

Adatlap témahirdetési javaslatához a Csonka Pál Doktori Iskola Tanácsa részére

Témavezető neve: Dr. Kádár Bálint
e-mail címe¹: kadarb@urb.bme.hu

Téma címe (magyar és angol nyelven):

Adataalapú településfejlesztési módszerek: tervezést segítő városmodellek lakók és látogatók térhasználatai alapján
Data Driven urban Design: Planning oriented Smart City models based on the space usage of locals and visitors

A **téma** rövid leírása (magyar és angol nyelven):

A Big Data korszakában a településtudományok nem mindig képesek alkalmazni a legújabb adatelemzési módszereket, pedig a társadalmi-technológiai változások sebessége is megnőtt, így szükség volna naprakészebb adatok alapján megérteni és tervezni a településeinkben zajló folyamatokat. A városok működésének digitalizációjából, valamint a városlakók és látogatók által használt közösségi médiákból származó nagy adathalmazok közül az urbanisztika tágabb területei azokat hasznosítják ma, amelyek közvetlen beavatkozást tesznek lehetővé. Ilyenek többek között a forgalomoptimalizáló rendszerek (FUTÁR, Waze...), vagy a közbiztonsági rendszerek (kamerahálózat). Ugyanakkor a településfejlesztés lassabb folyamatainak is szüksége lenne jobban figyelembe venni a városhasználók viselkedését és igényeit mind az új városfejlesztésekben, mind a már kialakult városszövetek alakításában.

A közösségi médiák adatainak elemzésével (Instagram, Flickr, tripadvisor...), illetve a városi infrastruktúrák infokommunikációs rendszereiből kinyerhető adatokkal (Bubi, Futár, AirBnB, ingatlan.com...) térképre lehet vinni egyes városhasználó csoportok viselkedését a városi térben. Mindezen adatok vizualizációjával, majd elemzésével meg lehet érteni egyes kortárs városhasználati mintázatokat (turizmus, szabadidős térhasználat, biciklis térhasználat...). Ezeknek az adatelemzéseknek célja kell, hogy legyen, hogy olyan városmodellek jöjjenek létre, amelyek az eddiginél nagyobb pontossággal tudják rendszerszintűen bemutatni egyes települési struktúrák és használatok működését, ezáltal előrejelezhetővé is tegyenek egyes városi térhasználatokat, így segítve a településtervezés eszközeit.

A településtervezésben már ma is akadnak olyan megoldások, amelyek modellezik a város térbeli rendszereit, és analizálják a terv szerinti fejlesztések hatásait is. A legelterjedtebb módszertan a *Space Syntax*, amely a város morfológiájának elemzésével készít társadalmi folyamatokkal összefüggő rendszerelemzéseket. A *Space Syntax* módszer használatának pontosítása a valós felhasználói adatok alapján még gyerekcipőben jár, így a hasonló hálózatelemzési modellek kidolgozása nagy impakttal kecsegtet, amennyiben teljesülnek az alábbi feltételek:

- a településeken modellezni kívánt folyamatoknak megfelelő adatbázis megtalálása
- az adatok pontos módszertan szerinti elemzése, az eredmények számszerűsítése és verifikációja
- az adatelemzésekből következő térbeli és/vagy hálózati modell megalkotása általános érvényű szabályrendszer szerint
- a modellek tervezéshez való alkalmazhatóságának bizonyítása
- megfelelő szoftverhasználat az adatok letöltése (API kezelés), kezelése (GIS, adatbáziskezelők), és a

¹ Kérjük, olyan elérhetőséget adjon meg, ahová biztonsággal küldhetünk hivatalos értesítéseket.

modellézés (Space Syntax, gráfelemző szoftverek) részére

A kutatások célja minden esetben a településfejlesztés meghatározott ágazatában használható adatelemző módszer és városi rendszer leíró modell létrehozása.

