Sustainable Urban & Regional Development Studies Quarterly

Volume 6, Issue 2 - Serial Number 20, Summer 2025 **Online ISSN: 2783-0764**
Journal Hompage https://www.srds.ir/
https://www.srds.ir/article_212024.html?lang=en

The Application of Artificial Intelligence in Participatory Urban Planning: Emphasizing Natural Language Processing (NLP)

Mohammad Ebrahimi[1*], Niloofar Ehsan Bakhsh[2]
[1] Assistant Professor of Urban Planning Department, Larestan Higher Education Complex, Lar, Iran
[2]. Department of Urban Planning, Larestan Higher Education Complex, Lar, Iran

Received Date: 08 July 2024 **Accepted Date:** 30 November 2024

Abstract

Background and Objective: Participatory urban planning aims to increase citizen involvement in urban decision-making and requires tools for analyzing vast amounts of textual data. This study investigates the application of Natural Language Processing (NLP) in analyzing citizens' opinions regarding urban development plans.

Methodology: Using content analysis methods and machine learning algorithms, opinions collected from social media platforms were analyzed. The results indicated that NLP can accurately identify sentiments, main topics, and patterns present in citizens' comments.

Findings and Conclusion: These findings suggest that NLP can serve as a powerful tool to enhance the decision-making process in urban planning. However, limitations such as informal language and the presence of specialized terminology in comments indicate a need for further development of NLP models.

Key words: Participatory Urban Planning, Natural Language Processing, Decision Making, Machine Learning, Participation, Citizens.

* **Correspong Author Email: ebrahimi178@yahoo.com**

Cite this article: Ebrahimi, M. and Ehsan Bakhsh, N. (2025). The Application of Artificial Intelligence in Participatory Urban Planning: Emphasizing Natural Language Processing (NLP). Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 6(2), 152-166.

فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای

دوره ۶، شماره ۲، شماره پیاپی ۲۰، تابستان ۱۴۰۴ شاپا:۰۷۶۴-۲۷۸۳

Journal Hompage https://www.srds.ir/
https://www.srds.ir/article_212024.html?lang=fa

کاربرد هوش مصنوعی در برنامه ریزی شهری مشارکتی:با تاکید بر هوش مصنوعی پردازش زبان طبیعیNLP

محمد ابراهیمی[1]*، نیلوفر احسان بخش[2]

۱ استادیار گروه شهرسازی،مجتمع آموزش عالی لارستان،لار،ایران

۲ گروه شهرسازی،مجتمع آموزش عالی لارستان،لار،ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۰

چکیده

زمینه و هدف: برنامه‌ریزی شهری مشارکتی با هدف افزایش مشارکت شهروندان در تصمیم‌گیری‌های شهری، نیازمند ابزارهایی برای تحلیل حجم عظیمی از داده‌های متنی است. این پژوهش با هدف بررسی کاربرد پردازش زبان طبیعی در تحلیل نظرات شهروندان در مورد طرح‌های توسعه شهری انجام شده است.

روش بررسی: با استفاده از روش تحلیل محتوا و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، نظرات جمع‌آوری شده از پلتفرم‌های اجتماعی تحلیل شدند.

یافته ها و نتیجه گیری: نتایج نشان داد که پردازش زبان طبیعی می‌تواند با دقت قابل قبولی، احساسات، موضوعات اصلی و الگوهای موجود در نظرات شهروندان را شناسایی کند. این یافته‌ها حاکی از آن است که پردازش زبان طبیعی می‌تواند به عنوان یک ابزار قدرتمند برای بهبود فرآیند تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی شهری مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، محدودیت‌هایی همچون زبان محاوره‌ای و وجود اصطلاحات تخصصی در نظرات، نیاز به توسعه بیشتر مدل‌های پردازش زبان طبیعی را نشان می‌دهد.

کلید واژه‌ها: برنامه ریزی شهری مشارکتی،پردازش زبان طبیعی،تصمیم گیری،یادگیری ماشین،مشارکت،شهروندان.

* نویسنده مسئول:ebrahimi178@yahoo.com

ارجاع به این مقاله: ابراهیمی, محمد و احسان بخش, نیلوفر . (۱۴۰۴). ۱۱.کاربرد هوش مصنوعی در برنامه ریزی شهری مشارکتی:با تاکید بر هوش مصنوعی پردازش زبان طبیعی .NLPفصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای, ۶(۲), ۱۵۲-۱۶۶.

مقدمه و بیان مسأله

در دنیای امروز، ما با چالش‌های پیچیده‌ای روبه‌رو هستیم که به‌طور مستقیم بر کیفیت زندگی شهری تأثیر می‌گذارد. افزایش روزافزون جمعیت، گسترش حومه‌ها و تغییرات اقلیمی نیاز به برنامه‌ریزی شهری مؤثر و کارآمد را به یک ضرورت تبدیل کرده است.(سازمان ملل متحد[۱]،۲۰۲۲) در این میان، مفهوم "برنامه‌ریزی شهری مشارکتی"به‌عنوان یک رویکرد جدید و توسعه‌یافته به‌صورت چشمگیری در حال رشد است. این رویکرد به دنبال ایجاد فضایی برای تعامل و مشارکت شهروندان در فرآیند تصمیم‌گیری‌های شهری است و به‌صورت فعالانه نظرات، خواسته‌ها و ناخرسندی‌های آن‌ها را در قالب نقشه‌برداری از مشکلات و نیازهای شهری گنجانده و به تحلیل می‌پردازد.(هرناندز و چیوا[۲]،۲۰۲۱:۱۰۹)

ظهور فناوری‌ها نه‌تنها در حال تغییر شهرهاست(راتی و همکاران[۳]،۲۰۲۰:۴۶) بلکه همچنین نحوه مطالعه شهرها توسط محققان شهری را نیز دگرگون کرده است. داده‌های کلان شهری به‌طور بی‌سابقه‌ای با سرعت و مقیاس بسیار بالا تولید و ذخیره می‌شوند. واقعیت شلوغ داده‌های متنی ممکن است محققان را در بهره‌برداری مؤثر از داده‌های کلان شهری با چالش روبه‌رو کند. این معضل به محققان شهری این فرصت را داده تا نگرش‌ها و رفتارهای مردم را بررسی کرده و به دانش و درک دینامیک شهر برسند.(سویی و همکاران[۴]،۲۰۲۲:۱۴)

نقش شهروندان در این رویکرد بسیار بارز است، چرا که این افراد هستند که به‌طور مستقیم با چالش‌های شهری سر و کار دارند و می‌توانند اطلاعات ارزشمندی را ارائه دهند. با این حال، فرآیند جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مربوط به نظرات و بازخوردهای شهروندان معمولاً زمان‌بر و دشوار است. در این راستا، هوش مصنوعی - به‌ویژه تکنیک‌های "پردازش زبان طبیعی" به کمک می‌آید. پردازش زبان طبیعی به‌عنوان یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی قادر است حجم وسیعی از داده‌های متنی را تحلیل کرده و از آن‌ها بینش‌های اساسی استخراج کند.(کامبریا و همکاران[۵]،۲۰۲۱:۴۳)

استفاده از فناوری‌های پردازش زبان طبیعی در برنامه‌ریزی شهری مشارکتی می‌تواند به شناسایی الگوهای رفتاری موجود در نظرات شهروندان و تحلیل تصمیمات آن‌ها و در نهایت به بهبود و کارایی هر چه بهتر خدمات شهری منجر شود. نهادهای مسئول می‌توانند با ترکیب این اطلاعات با داده‌های آماری و دیگر منابع به‌طور مؤثرتر تصمیم‌گیری کرده و استراتژی‌های بهتری را طراحی نمایند.(ژانگ و همکاران[۶]،۲۰۲۳:۸۱) به‌عنوان مثال، می‌توان انتظار داشت که مسئولین از طریق تحلیل احساسات متنی به‌دست‌آمده، نگرانی‌های اصلی شهروندان را شناسایی کرده و این نگرانی‌ها را در فرآیندهای تصمیم‌گیری خود لحاظ کنند.

