

Réflexions sur les voies techniques et les orientations de valeur de la Modèles de prise de décision dans les jeux simcity

Ding Meichen, Shen Guoqiang

Résumé: Depuis leur création, les jeux vidéo urbains comme simcity sont apparus comme des excellentes plates-formes intégratives homme-machine pour simuler le développement urbain. Les voies techniques et les orientations de valeur de ces jeux sont conformes à celles de la prise de décision urbaine réelle, bien que des études systématiques à ce sujet soient rares. La recherche analyse les résultats de simulation de deux jeux simcity représentatifs, simcity et block Hood, et compare les solutions optimales des modèles entrée-sortie sur l'efficacité spatiale et l'équilibre de l'économie circulaire. L'étude révèle que dans le même cadre algorithmique, différentes fonctions objectives et facteurs pertinents conduisent à des variations significatives dans les structures et les résultats algorithmiques. En outre, il expose l'utilisation inévitable de la rationalité des instruments sur les voies techniques et souligne l'importance de la rationalité de la valeur dans la prise de décision urbaine. Enfin, la recherche contemple l'urbanisme, alimenté par la dernière intelligence artificielle, l'orientation de la valeur urbaine incarnée dans les interventions humaines, les améliorations algorithmiques par amendements et la participation dynamique de multiples parties prenantes. Ces éléments visent à favoriser la collaboration homme-machine et les modèles de prise de décision urbaine axés sur la valeur

Mots-clés: jeux simcity; Modèles de prise de décision; Algorithmes techniques; Orientation de valeur; Réflexions et réponses

1 Origine de la recherche

Dans les années 1960, les données de la société humaine ont commencé à croître explosivement. Des télégraphies et des téléviseurs aux ordinateurs et aux téléphones portables, des textes et des symboles aux sons et aux images, toutes sortes d'informations ont pénétré dans tous les espaces de la vie des citoyens à une vitesse, un volume et une diversité croissants, enregistrant l'empreinte numérique de chacun et construisant une ère de l'information avec des données surchargées^[1]. Face à des milliards de données chaque jour, la capacité humaine à obtenir et à analyser des données est évidemment incapable de gérer même un dix millièmes. Prendre le système d'appui à la décision (DSS) proposé par Keen et al. ^[2]En tant que exemple typique, les décisions de développement urbain sont passées du comportement humain traditionnel basé sur l'intuition et l'expérience à un modèle de système "homme-machine" basé sur la prise de décision sur les données^[3]. à cette époque, les jeux vidéo venaient de naître et sont rapidement devenus populaires dans le monde entier. Aujourd'hui, les jeux vidéo sont devenus l'une des formes de divertissement les plus importantes pour les jeunes aujourd'hui et ont eu un impact énorme sur l'économie, la société et la culture. Jesper Juul, un chercheur en théorie des jeux vidéo^[4] Lui a mis l'accent sur la simulation dans son livre semi-réalité: jeux vidéo entre les lois de la réalité et le monde de la fiction. Il croyait que les jeux vidéo sont des règles de jeu et des interactions homme-machine dans un monde simulé. SimCity, un jeu de simulation urbaine créé pour la première fois par Will Wright en 1989, combine les villes, la prise de décision, la simulation et le divertissement du jeu. Gaber... ^[5]Lorsque vous planifiez des cours d'enseignement, vous avez utilisé simcity pour permettre aux élèves de comprendre comment les villes fonctionnent comme un système à travers le jeu. Minnery et al. ^[6]La utilisé pour aider les étudiants à comprendre comment les paramètres du système décisionnel affectent l'urbanisme. Wesner... ^[7]Utilise des jeux de simulation urbaine pour l'enseignement de la simulation en sciences politiques, et Wiseli et al. ^[8] Utiliser des jeux de simulation urbaine pour l'enseignement de la

simulation dans la gestion des villes intelligentes. Les chercheurs représentés par Terzano et al.^[9] Il a constaté que l'utilisation de jeux de simulation augmenterait l'enthousiasme et l'intérêt des élèves pour planifier l'apprentissage. Les jeux de simulation urbaine ont commencé à devenir une excellente étape d'enseignement de simulation pour la prise de décision interactive homme-machine sur le développement urbain.

En 2023, le chatgpt est né, permettant à une nouvelle génération d'autoriser l'urbanisme et de créer de nouvelles opportunités et défis. Batty.^[10], long ying et autres^[11] Propose un paradigme de recherche pour les grandes modèles urbains guidés par des données à grande échelle, Wu Zhiqiang et al.^[12] Le développement de la ville ai a été proposé, et les données et les algorithmes deviennent de plus en plus importants. À l'heure actuelle, de nombreux chercheurs, soutenus par des données, ont proposé divers modèles d'algorithmes pour évaluer le développement urbain en termes industriels basés sur des méthodes mathématiques spatiales et économiques.^[13], emploi^[14], population^[15], terre^[16], transport^[17] Et environnemental^[18-19]. Dans le même temps, le biais de valeur des données empiriques elle-même, ainsi que les valeurs et les préférences idéologiques des techniciens qui spécifient l'algorithme, sont également préoccupés par^[20-21]. Lorsque l'application des outils de l'urbanisme s'approfondit progressivement dans^[22] Les défis de léthique et de léquité, l'orientation de la valeur sociale derrière l'algorithme et d'autres questions doivent être explorées de toute urgence^[23]. Pour la plupart des gens, la composition des connaissances du modèle de décision urbaine est étrange et complexe, et les règles de décision et l'orientation de valeur cachées derrière elle sont abstraites et difficiles à détecter, en particulier lorsque l'explosion d'information nécessite urgentement divers modèles d'algorithme pour une longue analyse de calcul. Ne discutez jamais de la technologie et de la valeur, des personnes et de l'intelligence artificielle dans les romans, les dramas, les films et les jeux. Complicé avec la réalité Par rapport au modèle de décision urbaine multiple, le modèle de décision dans le jeu de simulation urbaine est le vrai miroir, la règle technique et le désir de valeur, ce qui renforce le conflit entre la forme urbaine, l'état de fonctionnement et la direction de la décision. La technologie de jeu a construit une ville de simulation virtuelle en croissance, en renforçant la «tension dramatique» de la prise de décision, permettant aux joueurs de faire face à l'impact de son développement urbain. Les chercheurs européens et américains utilisent généralement simcity comme plate-forme d'enseignement de simulation, permettant aux étudiants de comprendre l'impact des décisions sur le développement urbain, mais ils réfléchissent rarement à l'orientation de valeur impliquée par le modèle de jeu sur la prise de décision des utilisateurs

Le temps et le monde changent. Dans un sens, l'évolution des villes est principalement influencée par le désir des gens, ou par le résultat du jeu des gens. Lorsque les jeux vidéo sont combinés avec des systèmes urbains, le matériel électronique limité est destiné à simuler les idées personnelles de milliers de citoyens, mais il peut utiliser un modèle pour simplifier la complexité. Ce processus de simplification ne peut que refléter la pensée actuelle des peuples sur la ville, et ce processus génère inévitablement une série de valeurs et étouffe d'autres possibilités de développement. Tellement que chaque mécanique de jeu implique également une idéologie qui indique comment le joueur devrait voir une ville. Cet article tente de partir du point de vue des jeux de simulation urbaine, d'explorer l'impact de la théorie de la planification urbaine dominante et des changements d'orientation de valeur sur elle, et de sélectionner s i m c i t y et b l o c k h o o d comme jeu représentatif, d'analyser la valeur des différentes règles de décision, de comprendre et de saisir le futur modèle de décision urbaine d'orientation de valeur d'algorithme intelligent et de guider la direction de la pensée de cas.