In the age of Big Data urban planning and design is still rarely capable to apply much of the new methods of data analysis, while the speed of social and technological changes is higher than ever, therefore it would be necessary to understand urban processes based on up-to-date data, and to be able to use these for design. Cities use only little of the data coming from the ICT technologies of urban infrastructures or from social media used by locals and travellers. Transport optimization (FUTÁR, Waze...) or crime prevention (closed circuit cameras...) systems allow immediate intervention based on data, but other systems with slower reaction times (due to the need of extensive planning and implementation times) would also benefit from more knowledge on the behaviour and needs of city users. Only with up-to-date data and comprehensive smart city models can the design of new urban areas or the redevelopment of old neighbourhoods be successful today.

Analysing data from social media (Instagram, Flickr, tripadvisor...), or the ICT systems of urban infrastructures (Bubi, Futár, AirBnB, ingatlan.com...) it is possible to map the behaviour of user groups in urban space. It is possible to understand contemporary patterns of urban space usage from the visualization and analysis of such data (tourism, leisure-time or commuting patterns, bicycle usage...). The goal of such analysis should be the creation of a comprehensive urban modelling capable to present and predict with better accuracy the functioning of some of the cities systems, allowing the data drive design of these.

In Urban planning there are already developed methods to model and analyse spatial systems. The most used method for analysis and design is Space Syntax, based on morphological analysis, but capable to predict social processes in space. Even scholars using this methodology struggle with the integration of user generated data to extend its usability in planning. Therefore, the development of new methods to model urban systems using similar network-based approach but based on real behaviour data should have a great impact for both science and planning. To arrive to such models the following steps will have to be followed:

- *identification of the proper database for the processes to be modelled*
- *data analysis following an exact methodology allowing the quantification of results, and their verification*
- *the creation of a spatial and/or network model based on the data analytics*
- *proof of the model's usability for planning*
- *proper software usage for the acquiring of data (API manager), handling of the database (GIS, datasheets), and analysing the model (Space Syntax, graph analytic software)*

The goal of the research is to be able to arrive to Data Driven Design methodologies using consistent models for the given urban systems.

A **téma** meghatározó irodalma:

- Lynch, Kevin. 1960. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Alexander, Christopher. 1964. *Notes on the Synthesis of Form*. New York: McGraw Hill.
- Ashworth, G. J., & Page, S. J. (2011). Urban tourism research: Recent progress and current paradoxes. *Tourism Management*, 32(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.02.002>
- Gospodini, A. (2001). Urban Design, Urban Space Morphology, Urban Tourism: An Emerging New Paradigm Concerning Their Relationship. *European Planning Studies*, 9(7), 925–934. <https://doi.org/10.1080/0965431012007984>
- Hutchison, D., & Mitchell, J. C. (2005). *Spatial Information Theory*. (A. G. Cohn & D. M. Mark, Eds.), *Lecture Notes in Computer Science 3693*. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-01790-7>
- Shoval, N., & Ahas, R. (2016). The use of tracking technologies in tourism research: the first decade.

Tourism Geographies, 18(5), 587–606. <https://doi.org/10.1080/14616688.2016.1214977>

- Lew, A. A. (Ed.). (2017). *New Research Paradigms in Tourism Geography*. London and New York: Routledge. (benne: Kádár, B. (2014). Measuring tourist activities in cities using geotagged photography. *Tourism Geographies*, 16(1), 88–104)
- Alföldi, Gy. (Ed.). (2012) *Budapest 2050 - A belvárosi tömbök fennmaradásának esélyei*. Budapest: TERC

A **téma** hazai és nemzetközi folyóiratai:

- Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science (SAGE) Wos if=1.527
 - Urban Studies (SAGE) if=1.934
 - European Planning Studies (Routledge) if=1.332
 - Annals of Tourism Research (Elsevier) Wos if=5.493
 - TOURISM GEOGRAPHIES: An International Journal Of Tourism Space Place And Environment (Routledge) if=1.663
 - CITIES (Elsevier) if=2.449
 - CARTOGRAPHICA (University of Toronto Press) Scopus
 - URBANI IZZIV (Slovénia) Scopus
- hazai:
- METSZET: ÉPÍTÉSZET ÚJDONSÁGOK SZERKEZETEK RÉSZLETEK Scopus
 - PERIODICA POLITECHNICA ARCHITECTURE (BME)

A **témavezető** fenti folyóiratokban megjelent 5 közleménye:

- Kádár, B. (2018). Hotel development through centralized to liberalized planning procedures: Prague lost in transition. *Tourism Geographies*, 20(3), 461–480. <https://doi.org/10.1080/14616688.2017.1375974>
- Kádár, B. (2014). Measuring tourist activities in cities using geotagged photography. *Tourism Geographies*, 16(1), 88–104. <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.868029>
- Kádár, B., & Gede, M. (2013). Where Do Tourists Go? Visualizing and Analysing the Spatial Distribution of Geotagged Photography. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 48(2), 78–88. <https://doi.org/10.3138/carto.48.2.1839>
- Kádár, B. (2013). Differences in the spatial patterns of urban tourism in Vienna and Prague. *Urbani Izziv*, 24(2), 96–111. <https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2013-24-02-002>
- Kádár, B. (2020?). Tourism Flows in Large-scale Destination Systems. *Annals of Tourism Research*, under review – major changes – 2020 januárjában második körös peer review megkezdődött két elfogadó és egy major changes-t kérő peer kérdéseivel átalakított cikken.
Megjelenéséig ebben a listában: Kádár, B. (2017). Egy tervező esete a szelfiző turistával : a városi turizmus térbeli rendszereinek mérhetősége és tervezhetősége, *METSZET: ÉPÍTÉSZET ÚJDONSÁGOK* 42(1), 23–31. <https://doi.org/doi: 10.3311/pp.ar.2011-1.03>

A **témavezető** utóbbi tíz évben megjelent 5 legfontosabb publikációja:

- Gede, M., & Kádár, B. (2019). Analysing tourism movements along the Danube river based on geotagged Flickr photography, *PROCEEDINGS OF THE ICA 2*: pp. 1-5.
- Kádár, B., & Vitkova, L. (2019). Sustainability options for tourism development, *In: Benkő, M; Gregor, P; Kádár, B; Vitkova, L. (szerk.) Book on Unexplored Cultural Heritage in Communities by the Danube*, Gasset (2019) pp. 88-97.

- Kádár, B. (2018). Hotel development through centralized to liberalized planning procedures: Prague lost in transition. *Tourism Geographies*, 20(3), 461–480. <https://doi.org/10.1080/14616688.2017.1375974>
- Kádár, B. (2014). Measuring tourist activities in cities using geotagged photography. *Tourism Geographies*, 16(1), 88–104. <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.868029>
- Kádár, B. (2013). Differences in the spatial patterns of urban tourism in Vienna and Prague. *Urbani Izziv*, 24(2), 96–111. <https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2013-24-02-002>

A **témavezető** eddigi doktoranduszai:
(név/felvétel éve/abszolutórium megszerzésének éve/PhD fokozat éve)

-

Melléklet: a téma bővebb leírása (magyar és angol nyelven)

Budapest, 2020. január 23.

Dr. Kádár Bálint
BME Urbanisztika Tanszék

Adatalapú településfejlesztési módszerek: tervezést segítő városmodellek lakók és látogatók térhasználati alapján

Témajavaslat

Témavezető: Dr. Kádár Bálint - kadarb@urb.bme.hu

Az építészet, és ezen belül pedig a településtervezés természetesen adat alapú folyamatok. A tervezői intuíció és a mérnöki megoldások mind csak bizonyos alapadatok birtokában képesek működésképesek lenni. A települések tervezésével kapcsolatban így kiemelten fontosá válik, hogy a 21. században pont az adatok létrehozásának technológiája és az épített környezetet használó társadalom viselkedése változik a leggyorsabban (leginkább az előbbi hatására). Képesek vagyunk-e követni ezeket a gyors változásokat a tervezés eszköztárával?

