إحياء المجتمع نحو دوامة صديقة لجميع الأعمار: نهج محاكاة متعدد الأهداف لاستغلال المساحات المجتمعية عبر تقسيم الوقت

هوانغ هوانغ؛ زهو تشي؛ ليو ليو؛ تانغ شينيون

الملخص

تتناول هذه الدراسة عملية تجديد المجتمع من خلال الاستخدام المشترك في الأوقات لمواقع العامة، حيث تحدد المساحات العامة التي يمكن تحسينها، وكذلك تلك التي يتعارض فيها مجموعات مستخدمين مختلفة فيما بينهم، ثم تضع أهدافًا حسابية لتعظيم الفوائد الناتجة عن الاستخدام المكاني بشكل عام. وتُحوَّل الاحتياجات المختلفة التي تكمن وراء التناقضات بين الفئات العمرية إلى عملية مبنية على سيناريوهات، تهدف إلى تحقيق تحسين متعدد الأهداف واتخاذ قرارات فعّالة.تُستخدم قرية تونغجي الجديدة في شنغهاي لتوضيح كيفية دعم النموذج المقترح لخطط التجديد واختيار الخيارات المناسبة. وعلى عكس الأساليب التقليدية التي تسعى إلى تحقيق حل مثالي واحد، يطور هذا البحث نموذج تخطيطي يستند إلى التحسين متعدد الأهداف واتخاذ القرارات، مما يُعد إسهامًا منهجيًا في تجديد المجتمعات الملائمة لجميع الفئات العمرية في إطار خطة المدينة المركزة على الإنسان.

المصطلحات الرئيسية: ملاءمة لجميع الأعمار؛ إعادة تجديد المجتمع على مستوى المحليات الصغيرة؛ استخدام المساحات بشكل مشترك حسب الوقت؛ اتخاذ قرارات متعددة الأهداف؛ شنغهاي

الصراعات المكانية في المجتمعات الملائمة لجميع الأعمار ونهج التجديد القائم على تقاسم الوقت

وفقًا للمسح الوطني السكاني السابع في الصين، فإن البنية الديموغرافية للمدن الكبرى تشهد تغيرات سريعة نحو شيخوخة السكان وانخفاض معدل الخصوبة. ومن المتوقع أن يتجاوز عدد السكان البالغين ستين عامًا فأكثر 400 مليون نسمة بحلول عام 2035 تقريبًا، مما سيؤدي إلى دخول ،وستظل المجتمعات الحضرية البيئة المكانية الرئيسية لظاهرة الشيخوخة في مكان الإقامة.في الوقت نفسه [1].الصين مرحلة الشيخوخة المتقدمة أدى تراجع معدلات الخصوبة إلى جعل من الضروري بشكل متزايد التكيف مع ممارسات رعاية الأطفال لدى الأجيال الأصغر سنًا، وخلق بيئات ولذلك، يُعد بناء مجتمعات تكون ودودة تجاه كبار السن والأطفال وجميع الفئات العمرية عنصرًا مهمًا في المدينة التي تركز [2].تدعم نمو الأطفال [2–4].على الإنسان

،يتم تنفيذ تطوير المجتمع الملائم لجميع الفئات العمرية في سياقين رئيسيين. فالمجمعات السكنية الجديدة غالبًا ما توفر مساحات عامة وافرة ويمكنها تلبية الاحتياجات الخاصة بكل فئة عمرية من خلال معايير تطوير أعلى. على النقيض من ذلك، يفضّل العديد من الأسر الشابة في المدن الكبرى حيّاً داخلية متأخرة في التطور، نظرًا لقربها من أماكن العمل وانخفاض تكاليف المساكن فيها، رغم أن هذه الأحياء غالبًا ما تشهد شعبيةً مسنّةً بشكل كبير.يؤدي الكثافة العالية والمساحات العامة المحدودة إلى نشوء تناقضات متكررة: فالمقيمين الأكبر سنًا والأصغر سنًا يتنافسون على مساحات ممارسة الرياضة؛ وتتعارض أنشطة الآباء مع أطفالهم مع استخدام الحيوانات الأليفة؛ ويؤدي وقوف السيارات إلى احتلال المساحات الخضراء؛ كما يعيق وقوف السيارات المؤقت الوصول في حالات الطوارئ.

عندما لا يمكن توسيع المساحات العامة بسهولة، يصبح تحسين كفاءة استخدامها واستخدامها المشترك قضية تخطيطية محورية. ويجب أن ،تراعي المساحات العامة المجتمعية في آن واحد الجوانب التالية: سهولة الوصول والشمولية، والمظهر الخارجي والسلامة، والراحة والتسهيل ولذلك، يجب أن يتماشى تخطيط التجدد مع الاحتياجات المتنوعة بدقة أكبر، وأن [5].بالإضافة إلى توفير المرافق وخدمات المساحات المفتوحة يستغل إمكانات المساحات المحدودة من خلال إعادة تخصيصها زمنيًا ومكانيًا.يتطلب ذلك فهم سلوك تقاسم الوقت وطريقة تخطيط مصممة خصيصًا لتجديد المخزون.