2 L'impact du changement théorique de l'urbanisme sur le type de jeu de simulation urbaine

2.1 Changement des concepts de planification motivés par les événements et les pensées: de la rationalité systématique à l'intelligence numérique

2.1.1 Rationalité du système et urbanisme

L'urbanisme et la construction à chaque époque sont étroitement liés aux événements et aux principales tendances de pensée à chaque étape. Avant le XIXe siècle, les architectes et les planificateurs n'ont jamais cessé d'explorer la « ville idéale ». La vision urbaine future telle que la "ville jardin" de Howard, la "ville rayonnante" de Le Corbusier, la "ville de l'autre" de Wright et le "fonctionnalisme" de CIAM sont principalement basées sur des concepts de planification physique et basées sur la forme.^[24-25] Avec la reconstruction des villes occidentales après la Seconde Guerre mondiale, les villes de divers pays ont grandi et élargi à de vastes zones naturelles et rurales à une vitesse et une échelle sans précédent. L'urbanisme moderne a commencé à se concentrer sur les objectifs sociaux, économiques et l'ordre spatial urbain.^[26] Sur la base du concept de "rationalité" des sociologues allemands, l'école de Frankfurt a formé un outil important pour expliquer les problèmes de la société capitaliste à l'époque-la rationalité instrumentale, c'est-à-dire la poursuite de l'efficacité maximale.^[27] Le modèle de planification globale rationnelle est né dans ce contexte.^[28] L'idée centrale de ce modèle est de collecter systématiquement diverses données, de les analyser raisonnablement de manière globale, puis de formuler plusieurs plans, puis de les comparer pour maximiser le bien-être global. Cela est cohérent avec le paradigme scientifique de Karl Popper^[29]: La planification doit utiliser des procédures scientifiques logiques, les planificateurs sont des analystes neutres de valeur et les résultats sont vérifiables et mesurables. McLoughlin...^[30] Li Keqiang l'a poussé au sommet de la rationalité et a proposé un modèle de planification rationnelle basé sur une approche systématique. Depuis lors, de nombreux experts et universitaires ont proposé divers modèles de décision mathématique urbaine dans les domaines de l'économie, du terrain, des transports et de l'industrie. Après la tendance théorique des années 1960, Jay W. Forrester^[31] Li Keqiang, qui enseigne la dynamique des systèmes à MIT, a tourné son attention vers les villes et a proposé un modèle de dynamique urbaine. Inadvertamment, il a planté les graines théoriques pour la naissance des jeux de simulation urbaine.

2.1.2 humanisme et intelligence numérique

La raison et la foi sont les pierres angulaires de la société occidentale. Une fois qu'ils deviennent des outils pour atteindre des objectifs, les processus d'analyse et de calcul scientifiques et rationnels sont déconnectés de la réalité, la rationalité des valeurs est souvent ignorée et seulement le but est pris en compte. Limitée par la technologie de l'époque, lors de l'analyse de problèmes dans des systèmes complexes tels que les villes, les règles d'optimisation sont souvent mises en œuvre strictement et rigidement, sans considérer s'il existe des normes "satisfaisantes" pour remplacer les normes "optimales", ce qui conduit également à l'aliénation et à la réification des personnes dans la société urbaine^[32]. Par la suite, tout au long des années 1970 et 1980, le libéralisme et les pensées orientées vers les personnes dominées par le postmodernisme ont balayé. Théories de planification pertinentes telles que le marxisme urbain^[33], Justice urbaine^[34], contextualisme^[35] Et la revitalisation du quartier^[36] Li Keqiang a successivement proposé, et les sociologues et les urbanistes ont tourné leur attention vers l'attention des personnes et la formation de la culture spirituelle de la ville. En même temps, avec la publication d'œuvres telles que "Silent Spring"^[37] Et « les limites de la croissance »^[38] Et l'émergence de problèmes environnementaux urbains de plus en plus graves, des concepts tels que les villes durables^[39], empreinte écologique^[40] Et croissance intelligente^[41] Ont été pris au sérieux. Au cours des 20 ans depuis, la vie en harmonie avec la nature, la construction de villes écologiques vertes, à faible émission de carbone et la réalisation du développement durable

sont devenues les valeurs dominantes du développement social et se poursuivent à ce jour.

Au 21^e siècle, avec le processus d'urbanisation mondiale et le développement rapide des technologies de l'information, les villes ne sont plus isolées des systèmes socio-économiques locaux, mais intégrées dans les nœuds et les centres ^[42]Du réseau économique et culturel mondial. L'utilisation des ordinateurs a changé la relation entre les personnes et les villes, et les villes immédiates d'informations sont devenues un espace fluide et illimité. La vie urbaine a été redéfinie et la nouvelle science urbaine axée sur les données ^[43-44]Des villes intelligentes, des villes jumelles et des systèmes adaptatifs complexes ont été largement utilisés. En 2021, ^[45] L'informatique urbaine (informatique urbaine), qui combine les théories, technologies et applications de base des sciences urbaines, des systèmes et applications urbaines, de la perception urbaine, de l'informatique urbaine et des infrastructures de big data urbaines, a reçu une large attention de la part de la communauté universitaire. En 2022, ChatGPT dirigera le développement de la technologie IA dans tous les domaines. Explorer la théorie de la ville IA, rompre la ville universelle des romans, des films et des jeux, ils entrent dans le monde réel ^[46].

2.2 Genres de jeux axés sur la technologie et la valeur: de la simulation de système à des thèmes multiples

2.2.1 Rationalité du système et simulation urbaine

Depuis les années 1950, avec les premiers jeux vidéo *Noughts & Crosses* comme exemple, les genres de jeux vidéo ont été influencés par la vie réelle, avec des contenus axés sur les sports, le tir et d'autres divertissements sportifs. Dans les années 1980, un nouveau type de jeu vidéo, le jeu de dieu, est tranquillement apparu. La série *Civilisation* conçue par le britannique Peter Molyneux sur la base de processus historiques en est un exemple typique. Le point central est que le jeu lui-même est un dieu qui prédit les résultats des actions des joueurs mais qui permet aux joueurs d'avoir le libre arbitre. On peut comprendre que les règles de jeu données par le fabricant de jeu déterminent la voie de développement du jeu, et quelle que soit la façon dont le joueur choisit, la fin est prévisible. Sur cette base, Will Wright a donné aux joueurs le pouvoir de formuler les règles dans le jeu et a créé un jeu dérivé de dieu en 1989-le jeu de dieu, à savoir *SimCity*.

Selon un article de feu de 2006 dans le *New York Times* ^[47]Will Wright, né et grandi dans les années 1960, est inspiré par la dynamique urbaine, basée sur la rationalité des systèmes urbains et de la théorie de la dynamique des systèmes, et par le jeu de vie, basé sur le principe des automates cellulaires. Will Wright a trouvé un correspondant parfait entre de vraies villes et jeux vidéo. Il a appliqué la théorie des systèmes et la cybernétique aux jeux et a utilisé les avantages de la simulation informatique pour simuler l'évolution de l'espace urbain causée par les stimulations décisionnelles, permettant aux joueurs de ressentir l'impact des décisions sur la ville de la manière la plus intuitive et la plus rapide. Les joueurs deviennent des dieux qui créent et gèrent cette ville en développement dynamique. En 1989, le lancement de *SimCity* a ouvert une nouvelle ère de jeux de simulation urbaine ^[48]En fait, la naissance et le développement des jeux de simulation urbaine ont toujours été profondément influencés par les villes réelles et leur théorie de planification, comme le montre la figure 1. La première version de *SimCity* représente la première étape du développement de jeux de simulation urbaine, à savoir la mise en place de modèles de simulation urbaine. Bénéficiant de la théorie de la rationalité du système et de la technologie de simulation informatique, le jeu divise la ville en éléments tels que les bâtiments, les infrastructures, les ressources et l'environnement. Ils sont comme des machines, avec une division claire du travail et sont organisés et fonctionnés dans un ordre spécifique. Comme une véritable ville, le jeu n'a pas de fin, pas d'histoire spécifique, seulement un objectif en constante évolution. Les joueurs n'ont qu'à suivre cet objectif et fournir des méthodes de planification

instantanée basées sur diverses informations et données retournées en temps réel dans l'interface du jeu pour contrôler et guider le système complexe de la ville.