A Big Data korszakában (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013) új tudományágak alakultak az emberiség által létrehozott digitális adatsörmögés elemzésére. Ezek az adatelemzési technológiák forradalmasították a statisztikai jellegű kutatásokat, beleértve a térbeli folyamatok kutatását is (Shoval & Ahas, 2016), de sokszor céljuk nem világos. A társadalomtudományok és a településtudományok nem mindig képesek alkalmazni a Big Data módszereket, hiszen a mélyebb kutatások időigénye sokszor nagyobb, mint ahogyan a gyorsan generálódó adatzajból képesek lennének nem csak magukért való adatelemzéseket, de használható ok-okozati rendszereket is felépíteni (Shoval, Kwan, Reinou, & Harder, 2014). Pedig a társadalmi-technológiai változások sebessége miatt szükség volna naprakészebb adatok alapján megérteni és tervezni a településeinkben zajló folyamatokat. A piaci szereplők előbb megértették az új adatalapú fejlesztési modelleket, nemhiába kölcsönzi a településtudomány is a nagyvállalati világból a „Smart City” teóriákat (Hollands, 2008). De lehet-e hagyományos városfejlesztési módszereket „okosítani” a smart city korában?

Rengeteg adat keletkezik a városok működésének digitalizációjából és a városlakók, valamint látogatók által használt közösségi médiákból. Ezen adatok közül az urbanisztika tágabb területeit azokat hasznosítják ma, amelyek közvetlen beavatkozást tesznek lehetővé. Ilyenek többek között a forgalomoptimalizáló rendszerek (FUTÁR, Waze...), vagy a közbiztonsági rendszerek (kamerahálózat). Ugyanakkor a településfejlesztés lassabb folyamatainak is szüksége lenne jobban figyelembe venni a városhasználók viselkedését és igényeit mind az új városfejlesztésekben, mind a már kialakult városszövetek alakításában. Ezek hiányában a településtervezés csak nehezen tudja követni az olyan folyamatokat, mint az Instagram generáció városhasználati szokásait, amely aztán utólag kezelendő problémákat okoz. Ilyen anomáliát okozott, amikor a többé-kevésbé szabályozott szállodai rendszer (Kádár, 2018) mellett teljesen váratlanul megjelent az AirBnB közösségi lakásmegosztó szolgáltatás, hirtelen felborítva sok nagyváros ingatlanpiacát (Arias-Sans & Quagliari, 2016; Gutierrez, Garcia-Palomares, Romanillos, & Salas-Olmedo, 2016); Budapest Belső-Erzsébetvárosának „bulinegyedében” is megfigyelhető ez a folyamat, több más turizmushoz és kortárs szabadidő-kultúrához kapcsolódó folyamattal terhelve.

A közösségi médiák adatainak elemzésével (Instagram, Flickr, tripadvisor...) térképre lehet vinni egyes városhasználó csoportok viselkedését a városi térben (Kádár, 2014; Kádár & Gede, 2013; Michalkó et al., 2016). A városi infrastruktúrák infokommunikációs rendszereiből is kinyerhetőek olyan adatok, amelyek használók térbeli viselkedését rögzítik (Bubi, Futár, AirBnB, ingatlan.com...), és rávilágítanak a városok térbeli rendszereinek egyenlőtlenségeire (Kádár, 2017). Mindezen adatok vizualizációjával, majd elemzésével meg lehet érteni egyes kortárs városhasználati mintázatokat (turizmus, szabadidős

térhasználat, biciklis térhasználat...). Ezeknek az adatelemzéseknek célja kell, hogy legyen, hogy olyan városmodellek jöjjenek létre, amelyek az eddiginél nagyobb pontossággal tudják rendszerszintűen bemutatni egyes települési struktúrák és használatok működését, ezáltal előrejelezhetővé is tegyenek egyes városi térhasználatokat, így segítve a településtervezés eszközeit (Kádár, 2013, 2015). A legújabb kutatások a nagyvárosi szintű modelleket a turisztikai régiók, sőt nagyobb nemzetközi turisztikai rendszerek szintjére is elviszik.