توفر التطورات في التكنولوجيا الرقمية والنمذجة المكانية أساسًا تحليليًا مفيدًا. تستعرض هذه الدراسة الفروق في الاحتياجات المكانية بين الفئات الرئيسية، وتعتمد خوارزمية جينية وأساليب نمذجة مرتبطة بها لاستكشاف توزيع متعدد السيناريوهات والأهداف للمساحات العامة المجتمعية على نحو يراعي التوزيع الزمني. ويهدف البحث إلى تقديم منهج تخطيطي جديد لإعادة تأهيل المناطق يناسب جميع الفئات العمرية.

الطلب المحتمل على الأساليب الرقمية في تخطيط المجتمعات الملائمة لجميع الفئات العمرية ٢.

يمكن تتبع مبدأ الودّ تجاه جميع الفئات العمرية إلى مفهوم "المساكن مدى الحياة" الذي طُوّر في أوائل القرن الحادي والعشرين من قبل مؤسسة جوزيف رونتري وجمعية هابينتغ للإسكان بالإضافة إلى باحثين آخرين مرتبطين به. ويُركّز هذا المفهوم على توفير بيئات شاملة وعالية الجودة تتناسب مع الاحتياجات المتغيرة، ولا تتميّز بتمييز ضد السكان مع تقدّمهم في العمر أو مع تراجع قدراتهم الجسدية أو الإدراكية [8].

في عام 2007، اقترحت منظمة الصحة العالمية إطارًا للمدن والمجتمعات الصديقة للمسنين، بهدف دعم نمط حياة آمن وصحي والمشاركة الفعالة في المجتمع على مدار مراحل الحياة، خاصة بين كبار السن والأطفال.بعد ذلك، ركّزت الأبحاث الصينية على دراسة السياسات ومعايير المرافق الخاصة بالمدن الصديقة للمسنين والأطفال على المستوى الحضري؛ وهيكل استخدام الأراضي وتوزيع المرافق وآليات التنقّل ضمن دوائر الحياة المجتمعية التي تبلغ مدتها خمسة عشر دقيقة على المستوى المتوسط؛ بالإضافة إلى التدخلات التفصيلية الصديقة للمسنين والأطفال ومع ذلك، فإن الدراسات الحالية نادرًا ما تقدّم تحليلات كمية متعددة السيناريوهات تتماشى بدقة مع الطريقة التي [9–12].على مستوى المشاريع تستخدم بها الفئات العمرية المختلفة المساحات العامة فعليًا.ونتيجة لذلك، غالبًا ما يعجز المخططون عن التنبؤ بالصراعات أو تقييم الآثار المحتملة لخطط التجديد المقترحة.

ولتقليل الطابع الذاتي، يجب أن تدمج [13–15].يمكن لمحاكاة السيناريوهات أن توضح كيف تؤثر المتغيرات المختلفة على النتائج المحتملة السيناريوهات القيود الملاحظة والأدلة السلوكية. وقد استخدمت دراسات سابقة تحليل السيناريوهات لتحديد المجالات ذات الأولوية المشتركة في ومع ذلك، تظل [17].واستخدمت الخوارزميات الجينية لحساب نسب القطع المناسبة ضمن أهداف وقيود محددة ،[16]تخطيط شبكات الدراجات نتائج السيناريوهات تعتمد على المعاملات وجودة البيانات وتصميم النموذج.لذلك يجب أن يستند النمذجة إلى أعمال ميدانية مفصلة، وتُتبعها تعديلات تكرارية.[18]

يُعد إعادة التأهيل الملائم لجميع الفئات العمرية مشكلة متعددة الأهداف بطبيعتها؛ فتحسين إمكانية الوصول لمجموعة معينة قد يقلل من فرص مجموعة أخرى، وتحسين إحدى الوظائف قد يضر بوظيفة أخرى. ولا يهدف التحسين متعدد الأهداف إلى دمج هذه التناقضات في درجة واحدة موزونة، بل إلى حساب مجموعة من البديلات غير المهيمنة وجعل تبادلات المصالح بينها واضحة.تتيح الحلول المثلى من حيث مبدأ باريتو تحديد الخيارات التي لا يمكن فيها تحسين أي هدف دون التأثير سلبًا على هدف آخر على الأقل. وهذا يتماشى بشكل أفضل مع الطابع التفاوضي .للتخطيط المجتمعي، مقارنةً باختيار قيمة مثلى واحدة تعتمد على وزنات ميكانيكية