علاوه بر این، فناوری پردازش زبان طبیعی می‌تواند به ایجاد پلتفرم‌های تعاملی و هوشمند کمک کند تا شهروندان قادر به بیان نظرات خود در مورد مسائل شهری باشند. این پلتفرم‌ها می‌توانند به‌عنوان کانال‌های ارتباطی مستقیم بین مسئولین شهری و مردم عمل کرده و باعث تسهیل بحث‌ها و تبادل اطلاعات شوند. همچنین با استفاده از چت‌بات‌ها یا دستیار مجازی هوشمند و ابزارهای هوش مصنوعی، می‌توان به سوالات شهروندان به‌طور آنی پاسخ داد و دغدغه‌های آنان را بهتر درک کرد.(چنگ و همکاران[۷]،۲۰۲۲:۱۳)

در کنار این مزایا، باید به چالش‌هایی که در پی استفاده از هوش مصنوعی و پردازش زبان طبیعی در برنامه‌ریزی شهری مشارکتی مطرح می‌شود، پرداخته شود. از جمله این چالش‌ها، دقت داده‌ها و تحلیل‌های به‌دست‌آمده، حریم خصوصی و امنیت داده‌های کاربران، و درک تنوع زبان‌ها و فرهنگ‌هاست. عدم دقت در تحلیل نظرات ممکن است به تفسیر نادرست منجر شود و بنابراین نیازمند طراحی و توسعه الگوریتم‌هایی هستیم که نه‌تنها دقیق بلکه حس انسانی و محلی نیز داشته باشند

---

[۴] UN ,2022

[۵] Hernandez & Chiva, 2021

[۶] Ratti et al., 2020

[۷] Sui et al., 2022

[۸] Cambria et al., 2021

[۹] Zhang et al., 2023

[۱۰] Cheng et al., 2022

به‌طور کلی، این مقاله به بررسی جامع کاربردهای هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی شهری مشارکتی با تأکید بر پردازش زبان طبیعی می‌پردازد. همچنین، با توجه به چشم انداز رو به گسترش در عرصه هوش مصنوعی به چالش‌های موجود و راهکارهای پیشنهادی برای بهبود تعاملات شهری و ارتقاء کیفیت زندگی شهری می‌پردازد. انتظار می‌رود که با استفاده هوشمندانه از این تکنولوژی‌ها، افق‌های جدیدی در زمینه برنامه‌ریزی شهری مشارکتی و مدیریت بهتر شهروندان نمایان شود و به جریان‌های توسعه پایدار و انسانی بیشتر کمک کند.

شکل گیری برنامه ریزی مشارکتی

مفاهیم سیاست و برنامه‌ریزی توسعه به عنوان نتیجه‌ای از تحولات پس از جنگ جهانی دوم ظهور کردند که ناشی از سیاست‌های استعماری بودند که هدف آن‌ها مدرنیزه کردن اقتصادها و فرهنگ‌های کشورهای مختلف بود.(شرادر[۱۱]،۲۷:۱۹۹۷) باور بنیادین این بود که توسعه می‌تواند به‌طور سیستماتیک برنامه‌ریزی شود.(تینبرگن[۱۲]،۱۳:۱۹۶۴)

برنامه‌ریزی مشارکتی به اوایل قرن ۲۰ برمی‌گردد، زمانی که توجه بیشتری به نیازهای جامعه و مشارکت شهروندان در فرآیندهای برنامه‌ریزی معطوف شد. پس از جنگ جهانی دوم، جنبش‌های اجتماعی در دهه ۱۹۶۰ بر اهمیت این موضوع تأکید کردند و برنامه‌ریزان تلاش کردند تا نظرات ساکنان را در تصمیم‌گیری‌ها جای دهند. با افزایش شناسایی اهمیت ارتباطات و همکاری در برنامه‌ریزی از دهه ۱۹۶۰، مشارکت نیز اهمیت یافته است.(هیلی[۱۳]،۱۵۳:۱۹۹۳) در اینجا، برنامه‌ریزی به عنوان یک وظیفه انحصاری دولت در نظر گرفته نمی‌شود.(فریدمن[۱۴]،۱۲:۱۹۸۷) چنین ایده‌ای توسط شهرگرایانی مانند جین جیکوبز و ویلیام اچ. وایت، به ویژه در کتاب "مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکایی(جاکوبز[۱۵]،۱۴:۱۹۶۱) " حمایت شد.

به طور کلی برنامه‌ریزی مشارکتی به یک رویکرد مدیریتی و تصمیم‌گیری اشاره دارد که در آن تمام ذینفعان در فرآیندهای برنامه‌ریزی فعالانه مشارکت می‌کنند. هدف اصلی این است که فضایی ایجاد شود که در آن همه گروه‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی – از جمله ساکنان محلی، سازمان‌های غیردولتی، بخش خصوصی و نهادهای دولتی – به‌عنوان شرکای واقعی در طراحی، تصمیم‌گیری و اجرای پروژه‌های شهری و اجتماعی حضور داشته باشند. هیچ فرد یا گروهی در جریان دستیابی به توافق نباید کنار گذاشته شود.(دویران،۴۳:۱۳۸۷)

امروزه، با پیشرفت فناوری، شیوه‌های جدیدی برای جلب مشارکت عمومی ایجاد شده است و مباحثی چون عدالت اجتماعی و توسعه پایدار در این فرآیندها مورد توجه قراردارند. به طور کلی، برنامه‌ریزی مشارکتی اکنون به یکی از ارکان اصلی تصمیم‌گیری‌های شهری تبدیل شده است.

اهداف سه گانه برنامه‌ریزی مشارکتی

برنامه‌ریزی مشارکتی اهداف مهم و متعددی را دنبال می‌کند. اولین و شاید اصلی‌ترین هدف آن، ایجاد پیوستگی احساسی است؛ این نوع برنامه‌ریزی به ارتباطات عاطفی که افراد با محله خود دارند، توجه می‌کند. با استناد به نظریه‌های دموکراسی مشورتی که به مشورت آگاهانه و محترمانه میان شهروندان تاکید دارد، برنامه‌ریزی مشارکتی با حق مردم برای مشارکت در تصمیماتی که بر زندگی آن‌ها تأثیر می‌گذارد، همخوانی دارد.(اینچ[۱۶]،۴۱۰:۲۰۱۵) این رویکرد به رابطه میان مردم و مکان، که تحت تأثیر تعلق مکانی و هویت مکانی شکل می‌گیرد، اهمیت ویژه‌ای می‌دهد.

---

[۱۱] Schrader,H. 1997
[۱۲] Tinbergen, 1964
[۱۳] Healy, 1992
[۱۴] Friedmann, 1987
[۱۵] Jacobs, 1961
[۱۶] Inch, 2015

دومین هدف این رویکرد، با هدف پیشبرد عدالت توزیعی و ترویج دموکراتیزه‌کردن فرآیند تصمیم‌گیری (فاینشتاین[۱۷]،۲۰۱۴:۱۰) در دهه ۱۹۷۰، به دلیل ناتوانی در مواجهه با عدم قطعیت و پیچیدگی، این نوع برنامه‌ریزی با انتقاداتی مواجه شد. برنامه‌ریزی توافقی به عنوان شکلی از برنامه‌ریزی مشارکتی، دو کارکرد دارد تا بر ضعف‌های برنامه‌ریزی عقلانی غلبه کند. (اسمیت[۱۸]،۱۹۷۳:۱۸) اول، این برنامه‌ریزی یک پایه برای افراد از گروه‌های اجتماعی و اقتصادی مختلف، اغلب با منافع متعارض، فراهم می‌کند تا به پیشنهادهای متقابل قابل قبول برسند .؛ و دوم، کمک به توزیع عادلانه‌تر منابع از طریق درگیر کردن افرادی که تحت تأثیر تصمیمات برنامه‌ریزی قرار دارند، ولی نماین دگی مستقیمی در فرآیندهای رسمی ندارند.

سومین هدف از منظر عملی، توجه به تأثیرات سیاسی و اجتماعی برنامه‌ریزی و مقابله با آن‌هاست. با گنجاندن ذینفعان با منافع متنوع در فرآیند برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی مشارکتی می‌تواند به کاهش مقاومت و مخالفت‌ها با برنامه‌ها و سیاست‌ها کمک کند.همانطور که اسمیت پیشنهاد میدهد، افراد نه تنها می‌توانند اطلاعات و نظرات دقیق و فوری در مورد محیط محلی ارائه دهند، بلکه قادر به ارائه تعاریف از جامعه و هویت با ایجاد حوزه‌های ارزشی که برایشان معنادار است، نیز هستند. به این ترتیب، اعضای جامعه به‌طور مستقیم در موفقیت پروژه‌ها نقش دارند و می‌توانند بازخوردهایی ارزشمند به برنامه‌ریزان ارائه دهند. در نهایت، برنامه‌ریزی مشارکتی نه‌تنها به حمایت و پذیرش بیشتر جامعه از برنامه‌ها منجر می‌شود، بلکه اجرای پروژه‌ها را نیز کارآمدتر و مؤثرتر می‌سازد.