A településtervezésben a modernizmus kezdetei óta igény volt absztrakt, tervezést segítő városmodellekre, azaz olyan térbeli teóriákra, amelyek a város egyes rendszereit vagy használatait tették megfoghatóvá (Alexander, 1964; Buisseret, 1998; Lynch, 1960). Ma már léteznek olyan technológiai megoldások, amelyek infotechnológiai eszközökkel modellezik a város térbeli rendszereit, és analizálják a terv szerinti fejlesztések hatásait is (Boers & Cottrell, 2007; Grinberger, Shoval, & McKercher, 2014; Lo, 2007). A legelterjedtebb módszertan a *Space Syntax*, amely a város morfológiájának elemzésével készít társadalmi folyamatokkal összefüggő rendszerelmzéseket (Hillier, 1996; Hillier & Iida, 2005). A *Space Syntax* módszer használatának pontosítása a valós felhasználói adatok alapján még gyerekcipőben jár, így a hasonló hálózatelemzési modellek kidolgozása nagy hatással lehetnek. A kutatás célja ilyen modelleket alkotni új adatforrások elemzésének eredményeiből.

Eddig a BME Urbanisztika tanszékén több kísérlet volt, hogy városok kortárs folyamatainak elemzésével a jövőt is előrevetítő településfejlődési modelleket lehessen felállítani (Alföldi, 2012). Budapest térszerkezetét vizsgálták már tanszéki kutatások egyrészt a morfológia pontos feltérképezésével (Benkő, 2011), másrészt a városhasználatok pontos elemzésével (Kádár, 2011, 2014), ám a kettő csak együtt ad koherens városmodellt, és mindkettőhöz pontos adatokra van szükség.

Jelen kutatás előképe a témavezető által végzett turisztikai térhasználati és fejlesztési módszertan, amely a Flickr.com adatbázisára épül, és egy gyalogos turisztikai térhálózati modellt javasolt a városok turisztikai fejlesztéseinek összevetése és tervezhetősége végett (Kádár, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018). A turisztikai térhasználat elemzésének előnye, hogy meghatározott csoport jól behatárolható városhasználatát vizsgálja, így a város komplexitására nagy hatással bír, mégis pontosan modellezhető rendszert alkot, melynek tervezése kiemelt fontosságú feladat az építészet ágainak is. Ennek a témának a kapcsán mind a kutatást indító felvetések irodalma (Ashworth & Page, 2011; Gospodini, 2001), mind a kutatás eredményeire történt hivatkozások száma pontosan megmutatta, mennyire hiányoznak a tervezést segítő adatalapú kutatási ágak mind a tudományos közösségben, mind a városfejlesztés és a tervezői szakma oldaláról is. A BME Urbanisztika tanszéke által vezetett DANURB program esetében már a teljes Dunára kiterjedtek ezek a vizsgálatok, amelyek helyi szereplők személyes interjúztatásától a 2800 kilométeres folyam mentén az összes Flickr fotó vizsgálatával kirajzolódó hálózatig terjedt (Gede & Kádár, 2019; Kádár, 2019; Kádár & Gede, 2018; Kádár & Vitkova, 2019). Utóbbi kutatás már több, mint 2 millió geopozicionált fénykép segítségével dolgozta fel a Duna teljes hosszának turisztikai rendszerét, 18 turisztikai régiót kimutatva, és az azok közötti hálózati kölcsönhatások okán 3 különálló rendszert elkülönítve.

Jelen kutatás hasonló városi és regionális alrendszerek vizsgálat irányozza elő, a városhasználók bizonyos csoportjait vizsgálva az általuk generált adatok alapján, város-használatukat pontos módszertan szerint modellezve, és a tervezhetőség kritériumait megteremtve ezekből. A kutatáshoz szükséges szoftverek a tanszéken adottak, csakúgy, mint a komplex városi folyamatok megértéséhez szükséges állandó eszmecserék a tanszék közösségén belül.

Hivatkozások:

- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. New York: McGraw Hill.
- Alföldi, G. (Ed.). (2012). *Budapest 2050 - a belvárosi tömbök fennmaradásának esélyei*. Budapest: Terc.
- Arias-Sans, A., & Quaglieri, A. (2016). Unravelling Airbnb: Urban Perspectives from Barcelona. In A. P. Russo & G. Richards (Eds.), *Reinventing the Local in Tourism Producing, Consuming and Negotiating Place* (pp. 209–228). Bristol: Channel View Publications.
- Ashworth, G. J., & Page, S. J. (2011). Urban tourism research: Recent progress and current paradoxes. *Tourism Management*, 32(1), 1–15.
- Benkő, M. (2011). Budapest urban blocks and their sustainability. *Architektúra & Urbanizmus*, 45(3–4), 188–201.
- Boers, B., & Cottrell, S. (2007). Sustainable Tourism Infrastructure Planning: A GIS-Supported Approach. *Tourism Geographies*, 9(1), 1–21. Buisseret, D. (Ed.). (1998). *Envisioning the City: Six Studies in Urban Cartography*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gede, M., & Kádár, B. (2019). Analysing tourism movements along the Danube river based on geotagged Flickr photography. *Proceedings of the ICA*, 2(July), 1–5. <https://doi.org/10.5194/ica-proc-2-37-2019>
- Gospodini, A. (2001). Urban Design, Urban Space Morphology, Urban Tourism: An Emerging New Paradigm Concerning Their Relationship. *European Planning Studies*, 9(7), 925–934.
- Grinberger, a. Y., Shoal, N., & McKercher, B. (2014). Typologies of tourists' time-space consumption: a new approach using GPS data and GIS tools. *Tourism Geographies*, 16, 105–123.
- Gutierrez, J., Garcia-Palomares, J. C., Romanillos, G., & Salas-Olmedo, M. H. (2016). The eruption of Airbnb in touristic cities: Comparing spatial patterns of hotels and peer-to-peer accommodations in Barcelona. *Tourism Management*, 2017(62), 278–291.
- Hillier, B. (1996). *Space is the machine*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillier, B., & Iida, S. (2005). Network effects and psychological effects: a theory of urban movement. In A. G. Cohn & D. M. Mark (Eds.), *Spatial Information Theory. COSIT 2005. Lecture Notes in Computer Science* (vol 3693., pp. 553–564). Berlin Heidelberg: Springer.
- Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12(3), 303–320.
- Kádár, B. (2011). Budapest köztérhasználata húsz év múlva: poszt-szocialista individualizmusból az internetes lakóközösségekig. *Régi-Új Magyar Építőművészet*, 10–12.
- Kádár, B. (2013). Differences in the spatial patterns of urban tourism in Vienna and Prague. *Urbani Izziv*, 24(2), 96–111.
- Kádár, B. (2014). Measuring tourist activities in cities using geotagged photography. *Tourism Geographies*, 16(1), 88–104.
- Kádár, B. (2015). Towards a Network-Based Spatial System for Sustainable Urban Tourism. *Regions Magazine*, 299, 13–15.
- Kádár, B. (2017). Egy tervező esete a szelfiző turistával - A városi turizmus térbeli rendszereinek mérhetősége és tervezhetősége. *Metszet*, 8(4), 50–55.
- Kádár, B. (2018). Hotel development through centralized to liberalized planning procedures: Prague lost in transition. *Tourism Geographies*, 20(3), 461–480. <https://doi.org/10.1080/14616688.2017.1375974>
- Kádár, B. (2019). A DANUrB program. *Metszet*, 2019(3), 64.
- Kádár, B., & Gede, M. (2013). Where Do Tourists Go? Visualizing and Analysing the Spatial Distribution of Geotagged Photography. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 48(2), 78–88.
- Kádár, B., & Gede, M. (2018). Mapping the attractivity of tourists sites all along the Danube using geotagged images from Flickr.com. In A. Krstic-Furundzic, M. Vukomirovic, E. V. Lazarevic, & A. Dukic (Eds.), *PLACES AND TECHNOLOGIES 2018: THE 5TH INTERNATIONAL ACADEMIC CONFERENCE ON PLACES AND TECHNOLOGIES* (pp. 766–776). Belgrade: University of Blegrade - Faculty of Architecture.

