



GENERATING AN IMAGE OF THE CITY STRUCTURE WITH THE USE OF MOCK-UPS, 3D MODELS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE EXAMPLES OF MODELS OF THE STRUCTURE OF SELECTED CITIES OF THE GZM METROPOLIS

GENEROWANIE OBRAZU STRUKTURY MIASTA Z WYKORZYSTANIEM MAKIET, MODELI 3D I SZTUCZNEJ INTELIGENCJI NA PRZYKŁADACH MODELI STRUKTURY WYBRANYCH MIAST METROPOLII GZM

Tomasz Bradecki*, Daria Bal, Błażej Mól, Marta Sanigórska
Silesian University of Technology, Gliwice, Poland

Abstract

Spatial analysis of cities and regions in the field of urban-architectural planning is usually presented in the form of drawings and diagrams. With the development of spatial information and the capabilities of GIS software and the use of database resources, the creation of illustrations of spatial analysis has become more accessible and easier. According to Kevin Lynch's theory, the image of a city cannot be determined in an automated way, and their identification requires an authorial approach and research. The article presents a series of experiments series, in which an attempt is made to represent the image of the city using mock-ups, 3D models, using augmented reality, as well as artificial intelligence. The authors put forward the thesis that a contemporary, proprietary representation of the city image in the form of models can be an alternative to traditional diagrams representing the basic elements that make up the city image.

Keywords: city image, spatial analysis, 3D models in analysis, artificial intelligence, city structure

Streszczenie

Analiza przestrzenna miast i regionów w zakresie planistycznym i urbanistyczno-architektonicznym najczęściej jest przedstawiana w postaci rysunków i schematów, które bazują na podkładach mapowych. Wraz z rozwojem informacji przestrzennej i możliwościami stosowania oprogramowania GIS i wykorzystywaniem zasobów baz danych tworzenie ilustracji analiz przestrzennych stało się bardziej dostępne i łatwiejsze. Według teorii Kevina Lyncha na obraz miasta składają się krawędzie, dominanty, obszary, ścieżki oraz punkty węzłowe, których nie można jednak wyznaczyć w sposób zautomatyzowany, a ich identyfikacja wymaga autorskiego podejścia oraz badań. W artykule przedstawiono serię eksperymentów realizowanych w ramach cyklu modele struktury miasta, w których podjęto próbę reprezentacji obrazu miasta z wykorzystaniem makiet, modeli 3D, z wykorzystaniem rzeczywistości rozszerzonej, a także sztucznej inteligencji. Autorzy stawiają tezę, że współczesne, autorskie przedstawienie obrazu miasta w formie modeli może być alternatywą dla tradycyjnych schematów przedstawiających podstawowe elementy składające się na obraz miasta.

Wnioski z badań mogą mieć zastosowania w analizie przestrzennej miast i regionów oraz być wskazówką do rozwoju metod prezentacji ich struktury.

Słowa kluczowe: obraz miasta, analiza przestrzenna, modele 3D w analizie, sztuczna inteligencja, struktura miast