در نهایت، برنامه‌ریزی مشارکتی به‌عنوان ابزاری مؤثر برای ایجاد مشارکت اجتماعی و دموکراسی در زندگی شهری معرفی می‌شود. این رویکرد کمک می‌کند که کیفیت تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها بهبود یابد و می‌تواند به ساخت شهرهایی پایدار، همبسته و عادلانه‌تر منجر شود که در آن‌ها نیازهای واقعی مردم مورد توجه قرار می‌گیرد. به این ترتیب، برنامه‌ریزی مشارکتی به فرآیند یادگیری جمعی منجر می‌شود و فضایی برای همکاری و همدلی میان افراد ایجاد می‌کند.

چالش های برنامه ریزی مشارکتی در برنامه ریزی شهری

طی دهه های اخیر توسط بسیاری از اندیشمندان، بررسی ها و انتقاداتی بر رهیافت های پوپولیستی مشارکتی منتشر شده است .این انتقادات عمدتاً دو شکل اصلی دارند: نخست، دسته ای که بر محدودیتهای فنی رهیافتهای مشارکتی و بر نیاز به بازنگری ابزارهای روششناختی مورد استفادهی آنها تأکید دارند؛ دوم، دسته ای که به محدودیتهای نظری، سیاسی و انگاشتی مشارکت توجه دارند. چالش های فرآیند تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری مشارکتی شامل تأثیر گروه‌های ذینفع بر مراحل مختلف تصمیم‌گیری و عدم مشارکت یکسان مردم در تمامی مراحل است. همچنین چالش‌هایی در کنترل و ثابت نگه‌داشتن علایق افراد وجود دارد. چالش های نمایندگی به بیکفایتی مشارکت‌کنندگان و تمرکز آن‌ها بر منافع شخصی به جای منافع جمعی اشاره دارد، همچنین ممکن است نمایندگان تنها صدای اقلیت فعال باشند و گروه‌های محروم نادیده گرفته شوند.چالش های عملکرد ابزاری مشارکت نیز شامل سه جنبه است: افزایش کیفیت تصمیم‌گیری با افزودن دانش، بهبود تحلیل‌ها از طریق مشارکت در ارزیابی و پایش گزینه‌ها، و تسهیل اقدام و اجرا با توسعه حمایت عمومی و کاهش تضادها.

هوش مصنوعی تحول در برنامه ریزی مشارکتی

برنامه‌ریزی شهری تحت تاثیر نوآوری‌های فناوری دچار تحول چشمگیری شده است و به شدت به استراتژی‌های مبتنی بر داده متکی است.(انویغ و خاوان[۱۹]،۲۰۲۴:۴) هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری پیشرفته، این ظرفیت را دارد که به تحولاتی عمیق در عرصه برنامه‌ریزی شهری منجر شود. امروزه، این فناوری به برنامه‌ریزان شهری این امکان را می‌دهد که با استفاده از داده‌های کلان، الگوها و روندهای موجود در رفتار شهروندان و فرآیند توسعه شهری را شناسایی کنند. (لیو و فنگ[۲۰]،۲۰۲۳:۱۵) تجزیه و تحلیل داده‌ها

---

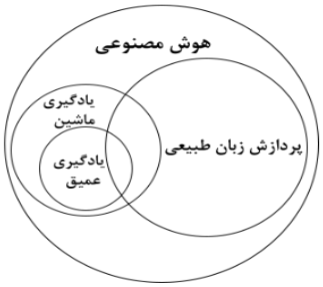
[۱۷] Fainstein, 2014
[۱۸] Smith, 1973
[۱۹] Anvigh,A. A., Khavan, Y., 2024
[۲۰] Yu, D., & Fang, C. 2023

به آن‌ها کمک می‌کند تا نیازهای آینده شهر را پیش‌بینی کرده و بر اساس این پیش‌بینی‌ها، تصمیمات مؤثرتری اتخاذ کنند.(بیبری[۲۱]،۲۰۲۱:۸)

هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی مشارکتی شهری به استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته مانند یادگیری ماشینی، پردازش زبان طبیعی و تحلیل داده‌های بزرگ برای بهبود و تسهیل فرآیندهای تصمیم‌گیری و مشارکت عمومی اشاره دارد. به طور خاص، این فناوری به برنامه‌ریزان کمک می‌کند تا نظرات و بازخوردهای مردمی را جمع‌آوری و تحلیل کنند، الگوها و روندها را شناسایی و سناریوهای مختلف را شبیه‌سازی کنند (راد و جین[۲۲]، ۲۰۲۲:۶). با کمک هوش مصنوعی، می‌توان نیازها و خواسته‌های جامعه را بهتر درک کرد و برنامه‌هایی تدوین کرد که با انتظارات شهروندان همخوانی داشته باشد (کیم و لی[۲۳]، ۲۰۲۴:۲۱). هوش مصنوعی می‌تواند به افزایش شفافیت، پاسخگویی و اعتماد عمومی در تصمیم‌گیری‌های شهری کمک کند و به ایجاد شهرهایی هوشمندتر و پایدارتر منجر شود (یوسفی و میرزایی، ۲۰۲۱:۳۵). ابزارهای هوش مصنوعی مانند تحلیل احساسات، تحلیل موضوعی و سیستم‌های توصیه‌گر می‌توانند به تصمیم‌گیران در درک دقیق‌تر نیازهای مردم و اتخاذ تصمیمات مؤثرتر کمک کنند.

برنامه‌ریزان شهری به طور سنتی مقادیر زیادی متن ایجاد و با آن‌ها در تعامل هستند، مانند طرح‌ها (مانند طرح‌های کاربری زمین، طرح‌های حمل و نقل و طرح‌های کاهش خطر)، سیاست‌ها (مانند آئین‌نامه‌های شهرسازی و کاربری زمین و کدهای ساختمانی) و گزارش‌ها (مانند گزارش‌های مسکن و تحلیل‌های ترافیکی) (احمدی و شکوری، ۲۰۲۳:۴۲). آن‌ها همچنین جلسات عمومی برگزار می‌کنند تا ذینفعان و اعضای جامعه را در طول فرآیند برنامه‌ریزی درگیر کنند و از طریق ارائه‌های عمومی و نظرسنجی‌ها، نظرات عمومی را جمع‌آوری نمایند. چنین فعالیت‌های مشارکت عمومی، مقادیر زیادی داده‌های متنی برای برنامه‌ریزان ایجاد می‌کند تا آن‌ها را پردازش کنند و تصمیمات بهتری اتخاذ نمایند. علاوه بر این، مشکلاتی که برنامه‌ریزان با آن‌ها مواجه هستند نیز در سیستم‌های شهری پیچیده و به طور فزاینده‌ای به هم پیوسته می‌شود، بدون در نظر گرفتن چالش‌های جدیدی که به وجود آمده است، مانند پاندمی جهانی و تغییرات اقلیمی (شی و فیتزجرالد[۲۴]، ۲۰۲۳:۲۹). یک چالش حیاتی و یک فرصت بزرگ برای برنامه‌ریزی در نحوه پردازش مقادیر رو به افزایش داده‌های متنی به طور کارآمد و مؤثر نهفته است که با پردازش زبان طبیعی می‌توان به این فرایند سهولت بخشید (سلیمانی، ۲۰۲۲:۴۵).

در زمینه تعامل با شهروندان، هوش مصنوعی فرصت‌های جدیدی ایجاد کرده است. پلتفرم‌های آنلاین و چت‌بات‌ها می‌توانند به‌سادگی نظرات و پیشنهادات شهروندان را جمع‌آوری کرده و به این ترتیب مشارکت فعال شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها، نه تنها کیفیت طرح‌های شهری را بهبود می‌بخشد، بلکه به نهادهای محلی این امکان را می‌دهد که به نیازهای واقعی جامعه واکنش نشان دهند (حسینی و محمدنژاد، ۲۰۲۲:۳۰).