طريقة بحثية لاستخدام المساحات العامة المجتمعية عبر تقنية تقاسم الوقت وتحسينها 3

التحسين الموجه نحو استخدام المساحات العامة 3.1

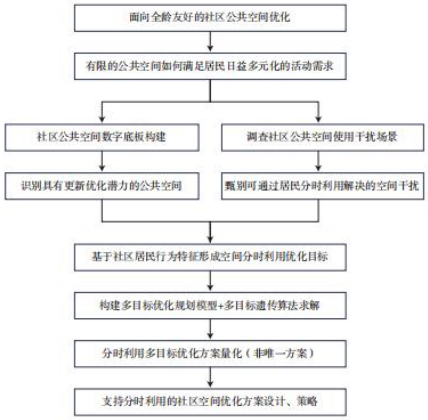
ويُشكل مساحته العامة بيئةً تدعم التفاعل اليومي، وسهولة الوصول إلى [19].المجتمع يُعد وحدة جغرافية وفي الوقت نفسه شبكة اجتماعية الخدمات، والترفيه، والتنقل، والهوية الجماعية. وفي الأحياء المكتظة والمُنظمة، لا ينبغي أن تقتصر التدخلات الترميمية على تعظيم مؤشر مكاني واحد فقط؛ بل يجب أن تساهم في تحسين الفائدة الشاملة من استخدام المساحات العامة، مع مراعاة اختلاف المجموعات السكانية، والفترات .الزمنية، والقيود المكانية

لذلك، تُعامل الدراسة تحسين المساحات المجتمعية على أنها تخصيص موارد مكانية محدودة بين استخدامات متضاربة. ويحدد النموذج المساحات التي لا تُستغل بشكل كافٍ، أو يُستخدم فيها الاستخدام غير فعّال، أو التي تعاني من تعارضات سلوكية، ويقيّم ما إذا كان تقسيم الوقت يمكن أن يوفر سعة إضافية دون تغيير جوهري في الإيقاعات اليومية المعتادة لدى السكان.تُعرَّف بعد ذلك أهداف التخطيط بالنسبة لسيناريوهات محددة، مثل تعظيم إمدادات أماكن وقوف السيارات، وتوفير مساحات نشاط مناسبة لكبار السن والأطفال، وتقليل الازدحام، وضمان سهولة .الوصول في حالات الطوارئ

إطار البحث متعدد الأهداف ومنطق النمذجة 3.2

يقوم إطار البحث بتحليل متكامل للخصائص الفيزيائية للمساحات العامة المجتمعية وأنماط استخدام السكان لها، ويحدد المساحات التي تمتلك إمكانات للتحسين، وكذلك تلك التي تتعارض فيها الأنشطة المختلفة؛ كما يكشف عن المشكلات القابلة لحلها من خلال تقسيم الوقت بين الأنشطة؛ [2].ويُعرّف أهداف التحسين؛ ويُنشئ نموذجًا متعدد الأهداف؛ ويستخدم خوارزمية وراثية متعددة الأهداف لتوليد خطط كمية بديلة

تُصنف [3].لحساب عدة حلول مثالية محتملة بدلًا من حل واحد ،NSGA-II يعتمد النموذج على خوارزمية تطورية، وتحديدًا الخوارزمية الخطط المرشحة وفق مبدأ عدم التفوق، ثم تُختار وتُطوَّر بشكل تكراري. والنتيجة النهائية هي مجموعة من الحلول باريتية تمثل توازنات مختلفة بين أهداف التخطيط.يمكن للمخططين دراسة الحدود العليا والسفلية لمؤشرات الاستخدام المكاني واختيار حلول مناسبة للبنية الديموغرافية وأنماط .السلوك وأولويات السياسات في المجتمع



الشكل 1: إطار البحث للتحسين متعدد الأهداف للمساحات العامة المجتمعية المشتركة في وقت معين

إجراءات تنفيذ محاكاة التحسين المكاني 3.3

،تنطبق هذه الطريقة بشكل أساسي على المساحات الخارجية المرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالحياة اليومية، مثل المساحات الخضراء المجتمعية .ومواقع الأنشطة، والطرق الداخلية، ومناطق وقوف السيارات

أولاً، تُحدد الدراسات الميدانية خصائص النشاط المكاني والزمني لدى كبار السن والأطفال والأشخاص الذين يتنقلون يومياً إلى أماكن عملهم .ومجموعات أخرى. كما يتم تحديد الفترات المركزة للاستخدام لتوفير الأساس السلوكي لتحليل السيناريوهات

ثانيًا، يتم تحديد المساحات التي يمكن مشاركتها محتملًا. تُجري المسوحات الميدانية رسمًا تخطيطيًا للمساحات المستخدمة حاليًا والأراضي التي يمكن تحويلها أو إعادة تخصيصها مؤقتًا، مع تسجيل موقعها ومساحتها وظروف الملكية أو الإدارة وسهولة الوصول إليها؛ وتُشكّل هذه .البيانات قاعدة مكانية رقمية