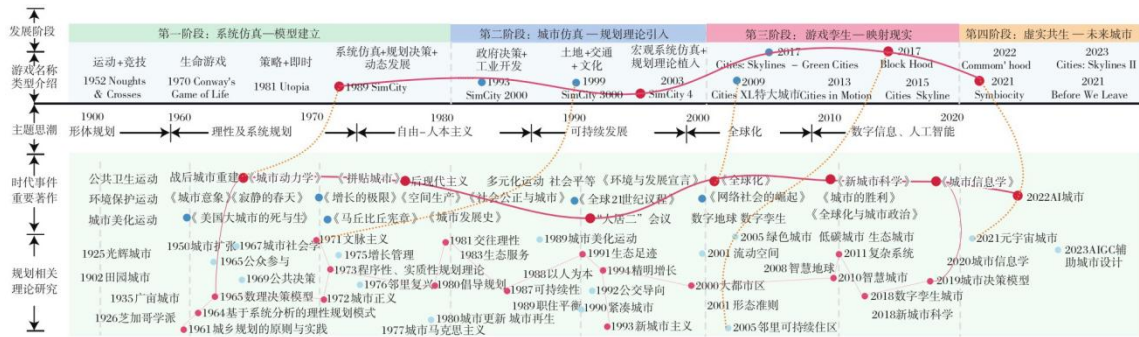


Figure 1 L'impact de la changement de la théorie de l'urbanisme sur les jeux vidéo de simulation urbaine

2.2.2 Réalité virtuelle et thèmes multiples

La deuxième étape du jeu de simulation urbaine consiste à introduire de véritables concepts d'urbanisme. Afin d'aider les joueurs à avoir une expérience urbaine plus réaliste dans la ville virtuelle, SimCity 2000 a ajouté en 1993 des modèles de gestion des politiques et de développement industriel. En 1999, SimCity 3000 a ajouté des sections telles que les ressources foncières, les systèmes de transport et la formation culturelle, qui sont profondément intégrées aux théories telles que l'industrie, la terre, les transports et la culture soulignées dans la réelle urbanisation. Jusqu'en 2003, SimCity 4 a fondamentalement réalisé la simulation du macrosystème urbain descendant et la rétroaction des données du concept de planification ascendante, combinée à une interface de simulation plus réaliste et lisse, l'environnement urbain réel et le terrain et le climat, et a établi l'un des jalons des jeux de simulation urbaine. Depuis lors, la troisième étape des jeux de simulation urbaine a commencé à réaliser une croissance et une réflexion synchrones avec le monde réel. Le développement durable et la tendance de la mondialisation ont provoqué des formes urbaines telles que les agglomérations urbaines et les zones métropolitaines. Les concepts de coopération régionale, de villes compactes, de croissance intelligente et de bus dans les villes réelles n'ont pas seulement Li Keqiang a déclenché une nouvelle vague de développement urbain dans le monde entier, mais a également apporté de nouveaux thèmes aux jeux de simulation urbaine. Par exemple, les villes XL en 2009 ont fourni aux acteurs une carte suffisamment grande pour réaliser l'expansion et le développement urbains, établir des échanges commerciaux entre les villes, etc.; Les villes en mouvement en 2013 se concentre sur l'impact de la mise en place de réseaux de transport public urbains sur le développement urbain; Villes: les skylines en 2015 sont une combinaison de systèmes urbains tridimensionnels et de transport (navires, avions, voies, viaducs, etc.); Ville: skylines-Green City and Block hood en 2017, la première intègre les concepts de vert, de faible émission de carbone et de ville écologique dans le thème du jeu, et la seconde prend l'économie circulaire, les émissions de carbone et le quartier su

Avec le développement de l'information numérique et de la technologie de l'intelligence artificielle, le thème des jeux de simulation urbaine à la quatrième étape est non seulement diversifié et ouvert, mais montre également la réflexion sur le monde futur et son intégration avec la vie réelle. Par exemple: le Frost Punk en 2018 combine le jour du douze, le steampunk, le climat extrême et la construction urbaine; Avant notre départ en 2021, nous procédons à la construction urbaine sur une planète sauvage; Commom Hood 2022 se

concentre sur la gestion économique et les futures communautés verticales; City: Skylines ii en 2023 introduit le concept d'un monde ouvert, mettant l'accent sur la création de villes sans précédent. En outre, l'implantation d'activités réelles telles que la création urbaine, le divertissement social et les transactions commerciales dans l'espace urbain virtuel, et l'utilisation de la technologie nft + vr pour construire des villes méta-univers sont également en cours d'exploration, comme le projet de développement de jeux "Symbiocity" du cluster de recherche ucl 12. Les jeux de simulation urbaine passent de la simulation et du jumelage à la symbiose virtuelle-réelle.

3 Jeu de simulation de ville: une orientation de valeur basée sur le chemin technologique du modèle entrée-sortie

Les jeux de simulation urbaine sont guidés par la théorie des systèmes de la dynamique urbaine. Ils ont sélectionné un modèle urbain réel pour simplifier et utilisé des chemins techniques communs de prise de décision urbaine comme règles techniques de jeu pour réaliser la construction de simulation de villes virtuelles. Les chemins techniques du modèle de prise de décision urbaine sont fondamentalement divisés en deux catégories: macrosimulation descendante et micro simulation descendante ^[49]. Les premiers sont principalement des modèles d'interaction spatiale (modèles de gravité, modèles de théorie de l'entropie maximale) et des modèles d'économie spatiale (modèles de rent alonso, modèles de choix discret, modèles d'entrée-sortie spatiale, etc.), tandis que les seconds comprennent les automates cellulaires (CA) et les modèles basés sur l'agent ^[50]. La caractéristique du modèle de décision dans le jeu est le phénomène des données urbaines sous le fonctionnement des règles techniques. La ville sous les contraintes des règles a un chemin de développement inévitable, et tout ce que les joueurs doivent faire est de faire des choix à d'innombrables nœuds. Le modèle de macro-économie spatiale descendant, le modèle d'entrée-sortie spatiale (modèle d'entrée-sortie spatiale), est particulièrement classique et important en tant que modèle de prise de décision qui implique des règles techniques dans les jeux de simulation urbaine. Cet article utilise simcity et block hood comme représentants pour l'analyse et l'explication.

3.1 Solution optimale des revenus et des dépenses axée sur les avantages

Comme le montre la figure 2, en prenant la série simcity comme exemple, les joueurs peuvent effectuer la construction de zones, l'aménagement des routes et la modernisation des bâtiments au niveau opérationnel, et utiliser diverses décisions d'urbanisme et de gestion pour réaliser le développement urbain. Son modèle de décision utilise le modèle dépenses-revenus comme voie technique, et son orientation à la valeur est la solution optimale basée sur les avantages. Du point de vue de la gestion urbaine, la logique décisionnelle cachée derrière les règles du jeu est évidente: utiliser les ressources naturelles comme source de dépenses et maximiser leur valeur économique pour la construction urbaine; Réaliser la croissance démographique et la prospérité économique grâce à une configuration optimale de la construction telle que la disposition fonctionnelle et le réseau de transport; Enfin, réaliser les recettes fiscales, l'augmentation des bénéfices et les revenus de richesse urbaine. Lorsque la richesse croît, plus d'argent est utilisé pour améliorer l'efficacité des dépenses en ressources naturelles, construire de grandes villes, rassembler plus de personnes, réaliser des activités économiques à plus grande échelle et récolter une richesse croissante, et ce cycle se répète. Sous la direction des règles techniques de simcity, la décision optimale doit être la méthode la plus rentable, ce qui sera. En général, les joueurs

ont tendance à développer des grandes villes à haute densité. Le jeu ne semble pas avoir d'objectifs de réalisation clairs, mais il donne secrètement aux joueurs une direction de développement définie. Le problème le plus important de ce type de jeu est qu'il n'y aura pas de ressources naturelles constamment dépensées, et il n'y aura pas de revenus continus de richesse et de villes qui se développent constamment. C'est également le défi auquel la plupart des joueurs doivent faire face aux stades ultérieurs de la série de jeux SimCity. Dans ce chemin d'entrée-sortie spatial orienté vers le capital, le cœur de la décision du joueur est l'espace urbain, c'est-à-dire la combinaison de configuration des terrains résidentiels, commerciaux et industriels. L'espace naturel est devenu l'objet de négligence et de dépenses. La source de revenu, nous