شکل ۱: جایگاه پردازش زبان طبیعی بدن در هوش مصنوعی

[۲۱] Bibri, S. E., 2021
[۲۲] Rad, B., & Jin, K., 2022
[۲۳] Kim, S., & Lee, P., 2024
[۲۴] Shi, L., & Fitzgerald, J., 2023

برنامه‌ریزان شهری به طور سنتی مقادیر زیادی متن ایجاد و با آن‌ها در تعامل هستند، مانند طرح‌ها (مانند طرح‌های کاربری زمین، طرح‌های حمل و نقل، و طرح‌های کاهش خطر)، سیاست‌ها (مانند آئین‌نامه‌های شهرسازی و کاربری زمین و کدهای ساختمانی) و گزارش‌ها (مانند گزارش‌های مسکن و تحلیل‌های ترافیکی). آن‌ها همچنین جلسات عمومی برگزار می‌کنند تا ذینفعان و اعضای جامعه را در طول فرآیند برنامه‌ریزی درگیر کنند و از طریق ارائه‌های عمومی و نظرسنجی‌ها، نظرات عمومی را جمع‌آوری نمایند. چنین فعالیت‌های مشارکت عمومی، مقادیر زیادی داده‌های متنی برای برنامه‌ریزان ایجاد می‌کند تا آن‌ها را پردازش کنند و تصمیمات بهتری اتخاذ نمایند. علاوه بر این، مشکلاتی که برنامه‌ریزان با آن‌ها مواجه هستند نیز در سیستم‌های شهری پیچیده و به طور فزاینده‌ای به هم پیوسته می‌شود، بدون در نظر گرفتن چالش‌های جدیدی که به وجود آمده است، مانند پاندمی جهانی و تغییرات اقلیمی(شی و فیتزجرالد[۱]،۲۹:۲۰۲۳) یک چالش حیاتی و یک فرصت بزرگ برای برنامه‌ریزی در نحوه پردازش مقادیر رو به افزایش داده‌های متنی به طور کارآمد و مؤثر نهفته است که با پردازش زبان طبیعی بدن می توان به این فرایند سهولت بخشید.

یادگیری ماشینی قابل تفسیر

یادگیری ماشینی قابل تفسیر به ویژه در زمینه‌های برنامه‌ریزی شهری که شفافیت و وضوح بسیار حیاتی است، ضروری است.(اسکندری و همکاران،۳۶۶:۲۰۲۴) برخلاف مدل‌های جعبه سیاه، مدل‌های قابل تفسیر به ما این امکان را می‌دهند که فرآیندهای تصمیم‌گیری را به‌وضوح مشاهده کنیم و دلیل نتایج به‌دست‌آمده را درک کنیم. این شفافیت به ذی‌نفعان در برنامه‌ریزی شهری – از جمله سیاستمداران، مسئولان شهری و اعضای جامعه – کمک می‌کند تا متغیرهایی را که بر پیش‌بینی‌های مدل تأثیر دارند، بهتر شناخته و تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند. در برنامه‌ریزی شهری، جایی که تصمیمات می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر زندگی مردم و رشد جامعه داشته باشد، توانایی تحلیل و درک پیش‌بینی‌های مدل واقعاً اهمیت دارد.

مدل‌های یادگیری ماشینی قابل تفسیر، مانند درخت‌های تصمیم‌گیری، مدل‌های خطی و سیستم‌های مبتنی بر قوانین، به ما توضیحات روشنی از فرآیندهای تصمیم‌گیری می‌دهند. این ویژگی به ذی‌نفعان این امکان را می‌دهد که نتایج مدل را بررسی کنند، تعصبات موجود را شناسایی کنند و اثرآونس راه‌حل‌های پیشنهادی را بسنجند. همچنین، این مدل‌ها به ایجاد همکاری و تبادل اطلاعات در میان مشارکت‌کنندگان مختلف در فرآیندهای برنامه‌ریزی شهری کمک می‌کنند. با ارائه‌ای از بینش‌های دقیق و قابل فهم، این مدل‌ها اعتماد را افزایش می‌دهند و به ایجاد توافق و روش‌های فراگیرتر و عادلانه‌تر برای توسعه شهری یاری می‌رسانند.

یادگیری ماشینی قابل تفسیر شامل مدل‌های گوناگونی است که هر کدام ویژگی‌ها و نقاط قوت خاصی برای داده‌ها و چالش‌های مختلف دارند. درخت‌های تصمیم‌گیری، برای مثال، داده‌ها را به گره‌های تصمیم‌گیری تقسیم می‌کنند و این فرآیند سلسله‌مراتبی آن‌ها را قابل فهم‌تر می‌سازد. درخت‌های تصمیم‌گیری در زمینه برنامه‌ریزی شهری بسیار مفید هستند؛ زیرا می‌توانند عناصر اصلی تأثیرگذار بر نتایج مختلفی از جمله الگوهای استفاده از زمین، انتخاب‌های حمل‌ونقل و تغییرات جمعیتی را شناسایی کنند. به‌طور کلی، این درخت‌ها بینش واضحی از تعاملات بین عوامل مختلف که بر پدیده‌های شهری تأثیر دارند، ارائه می‌دهند و به تصمیم‌گیران کمک می‌کنند تا به شناسایی راه‌حل‌های عملی و قابل اجرا بپردازند.

یادگیری عمیق

یادگیری عمیق در اصل یک شبکهٔ عصبی با سه لایه یا بیشتر است. این شبکه‌های عصبی تلاش می‌کنند رفتار مغز انسان را شبیه‌سازی کنند – البته به دور از تطابق با توانایی‌هایش – و امکان می‌دهند از مقادیر زیادی داده «یاد بگیرد». شبکهٔ عصبی با یک لایه هم می‌تواند پیش‌بینی‌های تقریبی انجام دهد؛ اما لایه‌های پنهان اضافی می‌توانند به بهینه‌سازی و بهبود دقت کمک کنند.

[۲۵] Shi, L., & Fitzgerald, J., 2023

سیستم‌های مبتنی بر قوانین

هوش مصنوعی هستند که از مجموعه‌ای از قوانین از پیش تعیین شده برای تولید تصمیمات یا پیشنهادها استفاده می‌کنند. این قوانین معمولاً به صورت عبارات شرطی "اگر-آنگاه" شکل می‌گیرند که در آن شرایط خاصی، اقدام‌ها یا نتایج مربوطه را تحریک می‌کند. کارشناسان دانش خاص حوزه را در این سیستم‌ها کدگذاری می‌کنند تا روند تصمیم‌گیری را راهنمایی کنند.(ناگاراج و دیپالاگشمی،[۲۶] ۳۲:۲۰۲۲)

این سیستم‌ها با مقایسه شرایط ورودی با مجموعه‌ای از قوانین از پیش تعیین شده عمل می‌کنند.(ژانگ و الحمادی،[۲۷] ۱۰:۲۰۲۲) این سیستم‌ها در برنامه‌ریزی شهری به طور گسترده‌ای کاربرد دارند، شامل زون‌بندی اراضی، مدیریت حمل‌ونقل، مقررات زیست‌محیطی و دیگر حوزه‌ها. مزیت اصلی این سیستم‌ها شفافیت و قابلیت تفسیر است که به ذینفعان امکان درک منطق تصمیمات را می‌دهد. با این حال، چالش‌هایی نظیر نیاز به تخصص بالا برای توسعه قوانین و محدودیت در مقیاس‌پذیری در مسائل پیچیده نیز دارند.

جدول۱: انواع مدل ها و ویژگی های آن ها

نوع مدل	توضیحات	نقاط قوت
یادگیری ماشینی قابل تفسیر	به کاربران این امکان را می‌دهد تا تصمیمات و پیش‌بینی‌های انجام شده را درک کنند.	شفافیت در تصمیم گیری،اعتبار و مسئولیت پذیری،شناسایی و اصلاح نواقص
یادگیری عمیق	ساختارهای پیچیده آن‌ها به آموزش سیستم‌ها برای تشخیص الگوها و یادگیری از داده‌های بزرگ تمرکز دارد.	دقت بالا در شناسایی الگو،کار با داده های بزرگ،پیشرفت خودکار
سیستم های مبتنی بر قوانین	مجموعه ای از قوانین از پیش تعیین شده برای ایجاد تصمیمات یا پیشنهادات	فرآیند تصمیم گیری شفاف،سازگاری با قوانین یا تغییرات جدید،از تصمیم گیری آگاهانه پشتیبانی میکند.

پردازش طبیعی زبان می‌تواند به برنامه‌ریزان شهری در تسهیل برنامه‌ریزی مشارکتی کمک کند.