،ثالثًا، يتم قياس إمكانات استخدام الأنشطة المختلفة بشكل كمي. وتُحوَّل التناقضات، مثل تلك الناشئة بين ركن المركبات والأنشطة البشرية إلى أهداف وقيود محددة لكل سيناريو. ويُعد خوارزمية استنباطية مناسبة نظرًا لتعقيد المشكلة، حيث قد يكون الحل الرياضي الدقيق غير عملي؛ [4].والهدف هو الحصول على حلول قريبة بما يكفي من الحل الأمثل خلال وقت حسابي معقول

٤. تقاسم الوقت في المساحات العامة بقرية تونغجي الجديدة، مدعومًا بخوارزمية التحسين متعدد الأهداف

4.1 المسح وتحليل التناقضات المكانية

قرية تونغجي الجديدة، الواقعة جنوب شرق طريق سيبينغ في شنغهاي، تم تطويرها لأول مرة في أوائل خمسينيات القرن العشرين، ومرت بسلسلة من مراحل البناء والهدم والاستبدال حتى تسعينيات القرن نفسه [28]. تبلغ مساحتها حوالي 18 هكتارًا، وتصل مساحة أرضياتها إلى نحو 1.22 متر مربع، بينما يبلغ معدل المساحة الأرضية 3,819. يضم الحي 8,923 أسرة وحوالي 194,600 مقيمًا؛ ويبلغ نسبة المقيمين الذين تبلغ أعمارهم ستين عامًا فما فوق حوالي 65٪ [29]. وتشمل أنواع الملكية السكنية: الإسكان الخاص بالمالك، والإيجار الخاص، والإيجار المدعوم من قبل وحدات العمل.

تتكوّن المساحات العامة بشكل أساسي من مناطق خضراء، ومواقع للأنشطة الخارجية، بالإضافة إلى مواقف للسيارات والدراجات. وتضم ثلاث مناطق خضراء كبيرة مرافق لأنشطة خارجية، وتُستخدم بشكل مكثف. وبما أن الحي تم بناؤه في وقت مبكر، فإن عدد أماكن وقوف السيارات المخططة محدود. وقد احتلت السيارات حاليًا الطرق الرئيسية، والطرق الجماعية، والمساحات بين المباني، والمناطق الخضراء، ومسارات المشاة. ولا تزال الاختناقات خلال ساعات الذروة، وانسداد ممرات الوصول إلى مواقع الإطفاء ومركبات الإسعاف، من المخاطر المستمرة. تُرك الدراجات والدراجات الكهربائية بشكل غير رسمي أمام المباني وعلى المساحات الخضراء.

الشكل 2: التعارضات المكانية القائمة في قرية تونغجي الجديدة، وتشمل احتلال المساحات الخضراء العامة وممرات المرور من قبل المركبات الآلية والمركبات غير الآلية.

في الوقت نفسه، تُستخدَم العديد من مباني تخزين الدراجات بشكل غير كافٍ أو بشكل غير فعّال. بعضها مناسب لتحويله خلال النهار إلى مساحات للأنشطة، مع استمراره في توفير أماكن تخزين أو وقوف للسيارات في أوقات أخرى. ويتمثل التعارض الأبرز في البعد الزمني: فالمتنقلون يحتاجون إلى أماكن وقوف للسيارات أساسًا بعد العمل وأثناء الليل، بينما يحتاج كبار السن والأطفال بشكل أكبر إلى مساحات آمنة للنشاط خلال النهار وفي وقت مبكر من المساء. وهذا يوفر أساسًا واقعيًا لتقاسم الوقت بين هذه الأغراض.

تشير المعايير الحالية إلى حاجة إلى حوالي 3,819 موقفًا للمركبات الآلية. وتبلغ مساحة أماكن ركن الدراجات الداخلية حوالي 1,130 مترًا مربعًا، بينما تشير المعيار المعمول به إلى حاجة إلى نحو 2,850 مترًا مربعًا، مما يدل على ضرورة تحسين المساحة المخصصة لركن الدراجات بشكل أكبر [5].

4.2 القاعدة الرقمية ومنطق المحاكاة

تهدف مقترحات إعادة التأهيل إلى تحسين استغلال المساحات غير المستغلة وتحسين نظام تقاسم الوقت، دون التأثير سلبًا على المساحات الخضراء الحالية أو مناطق الأنشطة المُنشأة مسبقًا.

أولاً، يتم تحديد المساحات التي تمتلك إمكانات للتحسين. وتُحدد القاعدة الرقمية الأراضي ذات الاستخدام المنخفض، ومواقف السيارات الحالية وغير الرسمية، والمواقع التي تعوق فيها المركبات المُرَكَّزة خطوط الرؤية، والتداخل مع المساحات الخضراء، بالإضافة إلى المقاطع الطرقية التي تؤثر على السلامة.

