجتماعي تم التحقق من أهميته في تعزيز المنافسة الجماعية والتآزر والتعاون من حيث الاختلافات الفردية في الأبحاث اللاحقة [16]. ويش ير كليمان وآخرون (17) إلى أن السمة الرئيسية للذكاء الاجتماعي تتمثل في أنه، مقارنة بالكائنات الدنيا التي تحدد سلوكها على أساس التغذية المرتدة البيئية، يجب على الأشخاص الاجتماعيين أيضاً أن يكيفوا بمرونة أنماطهم الخاصة لصنع القرار مع سلوك الآخرين وأن يضعوا نماذج لأهدافهم وعملياتهم الداخلية من أجل التكيف مع السلوك والاتصال وتنسيق السعي لتحقيق الأهداف. ويشير تشن وآخرون)]18[(إلى سمة رئيسية أخرى هي أن الأفراد يتوقعون أيضاً سلوك الآخرين في الأجل القصير أو الطوي ل ويستجيبون له في بيئة اجتماعية مشتركة. وقد لخص كينغسبوري وآخرون)]19[(نمط التفاعل في هذه المجموعة الاجتماعية بطريقة أكثر منهجية، واعتقدوا أنه سيشكل بنية متعددة المخ. يوفر تطوير نماذج الذكاء الاجتماعي أساسًا نظريًا لذكاء السرب للانـ تقال إلى أشكال أكثر تقدمًا، ولكن في الواقع، نادراً ما تتم مناقشة الأبحاث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي من منظور نماذج الذكاء ا لاجتماعي، والدراسة الوحيدة هي فقط تحسين جزئي لآلية التنسيق الخاصة بها استنادًا إلى نموذج متعدد الوكلاء [20]، والذي يـ صعب أن يعكس خصائص الذكاء الاجتماعي بشكل جيد. والسبب هو أنه على الرغم من أن الأدبيات الموجودة تدرك أهمية الذكا ء الاجتماعي، إلا أنها لا تزال لا توضح بوضوح عناصر نماذج الذكاء الاجتماعي وتداخلها، لذلك فهي أكثر مفاهيمية ومن الصعـ ب توجيه بناء نماذج الذكاء الاصطناعي. وفي ظل البيئة التكنولوجية الحالية، حيث تعتبر المدن أكبر المخلوقات الاصطناعية وأكـ ثرها تعقيداً وتتعايش مع المجتمع البشري، يعتقد المؤلف أن نموذج " العقل الحضري " وحده لم يعد قادراً على تلبية احتياجات الـ حوكمة الحديثة. لذا، فبدءاً من مراقبة التنظيم الاجتماعي الحضري، يقترح المؤلف نموذجاً نظرياً لنموذج " العقل الحضري " الذ ي يجمع بين العلوم الحضرية والجيل الجديد من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لبناء شبكة جديدة من المجتمعات المعقدة غير المتـ جانسة.

" تعريف " العقل الحضري 2-2

تعرّف هذه المقالة " الدماغ الحضري " على أنه نموذج ذكاء اجتماعي متقدم، وهدفها هو السماح لمنظمة العفو الدولية بتعلـ م كيفية تنظيم المجتمع الاجتماعي وتآزره وتصرفه، وذلك لتحويل المعلومات إلى آلية صنع القرار متعددة المستويات وثلاثية الأبـ عاد، وفي النهاية البحث عن استراتيجية مربحة للجانبين للموضوعات غير المتجانسة لتعزيز الأداء العام.