پردازش زبان طبیعی به عنوان یک فرم از هوش مصنوعی،از الگوریتم های محاسباتی برای یادگیری درک و تولید محتوای زبان انساتی استفاده می کند.(هیرشبرگ و منینگ،[۲۸] ۱۷۶:۲۰۱۵) مبتنی بر یادگیری ماشین و یادگیری عمیق است.مراحل اصلی پردازش زبان طبیعی شامل پردازش داده های متنی ،تبدیل متن به ویژگی ها و شناسایی روابط معنایی است.(غوش و گانینگ،[۲۹] ۳۷:۲۰۰۱۹) پردازش زبان طبیعی مجموعه‌ای از تکنیک‌های محاسباتی مبتنی بر نظریه است که برای اتوماسیون تحلیل و نمایندگی زبان‌های انسانی طبیعی طراحی شده‌اند.(چودری،۶۲۵:۲۰۲۰ ، لیدی،[۳۰] ۱۳:۲۰۰۱) تحقیقات پردازش زبان طبیعی بر درک نحوه فهم و استفاده انسان از زبان و همچنین توسعه ابزارها و تکنیک‌هایی متمرکز است که بتوانند این فرآیندها را شبیه‌سازی کنند، به‌طوری‌که سیستم‌های کامپیوتری هم بتوانند کارهایی را انجام دهند که شامل زبان طبیعی است.(چودری،[۳۱] ۱۴:۲۰۰۳) توسعه پردازش زبان طبیعی به اواخر دهه ۱۹۴۰ و اوایل دهه ۱۹۵۰ برمی‌گردد که در تقاطع هوش مصنوعی/علوم کامپیوتر و زبان‌شناسی صورت گرفته است و همچنین توسط بسیاری از رشته‌های دیگر مانند روان‌شناسی و ریاضیات تحت تأثیر قرار گرفته است. (نادکارنی، اوه‌نو-ماچادو و

[۲۶] P. Nagaraj and P. Deepalakshmi, 2022
[۲۷] Zhang,al hamadi,2022
[۲۸] Hirschberg, J., and C. D. Manning. 2015
[۲۹] Ghosh and Gunning, 2019
[۳۰] Chowdhary 2020; Liddy 2001
[۳۱] Chowdhur

چاپمن،[۱]۱۹۹۴:۵۴۷) در آغاز، تحقیقات پردازش زبان طبیعی بر روی ترجمه ماشینی (L S؛ مثلاً از روسی به انگلیسی) متمرکز بود که از طریق حل ترجمه کلمه به کلمه و مقابله با نحو زبان، تلاش می‌شد تا واژگان و قوانین زبان انسانی برای کامپیوترها توسعه دهد. (جونز،[۲]۱۹۹۴:۱۴) این تلاش دشوار بود و نیاز به رفع ابهام‌های نحوی و معنایی در زبان طبیعی انسان را به منظور حل‌وفصل مسائل ناشی از تغییرپذیری، ابهام و ویژگی‌های وابسته به بافت زبان انسانی نمایان کرد. (لیدی،۲۰۰۱:۱۳، جونز،[۳]۱۹۹۴:۱۳) به این منظور، در مراحل بعدی پردازش زبان طبیعی (بین اواخر دهه ۱۹۶۰ و اواخر دهه ۱۹۸۰)، محققان بر توسعه نمایه‌های معنایی محاسباتی زبان طبیعی متمرکز شدند و در کنار این توسعه نظری، سیستم‌های پردازش زبان طبیعی را ساختند که می‌توانستند در یک زمینه واقعی و وسیع مفید و قابل‌استفاده باشند.(لیدی،۲۰۰۱:۱۴)[۲۲] از اوایل دهه ۱۹۹۰، تحقیقات پردازش زبان طبیعی با معرفی رویکردهای آماری پردازش زبان طبیعی متحول شده است که بر اساس مقادیر زیاد داده‌های زبانی تجربی ایجاد شده‌اند که به دلیل افزایش دسترسی به داده‌های متنی الکترونیکی در اینترنت امکان‌پذیر شده است.(هیرشبرگ و منینگ،[۴]۲۰۱۵:۱۸۱)

پردازش زبان طبیعی بدن و برنامه ریزی شهری مشارکتی

کاربردهای فعلی پردازش زبان طبیعی به‌طور کلی به دو زیرمؤلفه اصلی تقسیم می‌شوند: درک زبان طبیعی (NLU) و تولید زبان طبیعی (NLG). همان‌طور که از نام‌های آن‌ها پیداست، NLU بر درک زبان انسانی و معنایابی آن متمرکز است، در حالی که NLG به تولید زبان انسانی مشابه بر اساس ورودی‌های خاص می‌پردازد.(اسکروئدلس و همکاران،[۵]۲۰۲۳:۴) در حالی که این دو قابلیت به‌وضوح توسط این دو دسته از هم تفکیک‌پذیرند، کاربردهای مدرن NLP مانند ChatGPT به هر دو NLU و NLG نیاز دارند. سه رویکرد اصلی برای تحلیل احساسات وجود دارد: رویکرد مبتنی بر واژگان، رویکرد یادگیری ماشین، و رویکرد هیبرید.(وانخاده، رائو و کولکارنی،[۶]۲۰۲۲:۵۵)

حکمرانی و مدیریت شهری

پردازش زبان طبیعی امکان‌های نوینی برای مشارکت شهروندان فراهم می‌کند. این تکنیک‌ها به همراه داده‌های به‌دست‌آمده از اینترنت، مسیرهای تازه‌ای برای برقراری ارتباط میان مدیران شهری و شهروندان ایجاد می‌نماید. از سال ۲۰۰۴تا سال ۲۰۱۱پروژه "دموکراسی الکترونیک اروپا" یک پایلوت واقعی را راه اندازی کردند تا آزمایش کند آیا یک روش مشخص پردازش زبان طبیعی می تواند ارتباط بین شهروندان و مدیران عمومی را بهبود ببخشد.(کمیسیون اروپا،[۷]۲۰۱۵) اگرچه پروژه با موانع متعدد روبرو شد،به نظر می رسد که به دموکراسی الکتریکی با جستجوی یک رویکرد دموکراتیک برای راه حل های نرم افزاری نزدیک می شویم.(کارنینی، وایت، برتوره‌لو و ونوشی،[۸]۲۰۰۷:۲۷) پردازش زبان طبیعی به عنوان ابزار جمع آوری بازخورد شهروندان(استوز-اورتیز و همکاران،[۹]۲۰۱۶:۲۵) شناسایی نگرانی شهروندان (عالبی و همکاران،[۱۰]۲۰۱۸:۳۲) شناسایی جوامع شهری(وارگاس کالدرون و کمارگو،[۱۱]۲۰۱۹:۱۸۹) توسعه یافته است.

---

[۳۲] Nadkarni ،Ohno-Machado و Chapman 2011

[۳۳] Jones 1994

[۳۴] Jones 1994; Liddy 2001

[۳۵] Hirschberg, J., and C. D. Manning. 2015

[۳۶] Skrodelis et al. 2023

[۳۷] Wankhade,rao ,Kulkarni,2022

[۳۸] European Commission۲۰۱۵

[۳۹] Carenini, Whyte, Bertorello and Vanocchi, 2007

[۴۰] Estevez-ortiz et al 2016

[۴۱] Abali et al 2018

[۴۲] Vargas-Calderon and Camargo, 2019

استفاده از زمین

تاریخ برنامه ریزی شهری نشان می دهد که جمع آوری اطلاعات مربوط به کارکردهای استفاده از زمین یک مرحله حیاتی قبل از طراحی برنامه های شهری است. (برهینی[۴۱]:۱۱۹:۱۹۸۱) روش های سنتی برای بررسی ساختار ها و تغییرات در استفاده از زمین شهری شامل تحلیل عکس های هوایی(فیلیپسون[۴۲]:۵۳۷:۱۹۹۷) نظر سنجی میدانی و سنجش از راه دور(باودن[۴۳]:۷۶:۱۹۷۵) می شود.در حال حاضر محققان توانسته اند استفاده از پردازش زبان طبیعی را فراتر از تحلیل داده های متنی گسترش دهند و آن را به تحلیل داده های غیر متنی نیز تعمیم دهند.این رویکرد جدید در مطالعات مربوط به کارکردهای مختلف زمین و نحوه استفاده از آن به کارگرفته شده است.برای ضبط ساختار فضایی شهری ،محققان یک منطقه را به عنوان سند متنی ، یک کارکرد را به عنوان یک موضوع و موجودیت های تحقیق را به عنوان کلمات در نظر می گیرند.(لی،فی،ژانگ[۴۴]:۳۳:۲۰۱۹) آنگاه روش مدل سازی پردازش زبان طبیعی به محققان کمک می کند تا روابط زمینه ای میان مناطق شهری و انواع استفاده از زمین را براساس تعاملات جغرافیایی تعیین کنند.این روش از داده های شهری تولید شده توسط حسگر ها و سیستم های ردیابی وسایل نقلیه استفاده می کند.(یون[۴۵]:۷۲۱:۲۰۱۵)