ثانيًا، تُخصص للمساحات المحتملة استخدامات تعتمد على الزمن؛ فبعض المساحات المحلية يمكن أن تعمل كمناطق لأنشطة خلال النهار وكمساحات وقوف للسيارات ليلاً. وبالمثل، يمكن تحرير المساحات التي يستخدمها المركبات المرتبطة بالعمل خلال النهار لصالح السكان بعد ساعات العمل. لا يفترض هذا النهج أن جميع المساحات متعددة الوظائف بشكل دائم؛ بل يحدد الاستخدامات المسموح بها خلال فترات زمنية محددة ويحسب سعتها الإجمالية.

الشكل 3: التصميم المفاهيمي لاستخدام المساحات العامة المختارة بشكل مشترك عبر فترات زمنية مختلفة.

ثالثًا، يحدد النموذج متغيرات القرار والقيود الخاصة بسيناريوين مختلفين. في السيناريو الأول، تتمثل متغيرات القرار في عدد المركبات المقيمة والمركبات الخارجية؛ ويُعرَّف مجال الحل الممكن من خلال مساحة وقوف السيارات المتاحة، ومناطق وقوف السيارات المحظورة، وقيود

الفترات الزمنية. أما في السيناريو الثاني، فتتمثل متغيرات القرار في عدد المركبات المُوقفة وعدد مستخدمي المساحات النشطة، مع تعيين متطلبات مكانية قياسية لكل منها.

4.3 محاكاة وتقييم سيناريوهات التخطيط البديلة

السيناريو 1: تقاسم الوقت مع تحسين نظام وقوف السيارات كهدف رئيسي للقيمة

يُقسَّم اليوم إلى ثلاث فترات t1 :(، و 17:00 إلى 21:00)من الساعة 07:00 إلى 17:00 (، و t2)من الساعة 17:00 إلى 21:00 (t3 إلى). خلال الفترة 07:00 من اليوم التالي(، t1 يُقيَّد، استخدام أماكن الوقوف الخارجية باستخدام جزء من أماكن الوقوف المتاحة. ابتداءً من الساعة 17:00، يُقيَّد t1، استخدام أماكن الوقوف الخارجية مع عودة السكان إلى منازلهم؛ وبعد الساعة 21:00، تُخصص أماكن الوقوف ليليا للسكان فقط.

فهو المساحة الإجمالية المتاحة عمليًا للوقوف، بما في ذلك M1 عدد المركبات الخارجية. أما x2يمثل عدد المركبات المقيمة، و x1 ليكن المساحة المتبقية بعد استبعاد الطرق الرئيسية للوصول M2 المساحات المخططة والمواقع التي تُستخدم بالفعل بشكل غير رسمي؛ بينما تمثل لكل مركبة، يسعى النموذج إلى تعظيم الاستخدام الكلي لمواقع وقوف السيارات في (r) وأماكن أخرى يُمنع فيها الوقوف.مع تعيين مساحة قياسية وتقليل عدد أماكن الوقوف الخارجية في الفترة t1، كل فترة زمنية، والحفاظ على السعة المحدودة للوقوف الخارجي لفترات إقامة قصيرة في الفترة t2 إلى أدنى حد ممكن، بالإضافة إلى حماية المساحات المخصصة للأنشطة والخطوط البصرية خلال المساء. ولا يجوز أن تتجاوز المساحة 2؛ كما لا يجوز أن تتجاوزM نصف قيمة t1 1؛ ولا يجوز أن تتجاوز أماكن الوقوف الخارجية في الفترةM الإجمالية المخصصة للوقوف قيمة [6].1؛ ويجب أن تكون جميع متغيرات القرار غير سالبةM ثلث قيمة t2 أماكن الوقوف الخارجية في الفترة

بـ 6,912 مترًا مربعًا. تم (M2) بـ 8,452 مترًا مربعًا، ومجموعة الثانية (M1) في عملية المحاكاة، تم تحديد مساحة المجموعة الأولى باستخدام مجموعة سكانية مكوّنة من 200 فرد، مما أسفر عن 200 حل غير مهيمن. يُظهر مجموعة الحلول التوازن NSGA-II تشغيل نموذج بين احتياجات وقوف السيارات الخارجية خلال النهار، واحتياجات وقوف السيارات للسكان في المساء، وقدرة استيعاب السكان ليلةً. بدلاً من تحديد إجابة واحدة محددة، يتيح النموذج للمخططين اختيار خطة تناسب أولوياتهم السياسية وجدوى التنفيذ الإداري.