" نموذج التعلم " العقول الحضرية 2-3

جوهر نموذج الدماغ هو تغيير في نموذج التعلم. تتميز عملية التعلم الخاصة بنماذج الدماغ المتعددة بخاصيتين رئيسيتين، ا لأولى هي المجتمع والآخر هو عدم التجانس. تختلف عملية التعلم لنموذج الدماغ المتعدد عن عملية الدماغ الفردي، فليس فقط كل مشارك يحتاج إلى بناء شبكة وفقًا لاحتياجاته التنموية، ولكن أيضًا يأخذ في الاعتبار أنماط السلوك وصنع القرار في الموضوعا ت الأخرى لتحسين سلوكه. نموذج التعلم لنموذج الدماغ هو التعلم الشامل للسلوكيات المعقدة مثل أنماط التعاون وعلاقات اللعبة و الاستراتيجيات التعاونية في المجتمعات الاجتماعية [21]. يمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل، كما هو موضح في الجدول 1. (1) مجتمع قائم بذاته. نموذج ذكاء سرب أساسي، على الرغم من أن كل موضوع يتخذ قرارًا مستقلاً، إلا أنه لا يزال بحاجة إلى التحـ كم من خلال نموذج كلي. يعمل نموذج التعلم هذا على تحسين نماذج ذكاء السرب مثل مستعمرة النمل ومستعمرة النحل، ولديه و عي ذاتي وقدرة على اتخاذ القرارات. (2) مجتمع متعدد الآلات. وخلافا للمرحلة السابقة، سيكون لدى كل جهة قدرة على بناء شبكة معلومات وفقا لاحتياجاتها، والبحث عن جهات منافسة وتعاونية حول أهدافها الإنمائية، وبناء هيكل جديد يفضي إلى تحقيق الأهداف، مما يزيد من الاختلافات بين الجهات الفاعلة. (3) مجتمع التعلم عبر الإنترنت. علاوة على ذلك، يمكن لكل فرد، أثناء تحقيق أهدافه الخاصة، أن يتعاون مع الأفراد الذين يطاردون أهدافهم الخاصة ويبحثون عن دوافع مشتركة، وهناك تعاون ومنافسـ ة بين الموضوعات، وتتغير هويتهم وفقًا لذلك. هذا نموذج تعليمي فريد من نوعه لنموذج الدماغ مقارنة بنماذج ذكاء السرب الأخـ رى.

" تسع قضايا رئيسية في " أدمغة المدينة 3

السؤال الأول : لماذا تنتقل الذكاء الحضري من عقل إلى عقول؟ 3-1

يرتبط الدماغ الحضري ارتباطًا وثيقًا بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، حيث يعد حل المشكلات الحضرية بمساعدة نماذج الـ ذكاء الاصطناعي وسيلة مهمة للدماغ الحضري. خلال تطور الذكاء الاصطناعي، كان نموذج البحث في محاكاة وتعلم بنية وسلو

ك الدماغ البشري باستخدام الآلات الذكية مهيمنًا منذ فترة طويلة، مما أدى إلى اتجاهين : أولاً، الشبكات العصبية الاصطناعية التي تم إنشاؤها بالاقتران مع علم الدماغ وعلم الأعصاب، ونظرية التعلم الآلي والتعلم العميق التي تم إنشاؤها عن طريق تقليد الخلا يا العصبية والشبكات العصبية [22-23]. ثانياً، نموذج القرار المعرفي الذي تم إنتاجه مع العلوم المعرفية (cogni tivesienc e، CS) من خلال دراسة آليات عمل الدماغ البشري أو العقل للكشف عن المبادئ العميقة للبشر في اكتشاف، والتفكير، وحل المشكلات، والتعلم من طريقة تفكير الدماغ البشري [24-26]. نموذج الدماغ الواحد هو في الأساس نموذج قرار تنبؤي قائم على المعرفة يحاكي الدماغ البشري. الدماغ الحضري هو تطبيق متكامل يستخدم المدينة ككائن حي ذكي لمحاكاة الإدراك البصري والسمعي، واتخاذ القرارات في الدماغ، ونقل معلومات الجهاز العصبي. ومع ذلك، لا يمكن للخوارزميات المعروفة اختراق البناء الداخل النظام، والاعتماد على نماذج صنع القرار الفردية، لذلك يبدو محدودًا للغاية عند مواجهة البيئة المعقدة لاتخاذ القرارات التعاونية الجماعية. لذلك، من الضروري بناء نظام من العقول الحضرية لاختراق قيود نظام دماغ واحد.