مدیریت حمل و نقل

مدیریت حمل و نقل به عنوان یکی از اجزای کلیدی در بهبود کیفیت زندگی شهری، نیازمند استفاده از تکنیک‌های نوین است. اخیراً، پردازش زبان طبیعی به عنوان ابزاری نوین در تحلیل داده‌های حمل و نقل و بهینه‌سازی سیستم‌های حمل و نقلی مطرح شده است.(مانچینی و دَسپرامونته[۴۶]:۸۵:۲۰۲۳) این فناوری توانایی تحلیل داده‌های متنی و غیرمتنی موجود در شبکه‌های اجتماعی، نظرسنجی‌ها و اطلاعات کاربران را فراهم می‌آورد و به درک بهتر رفتار مسافران کمک می‌کند.(شی و فیتزجرالد[۴۷]:۴۵:۲۰۲۳) با استفاده از پردازش زبان طبیعی ، می‌توان روندها و الگوهای جدیدی را در ترافیک و فعالیت‌های شهری شناسایی کرده و به تصمیم‌گیری‌های بهینه‌تری دست یافت (چالش شهر های هوشمند[۴۸]:۲۰۲۲) در این راستا، ادغام فناوری‌های نوین با داده‌های بلادرنگ می‌تواند به بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل و کارایی آن‌ها منجر شود.(پیترز و تیتر[۴۹]:۱۸:۲۰۲۳) در نهایت، استفاده از این ابزارهای پیشرفته نه تنها باعث بهینه‌سازی خدمات شهری می‌شود، بلکه می‌تواند به ارتقای رضایت شهروندان از سیستم‌های حمل و نقل نیز کمک کند.

مدیریت بحران

برنامه‌ریزی مدیریت بحران یکی از ارکان اساسی در کاهش آسیب‌ها و بهبود پاسخ‌گویی در شرایط بحرانی است. در سال‌های اخیر، پردازش زبان طبیعی به عنوان ابزاری قدرتمند برای تحلیل داده‌ها و به‌کارگیری اطلاعات در مدیریت بحران شناخته شده است.(ژو و همکاران[۵۰]:۲۱۱:۲۰۲۳) با استفاده از پردازش زبان طبیعی ، محققان می‌توانند حجم عظیمی از داده‌های متنی از منابع مختلف، از جمله شبکه‌های اجتماعی، گزارش‌های خبری و نظرسنجی‌ها را تجزیه و تحلیل کنند.(وانگ و همکاران[۵۱]:۴۶:۲۰۲۲) این تحلیل‌ها به تعیین روندها و الگوهای کلیدی در زمان بحران کمک می‌کند و امکان پیش‌بینی پاسخ‌های عمومی را فراهم می‌آورد.(پیرامید و

---

[۴۳] Batey,breheny,1981
[۴۴] Philipson,1997
[۴۵] Bowden,1975
[۴۶] li,fei,zhang.2019
[۴۷] Yuen,2015
[۴۸] Mancini & D'Aspromonte, 2023
[۴۹] Shi & Fitzgerald, 2023
[۵۰] Smarter Cities Challenge, 2022
[۵۱] Peters & Teeter, 2023
[۵۲] Zhou et al., 2023
[۵۳] Wang et al., 2022

همکاران،[۱]۱۶:۲۰۲۴) به علاوه، ابزارهای پردازش زبان طبیعی می‌توانند به تقویت ارتباطات میان نهادهای دولتی و جامعه کمک کرده و اطلاعات لازم را به سرعت در دسترس قرار دهند.(آلدرچ و وورل،[۲]۱۶۹:۲۰۲۳) در نتیجه، ادغام فناوری‌های نوین مانند پردازش زبان طبیعی می‌تواند به بهبود کارایی و مؤثر بودن برنامه‌ریزی‌های مدیریت بحران کمک کند.

مقررات زیست محیطی

مقررات زیست محیطی نقش حیاتی در حفاظت از اکوسیستم‌ها و تضمین توسعه پایدار دارند. در سال‌های اخیر، پردازش زبان طبیعی به عنوان ابزاری مؤثر برای تحلیل و ارزیابی متن‌های حقوقی و سیاسی مرتبط با مقررات زیست محیطی معرفی شده است.(رشیدی و ضیایی،۹:۲۰۲۳) این تکنیک می‌تواند به شناسایی الگوها و روندهای قانونی کمک کند و تحلیل سؤالات مربوط به تطابق مقررات با نیازهای زیست محیطی را تسهیل کند.(رومر و همکاران،[۳] ۲۳۹:۲۰۲۲) به علاوه، پردازش زبان طبیعی می‌تواند در استخراج اطلاعات کلیدی از اسناد زیست محیطی، مانند گزارش‌های ارزیابی و نظرات عمومی، به کار گرفته شود.(الماسری و همکاران[۴]،۳۲۶:۲۰۲۴) این فناوری به سیاست‌گذاران و محققان این امکان را می‌دهد که به‌صورت سریع‌تری به تحلیل داده‌ها بپردازند و به تصمیم‌گیری‌های بهتری در زمینه توسعه پایدار برسند.(نونز و گایس دورفر،[۵]۲۸:۲۰۲۲) نتیجه‌گیری این است که ادغام پردازش زبان طبیعی در مطالعات زیست محیطی می‌تواند به بهبود شیوه‌های نظارت و اجرای مقررات زیست محیطی منجر شود.

توسعه اقتصادی

توسعه اقتصادی شهری به عنوان عاملی کلیدی در افزایش کیفیت زندگی و پایداری شهرها شناخته می‌شود. در این راستا، پردازش زبان طبیعی به عنوان ابزاری نوین برای تحلیل داده‌های مرتبط با اقتصاد شهری و درک نیازهای تجاری و اجتماعی در حال ظهور است.(غوش و همکاران،[۶]۲۸:۲۰۲۳) با استفاده از پردازش زبان طبیعی ، محققان می‌توانند نظرات و بازخوردهای کاربران را از شبکه‌های اجتماعی و پلتفرم‌های آنلاین استخراج کنند و الگوهای رفتاری مصرف‌کنندگان را تجزیه و تحلیل نمایند.(پرز-ولاسکز و همکاران،[۷]۱۱:۲۰۲۲۳) این اطلاعات می‌تواند به سیاست‌گذاران شهری در شناسایی فرصت‌های رشد اقتصادی و طراحی استراتژی‌های پایدار کمک کند.(ژو و همکاران،[۸]۷۵:۲۰۲۴) همچنین، به کمک این فناوری، می‌توان مشکلات مرتبط با فضای کسب‌وکار و نیازهای جامعه را به شکل بهتری شناسایی کرد.(لی و کیم،[۹]۹۹:۲۰۲۲) به طور کلی، ادغام پردازش زبان طبیعی در برنامه‌ریزی اقتصادی شهری، می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری و تسریع توسعه پایدار کمک کند.

چالش ها و محدودیت ها

استفاده از هوش مصنوعی و پردازش زبان طبیعی در برنامه‌ریزی شهری مشارکتی، علیرغم مزایای فراوان، با چالش‌ها و محدودیت‌های متعددی همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، دقت داده‌هاست. هوش مصنوعی برای تحلیل و استخراج اطلاعات به داده‌های درست و با کیفیت نیاز دارد. هرگونه اشتباه یا نقص در داده‌ها ممکن است منجر به تفسیرهای نادقیق و تصمیم‌گیری‌های اشتباه شود.

---

[۵۴] Pyramid et al., 2024
[۵۵] Aldrich & Worrell, 2023
[۵۶] Römer et al., 2022
[۵۷] El-Masri et al., 2024
[۵۸] Nunes & Geissdoerfer, 2022
[۵۹] Ghosh et al., 2023
[۶۰] Pérez-Velázquez et al., 2023
[۶۱] Zhou et al., 2024
[۶۲] Lee & Kim, 2022

دومین چالش، حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌ها است. با جمع‌آوری و تحلیل نظرات و داده‌های شهروندان، نگرانی‌های جدی درباره حفظ حریم خصوصی ایجاد می‌شود. هرگونه سوءاستفاده از داده‌ها می‌تواند اعتماد عمومی را کاهش دهد و به ایجاد مانع در مشارکت شهروندان منجر شود.

عدم شفافیت نیز یکی دیگر از چالش‌های مهم است. فرآیندهای تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی ممکن است برای شهروندان غیرشفاف به نظر برسد، چراکه آنها ممکن است نتوانند درک کنند چگونه داده‌ها جمع‌آوری، تحلیل و استفاده می‌شوند. این موضوع می‌تواند به احساس بی‌اعتمادی منجر شود و مشارکت شهروندان را کاهش دهد.