الجدول 1: حلول غير هيمنة توضيحية للسيناريو 1

الخيار	منطقة وقوف السيارات الخارجية خلال النهار (م²)	منطقة وقوف السيارات المسائية (م²)	منطقة وقوف السيارات ليلة واحدة (م²)
1	8	5,028	8,448
2	260	5,100	8,196
3	596	5,328	7,944
4	1,076	5,196	7,464
5	1,520	5,352	7,008

السيناريو الثاني: تحقيق التوازن بين احتياجات وقوف السيارات واحتياجات النشاط اليومي لكبار السن والأطفال

تتناول السيناريوية الثانية التعارض المباشر بين مواقف السيارات والأنشطة البشرية، وتهدف إلى تأمين مساحات مناسبة للأنشطة خلال إلى عدد x1 النهار، والحفاظ على كثافة وراحة مقبولة في وقت المساء المبكر، بالإضافة إلى توفير مواقف سيارات كافية ليلةً بعد الظهر. تُرمز بـ لكل شخص. أما المساحة المفتوحة الخاضعة لكل مركبة و3 م ²إلى عدد المستخدمين الأفراد؛ ويبلغ المساحة القياسية 12 م x2 المركبات، وبـ M = 2,826 م².[7-8] للتحسين فهي

تهدف دوال الهدف إلى تعظيم الاستخدام الفعّال للمساحات المفتوحة، وتقليل الكثافة المشتركة للمركبات والأشخاص خلال الفترة المسائية بحيث يزداد عدد أماكن وقوف السيارات. وتضمن القيود (t3) وتقليل مساحة الفضاء المخصصة للأنشطة خلال فترة الراحة الليلية ،(t2) النشطة دون ثلثي القيمة (t1) وأن تبقى مساحة وقوف السيارات في الفترة ،M ألا يتجاوز المساحة الإجمالية المحتلة من قبل المركبات والأشخاص القيمة M. دون نصف القيمة (t2) وأن تبقى في الفترة ،M.

أنتج الخوارزمية مجددًا 200 حلًا غير مهيمنة. تُظهر أول عشرين حلًا في الجدول الأصلي تباينًا كبيرًا؛ فبعضها يُقصّر قدرة النشاط خلال النهار والمساء إلى أقصى حد، بينما يحافظ آخرون على إمدادات أكبر للوقوف أثناء الليل. وبالتالي، يمكن للمخطط اختيار بديل وفقًا للوزن النسبي المخصص من خلال المناقشة التشاركية، بدلاً من إدراج هذا الوزن بشكل غير مرئي داخل النموذج.

الجدول 2: الحلول غير المهيمنة المختارة للسيناريو 2

مساحة الفراغ القابلة للاستخدام المتبقية في الطابق الثالث (م²)	مؤشر الكثافة في t2	t1 المركبات في	الأشخاص في t1 مجموعة	T2 المركبات في	الأشخاص في T2 المجموعة	t3 المركبات في	الأشخاص في T3 المستوى
2,673	0.87	0	113	438	31	230	0
1,077	0.47	3	114	486	72	232	1
870	0.39	30	116	447	103	227	10
276	0.29	54	119	482	82	231	14
1,338	0.53	69	119	465	52	228	23

تُظهر المحاكاةان أن النمذجة متعددة الأهداف قادرة على إنشاء تكوينات بديلة لتقاسم الوقت، ومقارنة تأثيراتها، وتوفير أساس كمي لاتخاذ قرارات تخطيطية أكثر دقة. والنتيجة ليست تصميمًا آليًا، بل فضاء قرار شفاف يمكن للمخططين والسكان والمديرين التفاوض فيه.

٥. الاستنتاج

يُعد تلبية الاحتياجات المتنوعة في ظل محدودية المساحات العامة تحديًا محوريًا في تجديد المجتمعات الملائمة لجميع الفئات العمرية. واستنادًا إلى الاختلافات في المتطلبات المكانية وسلوكيات السكان حسب العمر، يقترح هذا البحث نهجًا قائمًا على تقاسم الوقت، ويُطور منهج تخطيط متعدد الأهداف لدعم اتخاذ قرارات تجديد دقيقة.

تبدأ الطريقة بمسح للمساحات العامة القائمة، ثم تُنشئ قاعدة رقمية تعكس إمكانيات التوزيع الزمني للموارد، وتدمج بين المتطلبات السلوكية والمكانية لتحديد أهداف متعددة، وتستخدم خوارزمية وراثية متعددة الأهداف لحساب التركيبات البديلة الممكنة. ويُظهر تطبيق هذه الطريقة في قرية تونغجي الجديدة أن النمذجة الكمية، والتحسين متعدد الأهداف، والمحاكاة متعددة السيناريوهات يمكنها جعل الآثار المحتملة لخطط التجديد أكثر وضوحًا.قد يساهم هذا العملية أيضًا في تعزيز مشاركة السكان وتقديرهم، من خلال توضيح كيفية تحقيق التوازن بين المصالح المختلفة، مما يدعم المبدأ القائل بأن مدينة الشعب تُبنى بواسطة شعبها نفسه.