السؤال الثاني : كيف يمكن تشكيل العقل الحضري وما هي أهداف صنع القرار في المدينة؟ 2-3

من وجهة نظر التكوين، نظرًا لأن تكوين المجموعات الاجتماعية معقد للغاية، من منظور دورها في النظام، يمكن استخلاص عناصر نموذج الدماغ الحضري من أربعة أنواع : الدماغ الرئيسي، الدماغ المساعد، الدماغ الفرعي، والدماغ التيلو. منها والوظيفة هي استجابة لاتخاذ القرارات بشأن القضايا الرئيسية، ولا تتلقى سو (corebrain، CB) الدماغ الرئيسي (1) ى المعلومات الضرورية وتعطي التغذية المرتدة. على سبيل المثال، يتعامل صانعو القرار في المجتمع الحضري مع القضايا الرئيسية التي تتطلب تنسيق النظام بأكمله، مثل استراتيجيات التنمية الحضرية ونشر الأحداث الكبرى.

وتتمثل المهمة في اتخاذ القرارات بشكل منهجي وتوفير معلومات أكثر شمو (AB asistantbrain) دماغ مساعد (2) لاً وتوازناً للدماغ الرئيسي. على سبيل المثال، في المجتمع الحضري، تستهدف مختلف اللجان والمكاتب والإدارات الو قضايا الطاقة والقضايا البيئية وغيرها من القضايا التي تحتاج إلى حل منسق داخل النظام. ظيفية الأخرى قضايا النقل الحضري.

وتتمثل المهمة في إكمال قرارات التنظيم الذاتي والتشغيل الذاتي في الم (distributedbrain، DB) تقسيم الدماغ (3) ساحات المحلية، مثل الإدارات الوظيفية الفرعية في مختلف المناطق الحضرية، والمنظمات الاجتماعية في مختلف المجالات.

وتتمثل المهمة في اتخاذ القرارات العاكسة في مركز الاستشعار (terminalbrain1، TB1) Telminalbrain1 (4) النهائي والإبلاغ عن الحالات الشاذة في البيانات النهائية، مثل الاستجابة واتخاذ القرارات في الشوارع ولجان الأحياء المجتمعية.

يتم تحديد مساحة كبيرة في المدينة من قبل مالك واحد وصانع قرار واحد، كما يجب م (TB2) Telminalbrain2 (5) حاكاة الجامعات والقوات والمؤسسات الكبيرة ومساحة منطقة التطوير كوحدات لصنع القرار في المدينة، وتصبح كائنات محاكاة ا لتيلو في أدمغة المدينة.

بالإضافة إلى ذلك، ينبغي أيضًا تضمين المساحات الخاصة التي (terminalbrain3، TB3) Telminalbrain3 (6) تعبر المساحات الإدارية داخل المدينة في نهاية صنع القرار، على سبيل المثال، يشارك نهر واحد في صنع القرار، ويشارك شار ع واحد في صنع القرار.

السؤال الثالث : كيف يمكن ربط العقول ببعضها البعض؟ 3-3

أولاً، العلاقة التآزرية الأولية والثانوية. يشير إلى طريقة التنظيم بين الدماغ الرئيسي والدماغ المساعد بناءً على تعليمات أحد الطرفين وتعاون الأطراف الأخرى. في العلاقة التآزرية الأولية والثانوية، سيتم اتخاذ القرار النهائي بواسطة الدماغ الرئيسي، ويستند القرار الرئيسي إلى أبعاد مختلفة من المعلومات التي يوفرها الدماغ المساعد.

ثانيا، التآزر الهرمي. يشير إلى نموذج تنظيمي يتكون من اتخاذ القرارات الهرمية عن طريق تقسيم الدماغ والدماغ عن الدماغ الرئيسي والدماغ المساعد. في علاقة التآزر الهرمي، يمكن لأنظمة الدماغ على جميع المستويات اتخاذ القرارات بشكل مستقل وفحص المعلومات للإرسال. على سبيل المثال، في بناء نظام ذكي حضري، اقترح المؤلف ذات مرة فكرة " الجهاز العصبي الم مبهم " [27]. والغرض من ذلك هو استخدام نموذج حوكمة البيانات الهرمية لتحويل ومعالجة المعلومات المعقدة في المدينة لتجنب التكرار في المعلومات المركزية الحضرية.