علاوه بر این، تنوع فرهنگی و زبانی در جوامع شهری نیز یکی دیگر از محدودیت‌هاست. فناوری‌های پردازش زبان طبیعی ممکن است با چالش‌هایی در درک و تحلیل زبان‌ها، اصطلاحات محلی و جملات پیچیده مواجه شوند. عدم توانایی در پردازش صحیح این اطلاعات می‌تواند به حذف نکات مهم و تفسیرهای اشتباه منجر شود.

چالش دیگر، نیاز به دانش فنی متخصصان برای پیاده‌سازی این فناوری‌هاست. بسیاری از نهادهای شهری ممکن است منابع و تخصص لازم برای به کارگیری هوش مصنوعی و پردازش زبان طبیعی را نداشته باشند. این می‌تواند به عدم دسترسی به فناوری‌های نوین و در نتیجه کاهش کیفیت خدمات منجر شود.

در نهایت، هنوز هم معیارهای سنجش موفقیت استفاده از این فناوری‌ها به طور کلی مشخص نیستند. بنابراین، ارزیابی اثرات واقعی آن‌ها در تصمیم‌گیری‌های شهری چالش‌برانگیز خواهد بود. دستیابی به نتایج مؤثر و شفاف از چنین پروژه‌هایی، نیازمند زمان و تلاش مستمر است. این چالش‌ها نیازمند توجه جدی و برنامه‌ریزی دقیق برای بهره‌برداری مؤثر از توانایی‌های هوش مصنوعی و پردازش زبان طبیعی در راستای بهبود برنامه‌ریزی شهری مشارکتی هستند.

نتیجه گیری

با وجود پاداش‌های بالقوه بالا، ادغام پردازش زبان طبیعی در برنامه‌ریزی شهری هنوز در مرحله نوزادی خود قرار دارد. بیشتر مطالعات فعلی عمدتاً اکتشافی هستند که به تکه‌تکه شدن چشم‌انداز تحقیق در این حوزه منجر می‌شود. این مسأله نیاز به یک برنامه تحقیقاتی ساختارمند را نشان می‌دهد تا تلاش‌ها را به‌صورت جمعی بر روی چالش‌های کلیدی متمرکز کند، جهت‌گیری‌های تحقیقاتی آینده را هدایت کرده و در نهایت به دنبال استفاده کامل از پتانسیل فناوری‌های پردازش زبان طبیعی برای متحول‌کردن این حرفه باشد. در زیر دیدگاه من در مورد ترسیم یک مسیر تحقیقاتی آینده آورده شده است، با امید به اینکه به‌عنوان یک نقطه آغاز برای برانگیختن تحقیقات و گفت‌وگوهای بیشتر در این حوزه تحقیقاتی به سرعت در حال گسترش عمل کند

علاوه بر این، افرادی که به مطالعه شهرها می‌پردازند معمولاً آموزش حرفه‌ای یا پس‌زمینه‌ای در علوم کامپیوتر ندارند. در نتیجه، پیچیدگی شناسایی الگوها، تطبیق مدل‌ها و آموزش طبقه‌بندی‌کننده‌ها، توانایی محققان شهری را برای بهره‌برداری کامل از MKO محدود می‌کند. این امر همچنین انتقال دانش به عمل را برای برنامه‌ریزان و طراحان شهری دشوارتر می‌کند. به منظور بهره‌برداری از فرصت‌های جدیدی که پردازش زبان طبیعی ارائه می‌دهد، محققان شهری با چالش گسترش مجموعه مهارت‌های خود مواجه هستند. از سوی دیگر، دانشمندان کامپیوتر که مایل به انجام تحقیقات شهری هستند با چالش درک مفاهیم و نظریه‌های اجتماعی پیچیده مواجهند. همکاری قوی بین محققان در رشته‌های مختلف احتمالاً به پیشبرد کاربردهای پردازش زبان طبیعی در مطالعه شهرها کمک خواهد کرد.

تنها تعداد محدودی از مطالعات شهری به رویکرد پردازش زبان طبیعی پرداخته‌اند. کاربردهای کنونی در پنج حوزه مطالعه قرار می‌گیرند: حکمرانی و مدیریت شهری، بهداشت عمومی، استفاده از زمین و نواحی کارکردی، تحرک و طراحی شهری. استفاده از پردازش زبان طبیعی در تحقیقات شهری نشان‌دهنده مزایای بهبود قابلیت استفاده از منابع داده‌های کلان شهری، گسترش حوزه‌ها و مقیاس‌های مطالعه و کاهش هزینه‌های تحقیق است. در حالی که شناسایی این فرصت جدید هیجان‌انگیز است، مهم است که محققان شهری به قابلیت‌های پردازش زبان طبیعی بیش از حد بها ندهند و محدودیت‌های آن را نیز در نظر بگیرند. برای بهره‌برداری از پردازش

زبان طبیعی ، محققان شهری با چالش‌هایی مانند طرح سوالات خوب تحقیق، غلبه بر عدم کامل بودن داده‌ها، عدم دسترسی و عدم نمایندگی، تکنیک‌های ناپخته پردازش زبان طبیعی و نیازهای مهارتی محاسباتی مواجه هستند.

طورکلی، هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار کلیدی، قادر است فرآیندهای برنامه‌ریزی شهری را به طور چشمگیری بهینه کند. با سرعت پیشرفت فناوری‌ها و گسترش داده‌ها، پیش‌بینی می‌شود که در آینده‌ای نه چندان دور، نقش این فناوری در برنامه‌ریزی شهری به‌طور فزاینده‌ای افزایش یابد و بتواند به بهبود کیفیت زندگی در شهرها کمک کند.

منابع و مأخذ

دویران، اسماعیل،۱۳۸۷،توسعه محله ای در شهر زنجان (نمونه موردی:محله مسکونی اسلام آباد)پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشکده علوم زمین،دانشگاه شهید بهشتی

1. Abali, G., Karaarslan, E., Hurriyetoglu, A., & Dalkilic, F. (2018).Detecting citizen problems and their locations using Twitter data. In: 2018 6th International Istanbul Smart Grids and Cities Congress and Fair (ICSG), 30–33.
2. Ahmadi, M., & Shakouri, T. (2023). Text data analysis in urban planning: Trends and challenges. Urban Planning Research, 9(2), 40-52.
3. Aldrich, D. P., & Worrell, J. (2023).Social media and crisis communication: The effectiveness of NLP in emergency management. Crisis Management Review, 9(2), 155-171. https://doi.org/10.1016/j.cmr.2023.02.003
4. Anvigh, A. A., Khavan, Y., & Pourghebleh, B. (2024).Transforming vehicular networks: How 6G can revolutionize intelligent transportation? Science, Engineering and Technology, 4(1).
5. Bibri, S. E. (2021).Data-driven smart sustainable cities of the future: Urban computing and intelligence for strategic, short-term, and joined-up planning.Computational Urban Science, 1(1), 8.
6. Bowden, L. W. (1975). Urban environments: Inventory and analysis. In: Manual of Remote Sensing , 12. American Society of Photogrammetry, pp. 1815–1880.
7. Breheny, M. J., & Batey, P. W. J. (1981).The history of planning methodology: A preliminary sketch. Built Environment (1978), 7(2), 109–120. JSTOR.
8. Cambria, E., Poria, S., & Hussain, A. (2021). Sentiment analysis and opinion mining: A comprehensive overview. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 11(1), e1390. https://doi.org/10.1002/widm.1390
9. Carenini, M., Whyte, A., Bertorello, L., & Vanocchi, M. (2007). Improving communication in E-democracy using natural language processing. IEEE Intelligent Systems, 22(1), 20–27.
10. Chowdhary, K. R. 2020. “Natural Language Processing.” In Fundamentals of Artificial Intelligence, 603–649. New Delhi: Springer. https://doi.org/10.1007/978-81-322-3972-7_19..
11. Cheng, J., Sun, C., & Zhao, X. (2022). Intelligent transportation systems based on big data: A survey. Journal of Urban Technology, 29(3), 1-17. https://doi.org/10.1080/10630732.2022.2039619
12. Chowdhury, G. (2003). Natural Language Processing. Annual Review of Information Science and Technology, 37, 51–89. ISSN 0066-4200.
13. El-Masri, S., Rodriguez, K., & Al-Sharif, A. (2024). Utilizing NLP for the evaluation of environmental impact assessments. Journal of Environmental Management , 326, 116771. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.116771