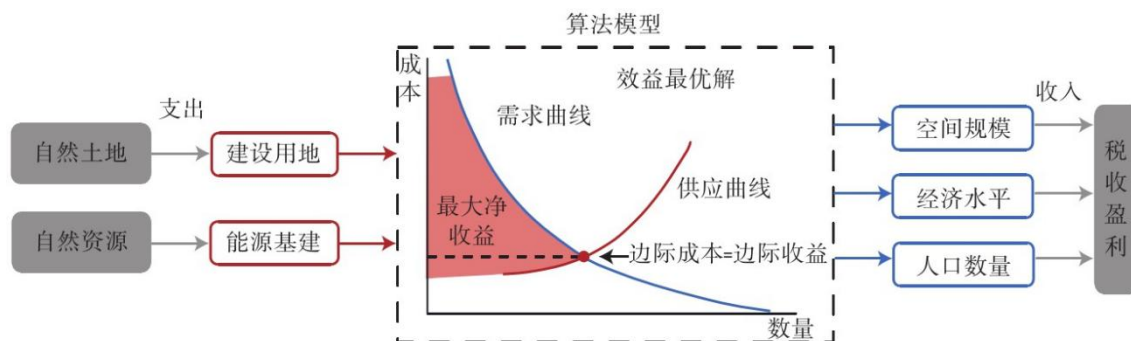


Figure 2 Le chemin de développement technologique dans le cadre de la solution optimale du modèle finput-sortie

Bien que la plupart des jeux de simulation urbaine soient différents en termes de thème et de concentration, les chemins techniques et l'orientation de valeur de leurs modèles de décision sont similaires. Par exemple, dans les villes: horizons, il y a une conversation entre les citoyens dans le métro: "vous ne prenez pas le bus pour faire un promenade, vous prenez le bus pour aller quelque part, quelle est votre destination?" "C'est la plage." Lorsque la seule valeur du voyage d'une personne est la destination, la compression du temps de déplacement devient une décision naturelle. Il semble que les joueurs aient une grande liberté de prendre diverses décisions, mais en fait ils sont guidés aux règles de jeu « les meilleures ou les meilleures ». Le moyen le plus rapide d'atteindre la destination est le meilleur moyen de conception du trafic, la combinaison de bâtiments la plus rentable est le meilleur plan de zonage fonctionnel... La pensée de se soucier uniquement des résultats et d'ignorer le processus s'est déjà faufilée dans tous les coins du jeu. Les développeurs de jeux ont inadvertemment planté une graine invisible de valeur pour la série de jeux SimCity.

3.2 La consommation de production orientée vers le cycle est la solution la plus équilibrée

Prenons l'exemple du jeu de simulation de Hood du bloc lancé en 2017 ^[51]. La voie technique de son modèle de prise de décision est toujours le modèle entrées-sorties, mais son orientation de valeur est basée sur la solution d'équilibre sortie-consommation de l'économie circulaire. Il n'y a plus de vaste terre dans l'espace de jeu, et la ville ne peut se développer verticalement que sur des terres limitées. Le point central de la voie technique de la Hood de bloc est d'équilibrer les besoins de la ville et la durabilité de l'environnement,

et de considérer la ville et la nature comme un écosystème complet, avec chaque composante prend ce dont elle a besoin et coexistant en harmonie. Comme le montre la figure 3, la ville dans le jeu est principalement composée de quatre types despaces: environnement organique, environnement de production, environnement construit et espace public. Leur construction nécessite la consommation de quatre types de ressources: ressources et énergie, espace biologique, pollution et déchets et production sociale. La génération de différents types despaces consommera plusieurs types de ressources et produira également dautres types de ressources. Par exemple: planter une grille darbres consomme 2 grilles deau propre, mais produit 1 grille dair frais; La construction dun réseau de logement consomme 1 réseau dair frais, trois réseaux délectricité et leisirE espace, mais produit 2 grilles de main-dœuvre et 1 grille de déchets organiques; Et ainsi de suite. Ils sont comme une station de transit, réalisant la production et la consommation de ressources écologiques. Les indicateurs de consommation et de production de chaque espace changeront également en fonction de son type, de son échelle et de sa hauteur. Tous les types de construction spatiale doivent être construits sur la base de la réponse aux indicateurs de consommation, et après achèvement, ils peuvent augmenter la production sur dautres indicateurs correspondants. Chaque type despace du modèle de jeu a des fonctions et des impacts uniques sur lenvironnement. Les joueurs doivent combiner ces blocs ensemble pour construire un écosystème complet et prêter attention à linteraction entre chaque composant. Si la combinaison est bonne, la ville deviendra riche et pacifique; Si...

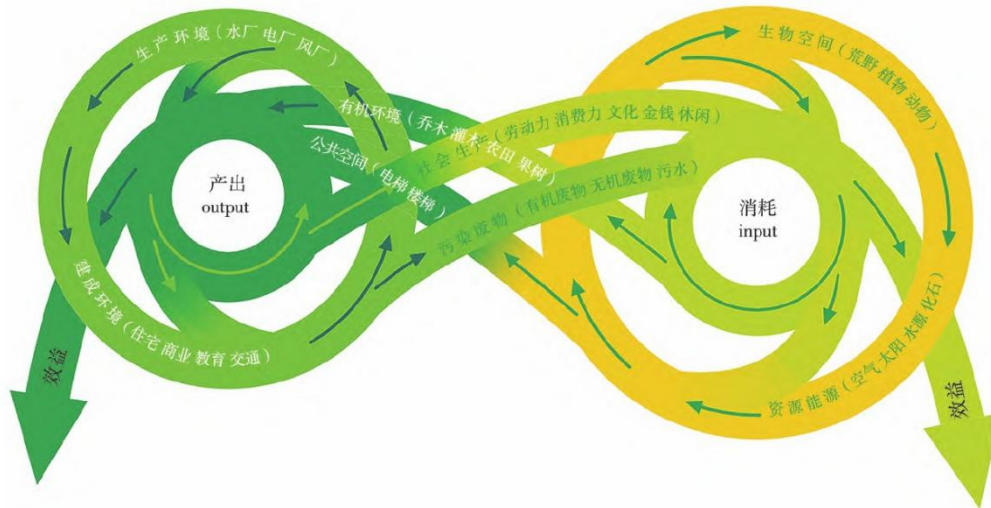


Figure 3 La voie de développement technologique dans un équilibre optimal Modèle entrée-sortie

Dans le chemin technique de la production et de la consommation orienté par le cycle, le modèle entrée-sortie cherche une solution équilibrée. Dans l'ensemble de l'écosystème, tout objet a des avantages et des inconvénients. Ce que nous devons considérer, c'est comment établir un système circulaire et équilibré, dans lequel chaque ressource joue son rôle et fournit une pierre angulaire équilibrée pour la construction urbaine de bas en haut. Les joueurs ne pillent plus la nature et résolvent constamment les problèmes causés par l'expansion urbaine, mais luttent contre l'équilibre et se développent dans la confrontation. Bien que le taux de développement soit lent, il y a plus de facteurs à prendre en compte et que vos propres désirs ne peuvent pas être gaspillés à volonté, c'est un développement

stable, continu et progressif. Les développeurs de jeux ont évidemment été influencés par le thème du développement durable et de l'urbanisme mondial dans les années 1990 et 2010, reflétant le retour rationnel des jeux de simulation urbaine aux valeurs urbaines.