ثالثا، تآزر المجتمع. يشير إلى نموذج تنظيمي يتكون من أنظمة دماغية مستقلة متعددة تتضمن تعليمات أحادية الاتجاه وتعاي ش الشبكة. في علاقة التآزر المجتمعي، يحتاج كل موضوع إلى التعامل مع تدفق المعلومات المعقدة في أنظمة متعددة على أساس تحقيق التوازن بين الأهداف المشتركة والاحتياجات الفردية لتحقيق عملية ديناميكية للتعلم والتحسين المستمر والمستقل. بالمقارنة مع الأولين، تنشئ علاقة التآزر المجتمعي شبكة أكثر تعقيدًا، حيث يمكن نقل المعلومات مباشرة، وبالتالي تجنب التدفق أحادي الاتجاه للمعلومات وتشكيل حلقة.

السؤال 4: كيف يمكن تنفيذ الهيكل المجتمعي للدماغ الحضري ووظائف كل دماغ؟ 4-3

يتم دمج علاقات الارتباط الثلاثة في نظام لبناء مخطط نموذجي لهيكل مجتمع العقول الحضرية (الشكل 1). لذلك، تشكل ال

.عقول المختلفة نظامًا مجتمعيًا ديناميكيًا وتفاعليًا لتحقيق التطوير المنسق للنظام ككل

السؤال الخامس : كيف يمكن محاكاة أدمغة المدن رقمياً؟ 3-5

تمكين عقدة واحدة من إدراك المجموعة والتنبؤ بها 3-5-1

كل نوع من الموضوعات في صنع القرار الحضري له أهداف واحتياجات محددة، ويجب ألا يقتصر موضوع النموذج عل ى القدرة الإدراكية لنظام ذكي واحد، ولكن لتحقيق الإدراك النشط للمجموعة. ويدرك الأفراد احتياجات الأفراد الآخرين بالإضافة إلى البيئة التي يتصورونها، وهذا الإدراك هو عملية استباقية للحصول على معلومات عن احتياجات وسلوكيات أصحاب المصل حة وفقاً لاحتياجاتهم الخاصة، واتخاذ القرارات على أساس التكامل مع احتياجات الأفراد الآخرين، مثل الشبكات التكيفية المتعددة الوكلاء القائمة على أساليب التعلم المعزز [28-30]. على أساس تصور المجموعة، يجب أن يكون لدى الأفراد في النموذج أي ينعكس ذلك في : أولاً، يمكن إصدار أحكام مسبقة للمستقبل بناءً على القوانين و .(SDP) ضًا القدرة على التنبؤ الديناميكي للنظام المعرفة التجريبية، ويمكن تعديل السلوك الحالي بناءً على نتائج الحكم المسبق؛ ثانياً، ليس فقط التنبؤ بسلوكه الخاص، ولكن أيضًا التنبؤ بسلوك الموضوعات الأخرى؛ ثالثًا، يجب أن يكون لديه القدرة على التنبؤ بالتغيير الكلي للنظام، وأن يكون قادرًا على التنبؤ بنتائج التغييرات على الشبكة بالكامل بمرور الوقت بناءً على سلوكه وسلوك المشاركين الآخرين. على عكس الحوسبة الموزعة التقليدية، فإن التنبؤ الديناميكي للنظام لا يستنتج فقط عملية التطوير الخاصة به، بل يأخذ أيضًا في الاعتبار تطور العناصر الأخر ى ذات الصلة بمصالحه، وبالتالي يمكنه اتخاذ قرارات تفضي إلى زيادة القيمة في المستقبل. يمكن لتصور المجموعة والتنبؤ بها أ .ن يتداخل مع مطالب المشاركين المختلفين في الإدارة الحضرية بطريقة من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى

مفتاح بناء عملية صنع القرار التعاوني بين العناصر غير المتجانسة 3-5-2

في البحث عن أرضية مشتركة مع إرفاق الاختلافات وا (HAC) يتمثل المبدأ الرئيسي لتنسيق الموضوع غير المتجانس ستكمال الأطوال والقصور، وهو ما ينعكس في بعض مهام التعلم الآلي الموزعة [31]. بالنسبة لنفس البيئة، في معظم النماذج ال ذكية، يكون الحكم تقريبيًا بسبب وحدة الموضوع، وفي الواقع، لا ينبغي لموضوع النموذج أن يعكس البيئة بشكل مختلف فحسب، بل يجب عليه أيضًا البحث عن موضوعات أخرى لها أهداف مشتركة في صنع القرار في هذه العملية. لدى الوكلاء غير المتجانس ين آليات تعاون أكثر تعقيدًا، والتي تنعكس بشكل أساسي في : أهداف صنع القرار الخاصة بالوكلاء لها اختلافات كبيرة؛ بالإضاف ة إلى العلاقة مع البيئة، قم بتعزيز العلاقة بين الوكلاء، والنظر في التنبؤ بسلوك الوكلاء الآخرين عند اتخاذ القرارات من قبل الو كلاء؛ يحتوي قرار كل موضوع على دافع شامل، والذي يختلف عن النظام متعدد الوكلاء الذي يسعى إلى تحقيق أقصى قدر من ا هتماماته، ويحتاج النموذج إلى إيجاد توازن في صنع القرار بين القيم الفردية والعامة. في بنية دماغية واحدة، يكون الهدف واحدًا أي أنه في مصلحة الموضوع الوحيد؛ في الوضع التعاوني للموضوع غير المتجانس، تكون الأهداف متعددة أو حتى متعارضة، ، حيث يوازن كل موضوع بين توقعاته وتوقعات الموضوعات الأخرى، ومع تطور النظام بمرور الوقت، سيتغير الهدف العام وفقً ا لحالة الموضوعات المختلفة. لذلك، يجب أن يولي النموذج المزيد من الاهتمام لعدم تجانس كل عقدة من حيث الأهداف المتوقعة .وقدرات الإدراك، وهيكل النموذج، وأنماط السلوك، وما إلى ذلك، والاختلافات في نتائج تطور النظام التي تسببها ،

السؤال السادس : كيف تتكرر العقول الحضرية؟ 3-6

يمكن وصف النظام الذكي للمدينة على أنه ثلاث مراحل، والتي تطورت من نظام دماغ واحد ونظام ذكاء سرب منخفض ال مستوى إلى نظام دماغ متعدد. يظهر تطورها في الجدول 2.

السؤال السابع : كيف يمكن ربط علاقات الدماغ في الفضاء الافتراضي بالحوكمة الحقيقية للمدن؟ 3-7

متوازية متعددة AI تم إنشاء مجموعة مشهد ،Shanghai Jinding فيما يتعلق بهيكل النظام، كما هو الحال في بناء حكمة التفاعلات متعددة الأبعاد للمعلومات، مثل الأداء، و العقول لتحقيق إدراك تدفق الأشخاص ودفع حركة المرور ثلاثية الأبعاد تشخيص العمليات الصناعية، وخدمات القيادة المستقلة، وتكوين الوظائف، وجدولة الموارد، كما هو موضح في الشكلين 2 و 3. يـ .مكن تشغيل كل نظام بشكل مستقل، ويتحقق التعاون بين الأنظمة من خلال تفاعل البيانات والخوارزميات ونتائج الحساب

من حيث الإدراك النهائي، مثل نظام " الشبكية الرقمية الحضرية " لتصور القرار [32]. بمساعدة نظام صنع القرار النهائ ي، يتم كسر حالة الاعتماد فقط على دماغ المدينة لاتخاذ القرارات، ويتم تنفيذ عملية صنع القرار في المناطق والتسلسل الهرمي، ويتم تحويل نموذج التعليمات أحادي الاتجاه إلى نموذج التنظيم الذاتي، كما هو موضح في الشكل 4، وهو أكثر ملاءمة لاحتياجا ت الحوكمة. بالإضافة إلى ذلك، شكل ظهور عدد كبير من تطبيقات الهاتف المحمول نموذجًا جديدًا للأعمال، مما يحل مشكلة الم طابقة الدقيقة للاحتياجات الفردية للمستخدمين ويحسن راحة المستخدم بشكل مباشر [33]. من خلال الحلقة المصغرة، يتم إنشاء آلية صنع قرار ذاتية التنظيم للاحتياجات الشاقة لسكان الحضر والعاملين في الإنتاج والحياة اليومية، ويتم ضمان توازن النظام ال .عام من خلال التحويل