14. Estevez-Ortiz, F.-J., García-Jimenez, A., & Glosek € otter, P. (2016). An application of people's sentiment from social media to smart cities. El Prof. Inf. , 25(6), 851.
15. Eskandari .H, Saadatmand .H, M. Ramzan, and M. Mousapour,"Innovative framework for accurate and transparent forecasting of energy consumption: A fusion of feature selection and interpretable machine learning," Applied Energy, vol. 366, p. 123314, 2024.
16. Fainstein, S. S. (2014). The just city. International Journal of Urban Sciences , 18(1), 1–18. https://doi.org/10.1080/12265934.2013.834643
17. Feng, Y., & Liu, Y. (2023). Sentiment analysis in citizen participation: How NLP can enhance public engagement in urban planning. Sustainable Cities and Society , 94, 104736. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104736
18. Friedmann, J. (1987). Planning in the public domain: From knowledge to action . Princeton University Press.
19. Feng, Y., & Liu, Y. (2023). Sentiment analysis in citizen participation: How NLP can enhance public engagement in urban planning. Sustainable Cities and Society , 94, 104736. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104736
20. Ghosh, S., Basak, S., & Roy, N. (2023). Exploring urban economic development through natural language processing: A review and future directions. City, Culture and Society , 28, 100553. https://doi.org/10.1016/j.ccs.2022.100553
21. Ghosh, S., Gunning, D., 2019. Natural Language Processing Fundamentals: Build Intelligent Applications that Can Interpret the Human Language to Deliver Impactful Results. Packt Publishing Ltd.
22. Healey, P. (1992). Planning through debate: The communicative turn in planning theory. Town Planning Review , 63(2), 143–162. http://www.jstor.org/stable/40113141
23. Hernández, L. A., & Chiva, R. (2021). Participatory urban planning and development: Experiences from Latin America. Cities , 109, 102947. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102947
24. Hirschberg, J., and C. D. Manning. 2015. "Advances in Natural Language Processing." Science (New York, N.Y.) 349 (6245): 261–66
25. Hosseini, R., & Mohammadnejad, F. (2022). The role of chatbots in urban engagement: An analysis of trends . Digital Society Journal , 4(3), 30-46.
26. Inch, A. (2015). Ordinary Citizens and the Political Cultures of Planning: In Search of the Subject of a new Democratic Ethos. Planning Theory, 14(4), 404–424. https://doi.org/10.1177/1473095214536172
27. Jacobs, J. (1961). The death and life of great American cities . Random House.
28. Jones, K. S. (1994). Natural Language Processing: A Historical Review. In Current Issues in Computational Linguistics: In Honour of Don Walker , 3–16. New York.
29. Kim, S., & Lee, P. (2024). Smart urban planning: Engaging citizens through modern technologies . Journal of Sustainable Urban Development , 16(2), 201-216.
30. Lee, J., & Kim, H. (2022). Natural language processing and machine learning in urban economic analysis: A systematic review. Computers, Environment and Urban Systems , 99, 101909. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2022.101909
31. Li, Y., Fei, T., Zhang, F., 2019. A regionalization method for clustering and partitioning
based on trajectories from NLP perspective. Int. J. Geogr. Inf. Sci. 33 (12), 2385–2405.

32. Liddy, E. D. (2001). Natural Language Processing. In Encyclopedia of Library and Information Science , 2nd ed., 1–16. NY: Marcel Decker, Inc.

33. Mancini, M., & D'Aspromonte, E. (2023). Using machine learning and NLP to enhance urban planning processes throughh citizen engagement. Urban Planning , 8(2), 84-97. https://doi.org/10.17645/up.v8i2.6468

34. Nadkarni, P. M., Ohno-Machado, L., & Chapman, W. W. (2011). Natural Language Processing: An introduction. Journal of the American Medical Informatics Association , 18(5), 544–551.

35. Nagaraj.P and Deepalakshmi.P, "An intelligent fuzzy inference rule-based expert recommendation system for predictive diabetes diagnosis," International Journal of Imaging Systems and Technology, vol. 32, no. 4, pp. 1373-1396, 2022

36. Nunes, B., & Geissdoerfer, M. (2022). Natural language processing in environmental governance: Opportunities and challenges. Sustainability , 14(15), 9663. https://doi.org/10.3390/su14159663

37. Pérez-Velázquez, J. A., González-Rojas, C. A., & Morán-Martínez, A. (2023). The role of social media analysis in urban economic development: A case study using NLP techniques. Sustainability , 15(2), 530. https://doi.org/10.3390/su150200530

38. Peters, R., & Teeter, W. (2023). Harnessing artificial intelligence and citizen feedback for smart urban planning. Journal of Urban Affairs , 45(3), 1-19. https://doi.org/10.1111/juaf.12948

39. Philipson, W. R. (1997). Urban analysis and planning. In: Manual of Photographic Interpretation , 2. American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 517–554.

40. Pyramid, K., Fisher, C., & Smith, J. (2024). Enhancing emergency management with AI: NLP and its applications in crisis planning. Journal of Emergency Management , 22(1), 15-29. https://doi.org/10.5055/jem.2023.0667

41. Rad, B., & Jin, K. (2022). Facilitating urban decision-making with artificial intelligence and data analysis . Journal of Advanced Technologies , 8(1), 23-35.

42. Rashidi, H., & Ziaei, A. (2023). Natural language processing for regulatory compliance: Insights into environmental policies. Journal of Cleaner Production , 380, 135234. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135234

43. Ratti, C., Ray, K., & Aye, K. (2020). The impact of big data on urban planning. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science , 47(6), 795-800. https://doi.org/10.1177/2399808320929048

44. Römer, V., Duesberg, K., & Schaefer, A. (2022). Legal text mining: Natural language processing approaches to environmental law. Environmental Science & Policy , 128, 232-241. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.09.004

45. Schrader, H. (1997). People's participation in urban and regional planning. (Working Paper / Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie, 270). Bielefeld: Universität Bielefeld, Fak. für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie.

46. Shi, L., and J. Fitzgerald. 2023. "Introduction to the Special Issue: Planning for Climate Transformations." Journal of Planning Literature. 08854122231180216

47. Skrodelis, H. K., A. Romanovs, N. Zenina, and H. Gorskis. 2023, April. "The Latest in Natural Language Generation: Trends, Tools and Applications in Industry." In 2023

IEEE 10th Jubilee Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE), 1–5. IEEE

48. Smarter Cities Challenge. (2022). Transportation and mobility: A guide to smarter cities . IBM.

49. Smith, R. W. (1973). A theoretical basis for participatory planning.

50. Soleimani, H. (2022). Natural language processing in urban decision-making: Opportunities and threats . Information Technology Studies , 7(1), 15-28.

51. Sui, D. Z., Zhuang, Y., & Wei, J. (2022). Data-intensive urban studies: A review of the state of the art. Journal of Urban Technology , 29(1), 1-15. https://doi.org/10.1080/10630732.2022.2031602

52. Tinbergen, J. 1964: *Grundlagen der Entwicklungsplanung* . Hannover: Verlag für Literatur und Zeitgeschehen.۱۲-۱۴

53. UN. (2022). World Population Prospects 2022 . United Nations. https://www.un.org/development/desa/pd/content/world-population-prospects-2022

54. Youssefi, N., & Mirzaei, R. (2021). Smart cities and social interactions: A role for artificial intelligence . Journal of Urban Sociology , 14(3), 88-100.

55. Yu, D., & Fang, C. (2023). Urban remote sensing with spatial big data: A review and renewed perspective of urban studies in recent decades. Remote Sensing, 15(5), 1307.

56. Vargas-Calderon, V., Camargo, J.E., 2019. Characterization of citizens using word2vec and latent topic analysis in a large set of tweets. Cities 92, 187–196

57. Wang, H., Li, J., & Chen, S. (2022). The role of social media in crisis management: A review and future directions. Telecommunications Policy , 46(5), 102400. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102400

58. Wankhade, M., A. C. S. Rao, and C. Kulkarni. 2022. “A Survey on Sentiment Analysis Methods, Applications, and Challenges.” Artificial Intelligence Review 55 (7): 5731–80

59. Zhang, Y., Zhao, L., & Zhang, J. (2023). Integrating big data and AI in urban planning: Advances and challenges. Sustainable Cities and Society , 81, 104048. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104048

60. Zhang, Z., Al Hamadi, H., Damiani, E., Yeun, C. Y., & Taher, F. (2022). Explainable artificial intelligence applications in cyber security: State-of-the-art in research. IEEE Access, 10, 93104–93139.

61. Zhou, L., Chen, J., & Rainey, B. (2024). Leveraging natural language processing to inform urban economic policies: Opportunities and challenges. Urban Studies , 61(1), 203-220. https://doi.org/10.1177/00420980211055748

62. Zhou, L., Wang, Y., & Zhang, X. (2023).Leveraging natural language processing for effective disaster response. International Journal of Disaster Risk Reduction , 75, 102853. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102853