تعد النزاعات بين المجتمعات والمساحات المكانية أكثر تعقيدًا مما يمكن لأي نموذج واحد أن يُجسّده. ويتمحور هذا الحالة حول توتر شائع واحد يتمثل في الطلب على مواقف السيارات من قبل السكان في سن العمل، مقابل الطلب على المساحات المخصصة للأنشطة اليومية من قبل كبار السن والأطفال. وينبغي أن توسع الأبحاث المستقبلية هذا النهج ليشمل أنماط سلوكية أخرى، وسياقات إقليمية مختلفة، وأشكالًا متعددة من النزاعات المكانية.

شكر وتقدير

يشكر المؤلفون المراجعين المجهولين على إرشاداتهم، ويتحملون المسؤولية الكاملة عن محتوى العمل.

ملاحظات

١. ٩٠٪ من كبار السن تركز نماذج رعاية المسنين في بكين ("٩٠٦٤" وشنغهاي "٩٠٧٣") على الرعاية في المنزل؛ حيث يتلقى حوالي ٣٪ إلى ٧٪ خدمات رعاية منزلية مدعومة من المجتمع، ويستخدم ٦٪ إلى رعاية منزلية، بينما يستخدم ٤٪ رعاية مؤسسية.[١٢]

٢. تبدأ منطق النمذجة باستخدام تقنية تقاسم الوقت، وتحدد التعارضات من خلال التحقيقات الميدانية والتحليل المتقاطع للسلوك والمساحة، وتصف التحديات التي يمكن معالجتها في إطار زمني محدد، ثم تحولها إلى دوال موضوعية مزوّدة بمقاييس كمية قابلة للمقارنة.

٣. يُعد خوارزمية NSGA-II خوارزمية شائعة الاستخدام لحل مشكلات التحسين بسرعة، خاصة تلك التي تتضمن دوال أهداف متعددة ومتعارضة بعضها مع بعض؛ حيث يقوم عملية الترتيب غير المهيمنة فيها بإنتاج مجموعة من البديلات بشكل تكراري، بدلاً من اقتراح حل مثالي واحد فقط.

٤. الخوارزمية الاستنباطية تسعى إلى إيجاد حل قريب بما فيه الكفاية من الحل الأمثل لمشكلة معقدة خلال وقت حسابي معقول.

٥. مترًا مربعًا موقفًا واحدًا لكل أسرة، وهو ما ٩٠ وفقًا للمعايير الحالية لوقوف السيارات في المساكن، يتطلب كل وحدة سكنية بمساحة أقل من ٨٥٠,٢ مترًا مربعًا موقف سيارة في قرية تونغجي الجديدة. أما بالنسبة لمواقف الدراجات، فإنها تتطلب مساحة تبلغ حوالي ٨١٩,٣ مترًا مربعًا مقارنةً بالمساحة الحالية البالغة ١٣٠,١ مترًا مربعًا.

٦. تمثل المعادلات (١) إلى (٣) دوالًا هدفية، بينما تمثل المعادلات (٤) إلى (٧) قيودًا؛ حيث تهدف هذه المعادلات إلى ١، في السيناريو تعظيم استخدام أماكن وقوف السيارات، وتنظيم عمليات وقوف السيارات الخارجية حسب الفترة الزمنية، وحماية المساحات المخصصة للأنشطة المسائية، وتحديد الحد الأقصى للمساحة المحتلّة، بالإضافة إلى اشتراط وجود حلول غير سالبة.

٧. (١) إلى تعظيم كفاءة المساحات المفتوحة، وتحسين الراحة خلال الفترة النشطة، وتوفير مساحة–تهدف المعادلات (١) إلى ٢، في السيناريو (٣)؛ (٧) إجمالي معدلات الاستخدام ونسبة أماكن الوقوف حسب الفترة الزمنية–للوقوف الليلي؛ بينما تقيّد المعادلات (٤).

٨. M1 = ٤٥٢,٨ م² لكل مستخدم فردي. يستخدم السيناريو الأول قيمتي م² لكل مركبة، و٣ م² ١٢ يُخصص مساحة قدرها M2 = م² و ؛ بينما يستخدم السيناريو الثاني قيمة م² ٩١٢,٦ M = ٨٢٦,٢ م². حل من نوع باريتو ٢٠٠ وقد أنتج كل تجربة.

المراجع

[1] 孟庆伟. 2035 年左右进入重度老龄化 多部委推动高质量养老 [N]. 中国经营报, 2022-09-26(A04).

[2] 孙一民, 司马晓, 邓东, 等 . “人民城市设计： 创新实践与思考” 学术笔谈[J]. 城市规划学刊, 2023(3): 1-11.

[3] 古颖, 李秋实, 尹维娜. 以社区街道为主体 的上海市普陀区石泉路街道城市微更新路 径探索[J]. 城市规划学刊, 2022(S2): 161- 166.

[4] 李晴, 林妮. "人民城市" 视角下社区微更新 参与式规划设计的新模式探索: 以上海市 YF 里弄微更新为例[J]. 城市规划学刊, 2023(6): 87-96.