الموضوع الثامن : كيف يمكن تشكيل التفاعل بين عالم ثلاثي مادي واجتماعي ورقمي؟ 3-8

يستخرج الناس المعرفة من الفضاء المادي ويتدخلون بدوره في الفضاء المادي، وبالتالي يشكلون حلقة مغلقة أساسية للتطو ر الحضري. مع تعميم التكنولوجيا الرقمية، بعد إدخال مفهوم الفضاء الرقمي، تمت إضافة طبقة من " الأرقام " بين الناس والعالم الحقيقي، مما شكل بنية تفاعلية ثلاثية من " الفضاء المادي للفضاء الرقمي". من بينها : تشكل المساحة المادية والمساحة الرقمية زوجًا من التعيينات، والتي سميت لاحقًا باسم " التوأم الرقمي "؛ ينقل الفضاء الرقمي المعلومات والمعرفة إلى الناس في شكل بيان ات، ويدرك التفاعل الثلاثي بين العالم المادي الحقيقي والفضاء الاجتماعي والفضاء الرقمي. يتمثل التغيير الهيكلي الذي أحدثته أد مغة المدينة في محاكاة تشغيل الفضاء الاجتماعي بأكمله في العالم الرقمي، وليس فقط بناء مدينة رقمية مزدوجة. ونتيجة لذلك، تغ يرت العلاقة بين موضوع وموضوع الحكمة الحضرية، حيث يمكن للمدن أن تتعلم وتكرر بنشاط، ورؤية التطور الحضري المست قبلي مقدمًا، ثم تعيين العملية في العالم الحقيقي.

السؤال التاسع : كيف ينبغي تنظيم العقول في المدن؟ 9-3

ومع بناء نظام الدماغ البشري لكل مدينة، سوف تصبح المدن أكثر ترابطاً، ليس فقط بين مستويات اتخاذ القرار في الدماغ الرئيسي أو الإدارة، بل وأيضاً بين مستويات اتخاذ القرار في الدماغ، حيث يصبح نقل المعلومات عبر المدن مورداً في نظام اتخا ذ القرار في الدماغ، وبالتالي تحقيق نظام الدماغ البشري في المجتمعات الحضرية على نطاق مكاني أوسع.

4 - ملاحظات ختامية

يواجه " الدماغ الحضري " التقليدي مشاكل مثل الاعتماد على نماذج صنع القرار الفردية، والافتقار إلى إدراك المجموعة وقدرات التنبؤ، وصعوبة التعامل مع التعاون بين الموضوعات غير المتجانسة في الحكم الحديث. إن التعلم من النموذج التنظيمي للمجتمع الحضري لبناء نظام " الدماغ الحضري " الذي يتكيف بشكل أفضل مع الاحتياجات المعقدة للمواضيع المتعددة غير المت جانسة ليس فقط طريقًا لاختراق عنق الزجاجة في تطوير " الدماغ الحضري "، ولكنه أيضًا اتجاه جديد للبحث والتطوير في تكنو لوجيا الذكاء الاصطناعي. من " العقل الحضري " إلى " العقل الحضري "، تم تحقيق التقدم التاريخي التالي بشكل أساسي ① : ذكاء المجتمع الاجتماعي. (2) تنتقل ذكاء المدن من الاعتماد على دماغ فائ لذكاء الاصطناعي من تعلم الذكاء الفردي إلى التعلم ق الذكاء إلى الاعتماد على مجموعة من الأدمغة الذكية. (3) الحضارة الإنسانية لا تقوم بتحويل معدل الذكاء لجميع المجتمعات الاجتماعية إلى دماغ واحد، بل تقوم مجموعة من حاصل الذكاء المستقل بالتنسيق لإكمال تطور الحضارة، والعقل هو خريطة الن موذج الذكي لهذا التقدم الحضاري. (4) يختلف عن الذكاء اللامركزي والعفوي لسرب الطيور وسرب الأسماك ومستعمرة النم ل، حيث تستدعي العقول الدماغ على مستويات مختلفة، وتبني إطارًا نموذجيًا للدماغ الرئيسي والدماغ المساعد والدماغ الفرعي والدماغ التيلو. يعمل التآزر الأساسي والثانوي، والتآزر الهرمي، والتآزر المجتمعي بين هذه العقول على تعزيز تشغيل نموذج " الدماغ الحضري". 5 مثلما يتبنى الطب الصيني التقليدي مبدأ تكوين وصفة " الملك والوزير والمبعوث "، فإن التنسيق الشامل للأ فكار المركبة ينعكس أيضًا بشكل كامل ويتطور بشكل استنتاجي في بنية الدماغ.