4 Modèle de décision urbaine: l'outil de la voie technique et la valeur des différences d'algorithme

Bien que les modèles de prise de décision urbaine aient des similitudes et des différences dans les théories de base et les méthodes de modélisation, ils sont généralement basés sur des formules fonctionnelles soutenues par l'économie, la géographie, la sociologie et les statistiques. Avec le modèle entrées-sorties proposé par l'économiste Wassily Leontief dans les années 1930, il a fourni une nouvelle façon aux gens de comprendre les lois du comportement économique d'un point de vue macro et d'expliquer la répartition spatiale des activités économiques. Fondement théorique et outils analytiques [52]. La base décisionnelle des deux jeux de simulation urbaine provient du modèle d'entrée-sortie spatiale. Sur le même algorithme mathématique, différentes fonctions objectives et facteurs supplémentaires entraîneront des différences significatives dans les résultats.

4.1 Différences d'algorithme basées sur la voie technique du modèle entrée-sortie

Du point de vue de l'algorithme du modèle de décision urbaine réel, le premier est plus enclin à établir un modèle entrée-sortie basé sur la solution optimale des avantages spatiaux, tandis que le second est un modèle entrée-sortie basé sur la solution d'équilibre de l'économie circulaire. L'un est un modèle d'entrée-sortie de solution optimale avec des avantages spatiaux comme objectif, dont le cœur est de prendre en compte la dimension spatiale et les coûts de transport; L'autre est un algorithme de solution équilibré basé sur le modèle entrées-sortie guidé par l'économie circulaire, qui doit tenir compte des principes fondamentaux de l'économie circulaire: réduire les apports en ressources, augmenter le recyclage et la réutilisation et minimiser les déchets.

Comparer les étapes de base de construction et les expressions mathématiques associées des deux modèles simplifiés:

(1) symbole défini:

X: matrice de la production totale, représentant la production totale de chaque région (ou industrie);

A: matrice de coefficients de consommation directe, représentant l'interaction économique directe entre chaque région (ou industrie);

Y: matrice de la demande finale, indiquant la demande de consommation finale de chaque région.

La fonction supplémentaire du modèle optimal des avantages spatiaux est:

T: matrice des coûts de transport, représentant le coût unitaire de transport entre les régions;

S: matrice des avantages spatiaux, indiquant les avantages spatiaux ou les avantages de chaque région.

Les fonctions supplémentaires du modèle le plus équilibré de l'économie circulaire sont les suivantes:

R: matrice de récupération et de réutilisation, dans laquelle r_{ij} représente la quantité de ressources que l'industrie i récupère et utilise de l'industrie j ;

E: matrice d'impact environnemental qui quantifie l'impact de chaque industrie sur l'environnement.

(2) modèle de bâtiment:

Équation d'entrée et de sortie de base: $X = AX + Y$

équation de solution optimale pour l'avantage spatial: $X = (A + T) X + SY$

Équation de l'équilibre de l'économie circulaire: $X = (A - R) X + Y$

(3) fonction objectif:

Maximiser les avantages spatiaux: $\max S^t \cdot X$; Réduire le coût de transport: $\min T^t \cdot X$.

Minimiser l'impact environnemental: $\min E^{\text{t...X}}$; Maximiser l'efficacité de réutilisation des ressources: $\max R^{\text{t...X}}$.

4.2 la nécessité de la rationalité instrumentale et l'importance de la rationalité de valeur

Dans le même chemin technique, la structure algorithmique du modèle de décision urbaine changera en raison des différences dans les facteurs supplémentaires et les fonctions objectives. Par exemple, le modèle d'avantages spatiaux se concentre sur les coûts et les avantages, tandis que le modèle d'équilibre circulaire se concentre sur le recyclage des ressources. La différence d'orientation de valeur détermine la différence des algorithmes. Lors de la résolution de la fonction objective, les facteurs supplémentaires représentent le centre du calcul de la décision, et le résultat cible est toujours la valeur maximale ou minimale. Cela montre également que la rationalité instrumentale représentée par le but existe toujours dans les modèles de décision urbaine. Les concepts de rationalité instrumentale et de rationalité de valeur ont été proposés par Max Weber^[53]. Les deux sont des aspects indissociables et importants de la rationalité humaine. La soi-disant rationalité instrumentale fait référence à la question de savoir si les moyens sélectionnés sont les plus efficaces, les plus bas coûts et les plus avantageux^[54]. Face aux objets naturels avec des lois objectives, tels que le changement climatique, la succession des plantes et d'autres modèles de décision urbaine prédictifs, ils ont des perspectives d'application extrêmement larges. Cependant, dans la prise de décision urbaine dominée par des facteurs économiques, sociaux, politiques et autres humains, la rationalité de la valeur représentée par des facteurs supplémentaires devient extrêmement importante. La soi-disant "rationalité de la valeur" signifie que l'acteur prête attention à la valeur que le comportement lui-même peut représenter, c'est-à-dire s'il peut atteindre l'équité sociale, la justice, la loyauté, l'honneur, etc., et même ne se soucier pas des conséquences, plutôt que de se concentrer sur les résultats du comportement choisi. La rationalité instrumentale guide les humains «comment le faire» dans le processus de compréhension et de transformation du monde, et la rationalité de la valeur dit aux humains «pourquoi le faire». L'unité organique des deux peut guider efficacement les activités pratiques de production qui répondent aux besoins humains^[55]. Dans la vie quotidienne de la ville, les besoins des citoyens ne sont pas seulement des instincts de survie de base comme les animaux, mais plus important encore, la valeur de l'existence. De même, dans le processus de développement urbain, les avantages spatiaux et les coûts économiques ne sont pas les seuls objectifs. La Nature, la culture et les gens eux-mêmes sont encore plus importants.

5 Inspiration de la construction de modèles de décision urbaine: collaboration homme-machine et orientation de valeur

5.1 Guidage artificiel des valeurs dominantes

Notre vie urbaine quotidienne peut être réduite à une série de traces numériques électroniques sur le chemin technique du modèle de prise de décision intelligent, qui n'a rien à voir avec le «vrai moi» des gens. En fait, les données simples de popularité ne peuvent pas refléter avec précision la vraie valeur de l'expérience urbaine. Au contraire, en raison de la collecte et des statistiques de données, les instructions du modèle de prise de décision éroderont progressivement et domineront la vie urbaine des gens. Karl Marx^[56] Xi Jinping a souligné que "la technologie, en tant que développement de la puissance essentielle humaine, contient les excellentes qualités et la poursuite de valeurs des gens. La valeur de la technologie doit être unifiée avec les valeurs humaines et culturelles, et finalement réaliser la liberté humaine". L'algorithme intelligent derrière le modèle de prise de décision urbaine permet de gouvernement urbain et d'orientation au développement. Il doit être dominé par les besoins de valeur globales, utiliser la technologie et les données comme outils, définir la question fondamentale de "qui sert la prise de décision urbaine" et jeter les bases solides de la

valeur dominante de l'algorithme. Les besoins globaux de valeurs sont composés des caractéristiques communes des gens, qui se manifestent principalement dans l'orientation des valeurs dominante, les soins sociaux et humains, les intérêts sociaux communs et le consensus fondamental. Le modèle de prise de décision urbaine utilise le pouvoir de l'algorithme pour collecter et visualiser efficacement les données de perception urbaine, mais l'algorithme doit encore améliorer sa capacité à saisir la psychologie sociale profonde des gens. Par conséquent, il est recommandé d'ajouter des conseils humains périodiques pendant le fonctionnement et le calcul du modèle de décision et de faire un certain poids de jugement sur les décisions prises par l'Algorithme ligant. Le modèle de prise de décision urbaine doit être utilisé comme outil auxiliaire dans le processus d'urbanisation et de gestion, donner pleinement jouet à la subjectivité et à l'initiative des personnes et refléter les valeurs globales de la société sous la forme d'un modèle de prise de décision collaborative homme-machine