REFERENCES

- [1] Abesinghe S., Kankanamge N., Yigitcanlar T., Pancholi S.: *Image of a City through Big Data Analytics: Colombo from the Lens of Geo-Coded Social Media Data*, Future Internet 2023, 15, 32. <https://doi.org/10.3390/fi15010032>.
- [2] Huang J., Obracht-Prondzyńska H., Kamrowska-Zaluska D., Słońce Y., Li L.: *Wizerunek miasta w mediach społecznościowych: Badanie porównawcze z wykorzystaniem metod „Big Data” i „Small Data” w województwie trójmiejskim w Polsce*, Landsc. Plan urbanistyczny. 2021, 206, 103977.
- [3] Jinag B.: *Computing the Image of the City*, 2012, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1212.0940>, available: 01.03.2024 r.
- [4] Jinag B.: *The Image of the City Out of the Underlying Scaling of City Artifacts or Locations*, September 2013, Annals of the American Association of Geographers 103(6):1552-1566. DOI:10.1080/00045608.2013.779503.
- [5] Lynch K.: *Obraz miasta*, MIT Press, Boston, MA, USA, 1964, ISBN 9788393111800.
- [6] Tang S., Yanga H., Liub W., Qiao H., Hee G., Lyuf J., Wang J.: *Multidimensional analysis of city images and basic information of respondents in multi-areal scale of mega city*. JOURNAL OF ASIAN ARCHITECTURE AND Building Engineering 2023, Vol. 22, No. 5, 3082-3099, <https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2172339>.
- [7] Wejchert K.: *Elementy kompozycji urbanistycznej*, Arkady, Warszawa 1984, ISBN 83-213-3151-3.
- [8] Moreira S.: *Kevin Lynch's Images of the City Through Aerial Photography [As imagens da cidade de Kevin Lynch através de fotografias aéreas]* 15 Feb 2021, ArchDaily. (Trans. Duduch, Tarsila) Accessed 27 Feb 2024, <https://www.archdaily.com/956821/kevin-lynchs-images-of-the-city-through-aerial-photography> ISSN 0719-8884, available: 01.03.2024.
- [9] <https://urbnews.pl/oko-urbanisty-kontra-oko-spolecznosci-zasada-budowania-obrazu-miasta-spolecznosc-malych-miast-województwa-dolnoslaskiego/>, available: 01.03.2024.
- [10] Stettner M.: *Wizja miasta według społeczności Kątów Wrocławskich* (2016), Architecturae et Artibus. 2080-9638. Vol. 8, nr 1 (2016), pp. 92-99.
- [11] Komar B.: *Czytelność struktury osiedlowej w myśl teorii Kevina Lyncha: Studium przypadku – osiedle Tysiąclecia w Katowicach*, "Gerontologia Polska", ISSN 1425-4956, e-ISSN 1734-4581, pp. 89-94 https://gerontologia.org.pl/wp-content/uploads/2016/07/2014-2_Gerontologia_6.pdf, available: 01.03.2024.
- [12] Yigitcanlar T., Cugurullo F.: *The Sustainability of Artificial Intelligence: An Urbanistic Viewpoint from the Lens of Smart and Sustainable Cities*. Sustainability 2020, 12, 8548, <https://doi.org/10.3390/su12208548>.
- [13] Bibri S., Krogstie J., Kaboli A., Alahi A.: *Smarter eco-cities and their leading-edge artificial intelligence of things solutions for environmental sustainability: A comprehensive systematic review*. "Environmental Science and Ecotechnology" 2023, 19, 100330. <https://doi.org/10.1016/j.ese.2023.100330>.
- [14] Cugurullo F., Caprotti F., Cook M., Karvonen A., McGuirk P., Marvin S.: *The rise of AI urbanism in post-smart cities: A critical commentary on urban artificial intelligence*, "Urban Studies" 2023, 0(0), <https://doi.org/10.1177/00420980231203386>.
- [15] Peng Z.-R., Lu K.-F., Liu Y., Zhai W.: *The Pathway of Urban Planning AI: From Planning Support to Plan-Making*, Journal of Planning Education and Research 2023, 0(0), <https://doi.org/10.1177/0739456X231180568>.
- [16] Parasa S.: *Artificial Intelligence models for Urban Planning*, 2023, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32163.22566>.
- [17] Amistadi L., Balducci V., Bradecki T., Prandi E., Schröder U.: *Archéa. Mapping the city. On urban spaces. An atlas of Bologna and Aachen*, first published, Firenze: Aión, 2021, ISBN 9791280723017.
- [18] Bartos P., Baryłowicz K., Buła M., Górnikiewicz G., Ościłowicz O., Pietrwalcki D., et al.: *Modele struktury miasta Aachen* 2020, <https://repolis.bg.polsl.pl/dlibra/publication/83264>.
- [19] Bradecki T., Borowiecka M. (red.): *Modele struktury miasta Zabrze. Modele fizyczne, modele 3D, w rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej. Models of the city of Zabrze structure: public space, mockup, 3D, augmented and virtual reality models*. Gliwice 2021, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, ISBN 978-83-7880-773-5.
- [20] Bradecki T., Dymarska N., Sanigórska M. (red.): *Modele struktury miasta Gliwice: Nowe Gliwice, dzielnica akademicka: modele przestrzeni publicznych, modele fizyczne, 3D, w rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej Models of the Gliwice city structure: new Gliwice and academic district: public space, mockup, 3D, augmented and virtual reality models*. Gliwice 2022, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, ISBN 978-83-7880-833-6.
- [21] Bradecki T., Kafka K., Ludwig J., Mól B. (red.): *Modele struktury Metropolii GZM, Models of the structure of the GZM Metropolis*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2023, <https://repolis.bg.polsl.pl/publication/86125>, ISBN 978-83-7880-911-1. doi: doi:10.34918/86125.
- [22] Miejski System Informacji Przestrzennej (MSIP) dla miasta Gliwice <https://msip.gliwice.eu/>.

- [23] Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego dla miasta Gliwice (SUiKZP), <https://msip.gliwice.eu/portal-planistyczny-studium>, available: 01.03.2024.
- [24] Główny Urząd Statystyczny (GUS) <https://stat.gov.pl/>, dostęp: 01.03.2024.
- [25] Geoportal <https://www.geoportal.gov.pl/>, available: 01.03.2024.
- [26] OpenStreetMaps <https://www.openstreetmap.org/#map=18/41.20734/13.58470>, dostęp: 01.03.2024.
- [27] Databout.LIS <https://databout.pl/tools/lis/>, available: 01.03.2024.
- [28] Strategia Rozwoju Miasta Kutno 2030, https://um.kutno.pl/sites/default/files/paragraph.attachments.field_downloads/STRATEGIA_ROZWOJU_MK_24_11_2022_tekst_jednolity_last_bez_zoltego.pdf, dostęp: 01.03.2024.
- [29] Filomena G., Verstegen J., Manley E.: *A computational approach to 'The Image of the City'*, 2019, Cities, Volume 89, pp. 14-25, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.006>.
- [30] Dalton R., Bafna S.: *The syntactical image of the city: A reciprocal definition of spatial elements and spatial syntaxes*, Paper presented at 4th International Space Syntax Symposium, 2003, <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1104/1/SIC.pdf>.
- [31] Jiang B.: *Computing the Image of the City*, 2012, arXiv, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1212.0940>.