يمكن تقسيم بنية الدماغ في المدينة إلى ثورات تكنولوجية متعددة : الطبقة الفلسفية، الطبقة النظرية، الطبقة الفنية، طبقة الأج هزة، وطبقة التشغيل. تتناول هذه المقالة بشكل أساسي تسع قضايا رئيسية مثل أصل التحول، وهيكل القرار، والربط والتداخل، وتـ وزيع الوظائف، والمحاكاة الرقمية، والترقية التكرارية، ورسم خرائط الحوكمة، والتفاعل الثلاثي، والتفاعل المجتمعي، وتتطلع إلـ ى ظهور المزيد من القضايا لتعزيز التحديث التكراري المستمر لـ " العقل الحضري".

الحواشي

① يشير " المركز " فيزيولوجياً إلى الجهاز العصبي المركزي (CNS ، بما في ذلك الدماغ والـ لمخيخ) والحبل الشوكي، وتتمثل وظيفته الرئيسية في تلقي المعلومات الواردة من الجسم كله، والتي يتم دمجها وتنسيقها وتحويلها إلى نفايات حركية، أو تخزينها وتحويلها إلى أساس عصبي للتعلم والذاكرة. الجهاز العصبي المركزي هو الجزء الأكثر أهمية فـ ي التفكير وصنع القرار والعمل في الجسم الحي.

المراجع

[1] Wu Zhiqiang، Wang Jian، Li Deren، وآخرون، محادثة مكتوبة أكاديمية حول التفكير " البارد " في ظل طفرة الـ مدن الذكية [J]. Journal of Planning Planning Journal، 2022 (2) : 1-11.

[2] Pan Yunhe. AI والاتجاهات الجديدة للروبوتات [J]. 20-19 : (4) 2019، الروبوتات والتطبيقات.

[3] تشانغ تينغوي. نظرية التعقيد والذكاء الاصطناعي في التخطيط

مجلة التخطيط الحضري، 2017 (6) : 9-15. [4] وو تشى تشيانغ.حول التخطيط الحضري والعقلانية البيئية في .[J] تطبيق العصر الجديد
نواة [J].23-19 : (3) 2018 ،مجلة التخطيط الحضري.
([5]) كورابيه، نامت، والكرس،
etal. Understandingsmartcities : aninte grativeframework [J]. IEEEComputerSo ciety، 2012.
[6] Wu Zhiqiang، Gan Wei، Zang Wei، وآخرون. مفهوم وتطوير نموذج الذكاء الحضري (CIM) [J]. التخطيط الحضري، 2021، 45 (4) : 106-113.
[7] Gan Wei، Wu Zhiqiang، Wang Yuankai، وآخرون. بناء النموذج النظري للتصميم الحضري بمساعدة AIGC [J]. Journal of Planning Planning Journal، 2023 (2) : 12-18.
[8] Hua Xiansheng، Huang Jianqiang، Shen Xu، وآخرون. " الدماغ الحضري : Cloud Bian Cooperatio n City Vision Computing [J]. Intelligence Intelligence، 2019 (5) : 77-91.
[9] Gao Wen.Pengcheng Cloud Nao Open Source Ecology [J]. Software and IC، 2021 (6) : 50-5 1.
[10] وو تشى تشيانغ، لو فيدونغ، يانغ تينغ، وآخرون. اختبار إدارة الفضاء الحضري تحت تأثير وباء كبير [J.] التخطيط الحضري، 2020، 44 (8) : 9-12.
[11] لي ديرين، ياو يوان، شاو تشن فنغ. البيانات الضخمة في المدينة الذكية [J.] مجلة جامعة ووهان (طبعة علوم المعلوما ت)، 2014، 39 (6) : 631-640.
[12] Lai Shigang. الإطار النظري لتخطيط النظم الحضرية المعقدة [J]. Urban Development Research، 2019، 26 (5) : 8-11.
([13]) Fan Ruguo. Social Innovation Innovation in Social Government في ظل نموذج بنية الشبكة المعقدة [J]. China Social Science، 2014 (4) : 98-120.
[14] وو تشى تشيانغ. الذكاء الاصطناعي يساعد التخطيط الحضري [J]. Time Architecture، 2018 (1) : 6-11.
([15]) MCCLATCHYVR. Atheoreticalandstatisticalcritiqueoftheconceptofsocialintelligenceand ofattemptstomeasuresuchaprocess [J]. JournalofAbnormal & SocialPsychology، 1929، 24 (2) : 21 7-220.
([16]) CONZELMANNK، WEISS، HEINZ-MARTINS. Newfindingsaboutsocial IntelligencedevelopmentandapplicationoftheMagdeburgTestofSocialIntelli gence (MTSI) [J]. JournalofIndividualDif
الجريدة الرسمية، 2013، 34 (3) : 119.
([17]) KLIEMANND، ADOLPHSR. Theso cialneuroscienceofmentalizing : challeng esandreco mmendations [J]. CurrOpinPsychol، 2018، 24 : 1-6.
([18]) CHENP، HONGW. Neuralcircuitmechanismsofsocialbehavior [J]. Neuron، 2018، 98 : 16-30.
([19]) KINGSBURYL، HONGW. Amulti-brainframeworkforsocialinteraction [J]. Trendsin Neur osciences، 2020، 43 (9) : 651-666.
([20]) ROUCHIERJ. Socialintelligenceforcomputers [M] // DAUTENHAHNK، BONDA، CA N AMEROL، etal. Sociallyintelligentagents. Multiagentsystems، arti ficialsocieties، andsimulatedorg anizations،
(3) Boston، MA : Springer، 2002.
([21]) VANDIJKE، DEDREUCKW. Experi mentalgamesandsocialdecisionmaking [J]. AnnualR eviewofPsychology، 2021 (72) : 415-438.
([22]) LECUNY، BENGIOY، HINTONG. Deeplearning [J]. Nature، 2015، 521 (5) : 436-444.
([23]) HUJie، SHENLi، SUNGang. Squeeze-and-excitationnetworks [C] /ProceedingsoftheIEEE ConferenceonComputerVi sionandPatternRecognition (CVPR)، 2018 : 7132-7141.