5.2 Supervision et correction des programmes d'algorithme

Dans les jeux de simulation urbaine, nous avons encore notre propre jugement et notre propre choix face au meilleur choix et au meilleur choix, mais l'intelligence artificielle basée sur l'algorithme du transformateur ne nécessite plus trop d'intervention humaine, et les exigences de contenu et d'efficacité générées sont entièrement déterminées par le contexte. Par conséquent, une fois que la mauvaise direction apparaît pendant la formation initiale ou le processus d'apprentissage en ligne, elle va complètement dans la mauvaise direction et ne retourne pas en arrière. Le modèle d'algorithme intelligent génère des décisions grâce à l'apprentissage autonome des données et devient une «autorité d'algorithme» dans les applications, guidant la pratique humaine et déterminant l'authenticité des informations. Dans le même temps, en raison de la décentralisation des responsabilités morales du modèle de décision urbaine, les algorithmes et les données dans le modèle ont des responsabilités différentes, et aucun individu indépendant ne peut supporter les conséquences des erreurs du modèle de décision. Par conséquent, avant que le modèle existant puisse former un niveau d'intelligence fort avec une cognition et une logique auto-cohérentes, nous devons considérer le mécanisme de supervision et de correction du programme d'algorithme lors de la spécification de mModel et utiliser les données d'entraînement se

5.3 Participation dynamique de multiples sujets

Les données collectées par le modèle de décision urbaine n'ont pas complètement déquité des informations, et les lacunes de données causées par des problèmes de développement ou de quantité dans certaines régions ou groupes doivent être prises en compte. L'analyse des données vise à prendre des décisions plus complètes, mais parfois les bénéficiaires de la décision sont principalement des objets avec des données et des objets avec plus de données. Par conséquent, les modèles de décision urbaines basés sur des données et des algorithmes sont difficiles à éviter les biais et la discrimination dans l'analyse et les services. D'un autre côté, les données à l'ère de l'information changent rapidement, et seul le partage dynamique et dynamique des informations et la prise de décision des participants peut garantir l'exhaustivité de l'analyse décisionnelle. Le but de la collaboration homme-machine est d'atteindre l'inclusivité et l'ouverture du modèle de prise de décision. Li Keqiang envisageait d'établir des ports ouverts dans le modèle de prise de décision, tels que des jeux de simulation urbaine, afin que tous les types de citoyens puissent participer à la communication interactive avec le modèle de prise de décision urbaine à tout moment, afin de réaliser l'autonomisation de chacun dans le développement urbain.

6 Conclusions

Le développement de l'histoire ressemble parfois à un cercle. Dans les années 1960, le concept de systèmes complexes et de modèles de décision urbaine ont été mis en œuvre dans le développement urbain basé sur le concept rationaliste du urbanisme. Avec l'éveil de l'humanité et les limites de la technologie, il n'a pas été mentionné depuis longtemps. Le développement rapide de la technologie informatique et la baisse du coût marginal de l'information numérique ont fourni une excellente étape et opportunité pour le modèle de prise de décision de la ville intelligente. L'industrie est en plein essor en termes de développement technologique et la communauté universitaire explore le modèle de prise de décision de la ville intelligente. Dans ce processus, la continuation et la reconstruction de l'ordre urbain existant par des algorithmes, l'interaction complexe entre les algorithmes et les personnes, etc. méritent d'être attentionnées. Comme un jeu de simulation urbaine, l'algorithme changera vraiment la ville future dans laquelle nous vivons, et jouera même un rôle important dans l'interaction entre les personnes et la société. Nous devons clairement reconnaître la nécessité de sa rationalité instrumentale et l'importance de sa rationalité de valeur, et même la nécessité de coopérer. Explorer continuellement le modèle de symbiose synergique entre les personnes et les modèles d'algorithme. Mais quel que soit le résultat final, nous sommes maintenant entrés dans une ère où les algorithmes intelligents sont suffisamment puissants pour attirer l'attention.

Référence:

- [1] MARCUS A, WANG W T, et al. Design, user experience, and usability: designing interactions[C]. 7th International Conference, DUXU 2018, held as part of HCI International 2018. Las Vegas, NV, USA, 2018.
- [2] KEEN P G, SCOTT MORTON M S. Decision support system: an organizational perspective[M]. Reading, MA: Addison Wesley, 1978.
- [3] MARDANIA, ZAVADSKASEK, KHALIFAH Z, et al. A review of multi- criteria decision-making applications to solve energy management problems: two decades from 1995 to 2015[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017, 71(5): 216-256.
- [4] JESPER J. Half-real: video games between real rules and fictional world[M]. The MIT Press, 2006.
- [5] GABER J. Simulating planning: SimCity as a pedagogical tool[J]. Journal of Planning Education and Research, 2007, 27(2): 113-21.
- [6] MINNERY J, SEARLE G. Toying with the city? using the computer game SimCity4 in planning education[J]. Planning, Practice and Research, 2014, 29 (1): 41-55.
- [7] WOESSNER M. Teaching with SimCity: using sophisticated gaming simulations to teach concepts in introductory American government[J]. Political Science & Politics, 2015, 48 (2): 358-63.
- [8] WISELID, TANUSETIAWANR, PURNOMO F. Simulation game as a reference to smart city management[C]. International Conference on Computer Science and Computational Intelligence, 2017, 116: 468-475.
- [9] TERZANO K, MORCKEL V. SimCity in the community planning classroom: effects on student knowledge, interests, and perceptions of the discipline of planning[J]. Journal of Planning Education and Research, 2017, 37(1): 105-95.
- [10] BATTY M. Building a science of cities[J]. Cities, 2012, 29: 9-16.
- [11] 龙瀛, 吴康, 王江浩, 等. 大模型: 城市和区域研究的新范式[J]. 城市规划学刊, 2014, (6): 52-60.
- [12] 吴志强, 甘惟, 刘朝晖, 等. AI城市: 理论与模型架构[J]. 城市规划学刊, 2022(5): 17-23.
- [13] 方创琳. "中国城镇产业布局分析与决策支持系统"开发研究成果[J]. 地理研究, 2011,

30(4): 770.

- [14] 王亚如. 基于决策树算法的大学生就业预测模型及应用研究[D]. 华中师范大学, 2018.
- [15] 王晓军, 陈惠民, 赵晓月. 我国男女两性老龄人口死亡率联合建模与预测[J]. 统计研究, 2021, 38(10): 151-160.
- [16] LIANG X, GUAN Q F, CLARKE C K, et al. Understanding the drivers of sustainable land expansion using a patch generating land use simulation (PLUS) model: a case study in Wuhan, China[J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2021, 85(1): 101569.
- [17] WANG J, ZHANG J P, XIONG N N, et al. Spatial and temporal variation, simulation and prediction of land use in ecological conservation area of Western Beijing[J]. Remote Sensing, 2022, 14(6): 1452.
- [18] WANG H, ZHANG C, YAO X, et al. Scenario simulation of the trade off between ecological land and farmland in black soil region of Northeast China[J]. Land Use Policy, 2022, 114(3): 105991.
- [19] GAO L, TAO F, LIU R, et al. Multi-scenario simulation and ecological risk analysis of land use based on the PLUS model: a case study of Nanjing[J]. Sustainable Cities and Society, 2022, 85(10): 104055.
- [20] BABUTA A, OSWALD M. Data analytics and algorithmic bias in policing[M]. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2019.
- [21] ENSIGN D, FRIEDLER S A, NEVILLES, et al. Runaway feedback loops in predictive policing. conference on fairness, accountability and transparency[C]. New York City, NY, USA, 2018.
- [22] 甘惟, 吴志强, 王元楷, 等. AIGC辅助城市设计的理论模型建构 [J]. 城市规划学刊, 2023(2): 12-18.
- [23] HERZOG O, 潘海啸, 邓智团, 等. 新一代人工智能赋能城市规划: 机遇与挑战 [J]. 城市规划学刊, 2023(4): 1-11.
- [24] 仇保兴. 19 世纪以来西方城市规划理论演变的六次转折[J]. 规划师, 2003(11): 5-10.
- [25] 张京祥. 西方城市规划思想史纲[M]. 东南大学出版社, 2005.
- [26] 于文波, 刘晓霞, 王竹. 美国城市蔓延之后的规划运动及其启示[J]. 人文地理, 2004(4): 55-58.
- [27] WEBER M. Economy and society: an outline of interpretive sociology[M]. University of California Press, 1978.
- [28] INNES J E, BOOHER D E. A turning point for planning theory? overcoming dividing discourses[J]. Planning Theory, 2015, 14(2): 195-213.
- [29] 张华夏. 波普尔的证伪主义和进化认识论[J]. 自然辩证法研究, 2003(3): 10-13.
- [30] MCLOUGHLIN J B. Urban and regional planning: a systems approach[M]. London: Faber and Faber, 1969.
- [31] FORRESTER J W. Urban dynamics[M]. The MIT Press, 1969.
- [32] 李强, 张鲸. 理性与西方城市规划理论[J]. 城市发展研究, 2019, 26(4): 17-24.
- [33] KIPFER S. Urbanization, everyday life and the survival of capitalism: Lefebvre, gramsci and the problematic of hegemony [J]. Capitalism, Nature, Socialism, 2002, 2(13):117-149.
- [34] HARVEY D. Social justice and the city [M]. University of Georgia Press, 2010.
- [35] 孙俊桥. 走向新文脉主义[D]. 重庆大学, 2010.
- [36] RUPP L A, ZIMMERMAN M A, SLY K W, et al. Community - engaged neighborhood revitalization and empowerment: busy streets theory in action[J]. American Journal of Community Psychology, 2020, 65(1-2): 90-106.
- [37] 蕾切尔·卡逊. 寂静的春天[M]. 吕瑞兰, 李长生, 译. 上海译文出版社, 2007.
- [38] 德内拉·梅多斯, 乔根·兰德斯, 丹尼斯·梅多斯. 增长的极限[M]. 李涛, 王智勇, 译. 机械工业出版社, 2013.
- [39] YIGITCANLAR T, KAMRUZZAMAN M, FOTH M, et al. Can cities become smart without