[5] كيبز، لورا؛ رادر، سي؛ بيرجر، سي. المجتمعات التحفيزية: مبادرة أتلانتا المجتمعية مدى الحياة. كيبز، لورا]ج[. العلاج البدني والمهني في طب المسنين، 2011، 29(1): 59–74.

[6] مكتب وزارة الإسكان والتنمية الحضرية والريفية. دليل بناء المجتمعات السكنية المتكاملة [EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/12/content_5667815.htm. 17 ديسمبر 2021

[7] وزارة العلوم والتكنولوجيا، ووزارة الإسكان والتنمية الحضرية والريفية: "الخطة الخاصة بالابتكار التكنولوجي في مجال التحضر وتنمية المدن خلال الخطة الخمسية الرابعة عشرة" [EB/Ol]. https://www.safea.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/fgzc/gfxwj/gfxwj2022/202212/20221206_183776.html. 6 2 202 ديسمبر.

[8] 李小云. 包容性设计: 面向全龄社区目标 的公共空间更新策略[J]. 城市发展研究, 2019, 26(11): 27-31.

[9] 汪劲柏, 常海兴. 全龄友好社区的 “场景化” 设计策略研究: 以中部某市老旧小区连片 改造设计为例[J]. 上海城市规划, 2021(1): 38-44.

[10] 詹运洲, 吴芳芳. 老龄化背景下特大城市 养老设施规划策略探索: 以上海市为例 [J]. 城市规划学刊, 2014(6): 38-45.

[11] 张菁, 刘昆轶, 余波, 等. 行动导向下的儿 童友好空间建设重点与实施路径建议[J]. 城市规划学刊, 2022(5): 74-80.

[12] 惠英, 廖佳妹, 张雪诺, 等. 基于行为活动 模式的儿童友好型街道设计研究[J]. 城市 规划学刊, 2021(6): 92-99.

[13] 叶锺楠. 城市规划设计中计算机模拟技术 的遴选与运用: 以武汉新区四新生态新城 “方岛” 区域城市设计为例[J]. 规划师, 2014 (4): 40-46.

[14] 杨春侠, 徐思璐, 耿慧志, 等. 基于多代理 行为模拟的上海市北外滩滨水公共空间诊 断和优化[J]. 风景园林, 2022, 29(12): 78- 84.

[15] 戴锏, 吕飞. 存量规划管控技术体系中的 情景分析框架研究[J]. 城市发展研究, 2016, 23(9): 34-39.

[16] 王超凡, 张永平, 林雕, 等. 多目标组合优 化的城市骑行路网规划设计[J]. 风景园林, 2023, 30(9): 29-36.

[17] 陈惠斐, 萧敬豪. 基于遗传算法的最适容 积率规划研究: 以广州棠涌片区为例[J]. 现 代城市研究, 2021(5): 53-58.

[18] لونغ بينغ. نموذج تطوير الفضاء الحضري والريفي في بكين: BUDEM2 [J]. 2016، دراسات المدن الحديثة(11): 2–9.

[19] توني ف. "المجتمع والمجتمعية" [M]. 2010، دار مستادت: الجمعية العلمية للكتب.

[20] 颜文涛, 李子豪, 付磊. 基于 “形态-网络- 功能” 的城市韧性评估方法: 以十堰市中心 城区为例[J]. 上海城市规划, 2023(1): 1-8.

[21] 颜文涛, 任婕, 张尚武, 等. 上海韧性城市 规划: 关键议题、 总体框架和规划策略[J]. 城市规划学刊, 2022(3): 19-28.

[22] 贾巍杨. 社区适老性评价指标体系研究初 探[J]. 城市规划, 2016, 40(8): 65-70.

[23] 刘鹏程, 胡纹, 齐一帆. 基于层次分析法- 空间可视化的社区更新评价方法: 以重庆 市七牌坊社区为例[J]. 华中建筑, 2022, 40 (11): 54-59.

[24] 骆骏杭, 黄瓴. 社区生活圈视角下老龄化 社区居住空间环境规划提升策略分析[J]. 城市建筑, 2018(36): 17-22.

[25] 于一凡, 朱霏飚, 贾淑颖, 等. 老年友好社 区的评价体系研究[J]. 上海城市规划, 2020 (6): 1-6.

[26] 黄瓴, 张真. 山地城市安置社区公共空间 场所依恋研究及其更新启示[J]. 城市发展 研究, 2024, 31(4): 82-89.

[27] 孔宇, 甄峰, 张姗琪, 等. 智能技术支撑的 社区规划:概念模型与技术框架[J]. 城市规 划, 2023, 47(1): 15-24.

[28] 冶是建筑工作室 YeAS. 工作室中的同济新 村 1.0[J]. 时代建筑, 2017(2): 56-67.

[29] 刘敏, 柯婕, 肖宁菲, 等. 基于 CRS 建筑策 划理论的城市旧住区适老性改造策略研 究: 以同济新村为例[J]. 住区, 2015(4): 80- 87.

Ai 辅助翻译