([24]) LECUNY، BOTOUL، BENGIOY، etal. Gradient-basedlearningappliedtodoc umentrecogn ition [J]. ProceedingsoftheIEEE، 1998 (11) : 2278-2324.
([25]) HINTONGE، SALAKHUTDINOVRR. Reducingthedimensionalityofdatawithneuralnetwo rks [J]. Science، 2006.

313(5786):504-507.
([26]) BENGIOY، COURVILLEA، VIN CENTP. Representationlearning : are viewandnewpersp ectives [J]. IEEEtrans actionsonpatternanalysisandmachinein telligence، 2013، 35 (8) : 1798-182 8.
([27]) Wu Zhiqiang، Gan Wei، Liu Chaohui، et al.، AI City : Theory and Model Framework [J]. Journal of Planning City، 2022 (5) : 17-23.
([28]) JANGJSR. Anfis-adaptive-network-basedfuzzyinferencesystem [J]. IEEETransactions OnSystemsManandCyber
685-665 : (5) 23 ،1993 ،نتيكس.
([29]) OLFATI-SABERR، FAXJA، MUR RAYRM. Consensandcooperationinnetworkedmulti-ag entsystems [J]. Pro ceedingsoftheIEEE، 2017، 95 (1) : 215-233.
([30]) MNIHV، KAVUKCUOGLUK، SIL VERD، etal. Human-levelcontrolthroughdeepreinforc ementlearning [J]. Nature، 2015، 518 (7540) : 529-533.
([31]) XINGEP، HOQ، DAIW، etal. Petuum : anewplatformfordistributedmachinelearningonbig data[J].
onBigData، 2015، 1 (2) : 1335-1344.
([32]) Gao Wen، Tian Yonghong، Wang Jian. Digital Company : The Highlights of the Developm ent City Systems [J]. China Science : Information Science، 2018، 48 (8) : 1076-1082
([33]) Zhang Xumei، Liang Xiaoyun، Dan Bin. " Internet +"، O2O Business Model of the Organi zed Production Series for the Control [J]. Management Economics، 2018، 40 (1) : 21-27.