- being sustainable? a systematic review of the literature[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2019, 45(2): 348-365.
- [40] DANISH W Z. Investigation of the ecological footprint's driving factors: what we learn from the experience of emerging economies[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2019, 49(8): 101626-101633.
- [41] 唐相龙.“精明增长”研究综述[J]. *城市问题*, 2009(8): 98-102.
- [42] 曼纽尔·卡斯特. *网络社会: 跨文化的视角*[M]. 周凯, 译. 社会科学文献出版社, 2009.
- [43] BATTY M, AXHAUSEN K W, GIANNOTTI F, et al. Smart cities of the future[J]. *The European Physical Journal Special Topics*, 2012, 214(12): 481-518.
- [44] BATTY M. *The new science of cities*[M]. MIT Press, 2013.
- [45] SHI W Z, GOODCHILD M F, BATTYM, et al. *Urban informatics*[M]. Singapore: Springer, 2021.
- [46] 邓智团. 元宇宙与城市发展: 逻辑阐释与规划应对[J]. *城市规划学刊*, 2022(3): 44-49.
- [47] SEABROOK J. Game master [EB/OL]. 2006-11-06. <https://www.newyorker.com/magazine/2006/11/06/game-master>
- [48] GAMER_南桥. 城市: 天际线1200W销量的背后, 40年城市模拟营造游戏的重要里程碑和发展史 [EB/OL]. 2022-12-01. https://www.bilibili.com/video/BV1gM411676K/?spm_id_from=333.788.top_right_bar_window_custom_collection.content.click&vd_source=23506254933e35e232600552708ff985
- [49] 万励, 金鹰. 国外应用城市模型发展回顾与新型空间政策模型综述[J]. *城市规划学刊*, 2014(1): 81-91.
- [50] 龙瀛, 张雨洋. 城市模型研究展望[J]. *城市与区域规划研究*, 2021, 13(1): 1-17.
- [51] SANCHEZ J. Block'hood-developing an architectural simulation video game[C]. *Real time - proceedings of the 33rd eCAADe Conference*, 2015,(1):88-97.
- [52] ISARD W. Interregional and regional input-output analysis: a model of a space-economy[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 1951,33(4):318-328.
- [53] 王锬. 工具理性和价值理性: 理解韦伯的社会学思想[J]. *甘肃社会科学*, 2005(1):120-122.
- [54] 陈振明. 工具理性批判: 从韦伯、卢卡奇到法兰克福学派[J]. *求是学刊*, 1996(4): 3-8.
- [55] MURRAY D. A critical analysis of communicative rationality as a theoretical underpinning for collaborative approaches to integrated resource and environmental management[D]. Griffith University, 2006.
- [56] 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局. *马克思恩格斯全集: 第3卷. 1842年11月—1844年8月*[M]. 北京: 人民出版社, 1998.

Référence** :

- [1] MARCUS A, WANG W T, et al. **Design, expérience utilisateur et utilisabilité : concevoir des interactions [C]. 7e Conférence Internationale, DUXU 2018, tenue dans le cadre de HCI International 2018. Las Vegas, NV, USA, 2018.**
- [2] KEEN P G, SCOTT MORTON M S. **Système d'aide à la décision : une perspective organisationnelle [M]. Reading, MA : Addison Wesley, 1978.**
- [3] MARDANIA, ZAVADSKASEK, KHALIFAH Z, et al. **Revue des applications de la prise de décision multicritères pour résoudre les problèmes de gestion de l'énergie : deux décennies de 1995 à 2015 [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017, 71(5) : 216-256.**
- [4] JESPER J. **Half-real : les jeux vidéo entre règles réelles et monde fictif [M]. The MIT Press, 2006.**
- [5] GABER J. **Simuler la planification : SimCity comme outil pédagogique [J]. Journal of Planning Education and Research, 2007, 27(2) : 113-121.**
- [6] MINNERY J, SEARLE G. **Jouer avec la ville ? Utiliser le jeu vidéo SimCity4 dans**

- l'éducation à la planification [J]. *Planning, Practice and Research*, 2014, 29(1) : 41-55.
- [7] WOESSNER M. Enseigner avec SimCity : utiliser des simulations de jeux sophistiquées pour enseigner des concepts dans le gouvernement américain d'introduction [J]. *Political Science & Politics*, 2015, 48(2) : 358-363.
- [8] WISELID, TANUSETIAWANR, PURNOMO F. Le jeu de simulation comme référence pour la gestion des villes intelligentes [C]. *International Conference on Computer Science and Computational Intelligence*, 2017, 116 : 468-475.
- [9] TERZANO K, MORCKEL V. SimCity dans la salle de classe de planification communautaire : effets sur les connaissances, les intérêts et les perceptions des étudiants vis-à-vis de la discipline de la planification [J]. *Journal of Planning Education and Research*, 2017, 37(1) : 105-95.
- [10] BATTY M. Construire une science des villes [J]. *Cities*, 2012, 29 : 9-16.
- [11] Long Ying, Wu Kang, Wang Jianghao, et al. Les grands modèles : un nouveau paradigme pour la recherche urbaine et régionale [J]. *Urban Planning Forum*, 2014, (6) : 52-60.
- [12] Wu Zhiqiang, Gan Wei, Liu Zhaohui, et al. AI City : Théories et architectures de modèles [J]. *Urban Planning Forum*, 2022 (5) : 17-23.
- [13] Fang Chuanglin. "Analyse et développement d'un système de soutien à la décision pour la répartition des industries urbaines en Chine" [J]. *Géographie et études régionales*, 2011, 30(4) : 770.
- [14] Wang Yaru. Modèle de prévision de l'emploi des étudiants universitaires basé sur l'algorithme d'arbre de décision et étude d'application [D]. Université normale de Huazhong, 2018.
- [15] Wang Xiaojun, Chen Huimin, Zhao Xiaoyue. Modélisation et prévision des taux de mortalité des populations âgées en Chine selon le sexe [J]. *Statistical Research*, 2021, 38(10) : 151-160.
- [16] LIANG X, GUAN Q F, CLARKE C K, et al. Comprendre les moteurs de l'expansion durable des terres en utilisant un modèle de simulation d'utilisation des terres générant des parcelles (PLUS) : étude de cas à Wuhan, Chine [J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2021, 85(1) : 101569.
- [17] WANG J, ZHANG J P, XIONG N N, et al. Variation spatiale et temporelle, simulation et prévision de l'utilisation des terres dans une zone de conservation écologique de l'ouest de Pékin [J]. *Remote Sensing*, 2022, 14(6) : 1452.
- [18] WANG H, ZHANG C, YAO X, et al. Simulation de scénarios sur le compromis entre les terres écologiques et agricoles dans la région des sols noirs du nord-est de la Chine [J]. *Land Use Policy*, 2022, 114(3) : 105991.
- [19] GAO L, TAO F, LIU R, et al. Simulation multi-scénarios et analyse des risques écologiques de l'utilisation des terres basées sur le modèle PLUS : étude de cas de Nanjing [J]. *Sustainable Cities and Society*, 2022, 85(10) : 104055.
- [20] BABUTA A, OSWALD M. Analyse des données et biais algorithmiques dans la police [M]. *Royal United Services Institute for Defence and Security Studies*, 2019.
- [21] ENSIGN D, FRIEDLER S A, NEVILLES, et al. Boucles de rétroaction incontrôlées dans la police prédictive. *Conférence sur l'équité, la responsabilité et la transparence* [C]. New York City, NY, USA, 2018.
- [22] Gan Wei, Wu Zhiqiang, Wang Yuankai, et al. Construction d'un modèle théorique d'urbanisme assisté par AIGC [J]. *Urban Planning Forum*, 2023 (2) : 12-18.
- [23] HERZOG O, Pan Haixiao, Deng Zhituan, et al. La nouvelle génération d'intelligence artificielle dans la planification urbaine : opportunités et défis [J]. *Urban Planning Forum*, 2023 (4) : 1-11.
- [24] Qiu Baoxing. Les six tournants de l'évolution de la théorie de la planification urbaine occidentale depuis le XIXe siècle [J]. *Planner*, 2003(11) : 5-10.

- [25] Zhang Jingxiang. Histoire des idées de planification urbaine occidentale [M]. Southeast University Press, 2005.
- [26] Yu Wenbo, Liu Xiaoxia, Wang Zhu. Le mouvement de planification après l'étalement urbain aux États-Unis et ses enseignements [J]. *Human Geography*, 2004(4) : 55-58.
- [27] WEBER M. L'économie et la société : esquisse de la sociologie interprétative [M]. University of California Press, 1978.
- [28] INNES J E, BOOHER D E. Un tournant pour la théorie de la planification ? Surmonter les discours divisés [J]. *Planning Theory*, 2015, 14(2) : 195-213.
- [29] Zhang Huaxia. Le falsificationnisme de Popper et l'épistémologie évolutionniste [J]. *Études sur la dialectique de la nature*, 2003(3) : 10-13.
- [30] MCLOUGHLIN J B. Planification urbaine et régionale : une approche systémique [M]. Londres : Faber and Faber, 1969.
- [31] FORRESTER J W. Urban dynamics [M]. The MIT Press, 1969.
- [32] Li Qiang, Zhang Jing. Raison et théorie de la planification urbaine occidentale [J]. *Urban Development Studies*, 2019, 26(4) : 17-24.
- [33] KIPFER S. Urbanisation, vie quotidienne et survie du capitalisme : Lefebvre, Gramsci et la problématique de l'hégémonie [J]. *Capitalism, Nature, Socialism*, 2002, 2(13) : 117-149.
- [34] HARVEY D. Justice sociale et la ville [M]. University of Georgia Press, 2010.
- [35] Sun Junqiao. Vers un nouveau néo-romantisme [D]. Université de Chongqing, 2010.
- [36] RUPP L A, ZIMMERMAN M A, SLY K W, et al. Rénovation et autonomisation communautaires : la théorie des rues animées en action [J]. *American Journal of Community Psychology*, 2020, 65(1-2) : 90-106.
- [37] Rachel Carson. Printemps silencieux [M]. Lü Ruilan, Li Changsheng, trad. Shanghai Translation Publishing House, 2007.
- [38] Donella Meadows, Jorgen Randers, Dennis Meadows. Les limites de la croissance [M]. Li Tao, Wang Zhiyong, trad. Machine Industry Press, 2013.
- [39] YIGITCANLAR T, KAMRUZZAMAN M, FOTH M, et al. Les villes peuvent-elles devenir intelligentes sans être durables ? Une revue systématique de la littérature [J]. *Sustainable Cities and Society*, 2019, 45(2) : 348-365.
- [40] DANISH W Z. Investigation des facteurs moteurs de l'empreinte écologique : ce que nous apprenons de l'expérience des économies émergentes [J]. *Sustainable Cities and Society*, 2019, 49(8) : 101626-101633.
- [41] Tang Xianglong. Revue de la recherche sur la "croissance intelligente" [J]. *City Issues*, 2009(8) : 98-102.
- [42] Manuel Castells. La société en réseau : perspectives interculturelles [M]. Zhou Kai, trad. Social Sciences Academic Press, 2009.
- [43] BATTY M, AXHAUSEN K W, GIANNOTTI F, et al. Les villes intelligentes du futur [J]. *The European Physical Journal Special Topics*, 2012, 214(12) : 481-518.
- [44] BATTY M. La nouvelle science des villes [M]. MIT Press, 2013.
- [45] SHI W Z, GOODCHILD M F, BATTY M, et al. Urban informatics [M]. Singapore : Springer, 2021.
- [46] Deng Zhituan. Métavers et développement urbain : interprétations logiques et réponses planificatrices [J]. *Urban Planning Forum*, 2022(3) : 44-49.
- [47] SEABROOK J. Game master [EB/OL]. 2006-11-06.
<https://www.newyorker.com/magazine/2006/11/06/game-master>
- [48] GAMER_Nanqiao. Cities: derrière les 1200W ventes de Cities: Skylines, un jalon et une histoire du développement des jeux de simulation urbaine de 40 ans [EB/OL]. 2022-12-01.
https://www.bilibili.com/video/BV1gM411676K/?spm_id_from=333.788.top_right_bar_window_custom_collection.content.click&vd_source=23506254933e35e232600552708ff9

- [49] Wan Li, Jin Ying. Revue du développement des modèles urbains à l'étranger et aperçu des nouveaux modèles de politique spatiale [J]. Urban Planning Forum, 2014(1) : 81-91.
- [50] Long Ying, Zhang Yuyang. Perspectives sur la recherche des modèles urbains [J]. Urban and Regional Planning Research, 2021, 13(1) : 1-17.
- [51] SANCHEZ J. Block'hood : développement d'un jeu vidéo de simulation architecturale [C]. Proceedings en temps réel de la 33e conférence eCAADe, 2015, (1) : 88-97.
- [52] ISARD W. Analyse interrégionale et régionale des entrées-sorties : un modèle de l'économie-spatiale [J]. The Review of Economics and Statistics, 1951, 33(4) : 318-328.
- [53] Wang Kun. Rationalité instrumentale et rationalité de valeur : comprendre la pensée sociologique de Weber [J]. Gansu Social Sciences, 2005(1) : 120-122.
- [54] Chen Zhenming. Critique de la rationalité instrumentale : de Weber, Lukács à l'école de Francfort [J]. Qiushi Academic Journal, 1996(4) : 3-8.
- [55] MURRAY D. Analyse critique de la rationalité communicative en tant que fondement théorique des approches collaboratives pour la gestion intégrée des ressources et de l'environnement [D]. Griffith University, 2006.
- [56] Bureau de Compilation des Œuvres de Marx, Engels, Lénine et Staline du Comité Central du Parti Communiste de Chine. Œuvres complètes de Marx et Engels : Volume 3. Novembre 1842 - août 1844 [M]. Beijing : People's Publishing House, 1998.