- Kádár, B., & Vitkova, L. (2019). Sustainability options for tourism development. In M. Benkő, P. Gregor, B. Kádár, & L. Vitkova (Eds.), *Book on Unexplored Cultural Heritage in Communities by the Danube* (p. 140). Prague: Gasset.
- Lo, C. P. (2007). The application of geospatial technology to urban morphological research. *Urban Morphology*, 11(2), 81–90.
- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- Michalkó, G., Kádár, B., Gede, M., Balizs, D., Kondor, A., & Ilyés, N. (2016). A Budapesti Agglomeráció szatellit turizmusa és környezeti hatásai. In T. T. Sikos & T. Tiner (Eds.), *Tájak, régiók, települések térben és időben: tanulmánykötet Beluszky Pál 80. születésnapjára* (pp. 241–257). Budapest: Dialóg Campus kiadó.
- Shoval, N., & Ahas, R. (2016). The use of tracking technologies in tourism research: the first decade. *Tourism Geographies*, 18(5), 587–606.
- Shoval, N., Kwan, M. P., Reinau, K. H., & Harder, H. (2014). The shoemaker's son always goes barefoot: Implementations of GPS and other tracking technologies for geographic research. *Geoforum*, 51, 1–5.

Data Driven urban Design (DDuD): Planning oriented Smart City models based on the space usage of locals and visitors

Research topic proposal

Supervisor: Dr. Bálint Kádár - kadarb@urb.bme.hu

Architecture, urban planning and design are creative processes based on huge amounts of data. Only if specific base data is given can the engineering solutions or designers intuitions lead to proper results. Therefore, the fact that the fastest changing processes in the 21st century are the technologies tied to data processing and the society using the built environment substantially influence urban design processes. Do we have good tools to help urban design to follow these fast changes?

In the age of Big Data (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013) new scientific fields were born to analyse the incomprehensible quantity of information created by humanities new technologies. Even in spatial sciences there is a revolution based on new data sources (Shoval & Ahas, 2016). Social Sciences and Urban studies suffer to use in a productive way data analysis (Shoval, Kwan, Reinau, & Harder, 2014), as mostly the results of the studies in such fields generate only new data from raw data, but there is no time to formulate any theories based on these. Urban planning and design is still rarely capable to apply much of the new methods of data analysis, while the speed of social and technological changes is higher than ever, therefore it would be necessary to understand urban processes based on up-to-date data, and to be able to use these for design. Market forces understood much earlier the new opportunities tied to Big Data, therefore it is no surprise that academia borrowed “Smart City” theories from the products of ICT industry (Hollands, 2008). But can the traditional urban development methods be made “smarter” in the age of Smart Cities?

Cities use only little of the data coming from the ICT technologies of urban infrastructures or from social media used by locals and travellers. Transport optimization (FUTÁR, Waze...) or crime prevention (closed circuit cameras...) systems allow immediate intervention based on data, but other systems with slower reaction times (due to the need of extensive planning and implementation times) would also benefit from more knowledge on the behaviour and needs of city users. Only with up-to-date data and comprehensive smart city models can the design of new urban areas or the redevelopment of old neighbourhoods be successful today. Without using new data and new models urban design can hardly follow social-technological processes like the new ways of city usage by the Instagram generation. The lack of data causes anomalies like the inadequacy of the planning and regulatory bodies of cities to control the negative processes of the property market tied to the sudden appearance of AirBnB in tourist cities (Arias-Sans & Quagliari, 2016; Gutierrez, Garcia-Palomares, Romanillos, & Salas-Olmedo, 2016). Such negative processes are visible in Budapest, in the “party district” of Inner-Erzsébetváros, where tourism and leisure time space consumption grew in a totally unexpected way, and the city has no answers to locals complains.

Analysing data from social media like Instagram, Flickr, tripadvisor, and others (Kádár, 2014; Kádár & Gede, 2013; Michalkó et al., 2016), or retrieving data from the ICT systems of urban infrastructures like Bubi, Futár, AirBnB, ingatlan.com or booking.com (Kádár, 2018) it is possible to map the behaviour of user groups in urban space. It is possible to understand contemporary patterns of urban space usage from the visualization and analysis of such data (tourism, leisure-time or commuting patterns, bicycle usage...). The goal of such analysis should be the creation of a comprehensive urban modelling capable to present and predict with better accuracy the functioning of some of the cities systems, allowing the data drive design of these (Kádár, 2013, 2015).

In Urban planning the need for abstract theoretical city models emerged in modernism, the most used methods helped to understand the functional structures or human perception aspects of urban space (Alexander, 1964; Buisseret, 1998; Lynch, 1960). Today there are methods to model and analyse spatial systems based on advanced info-communication tools like GIS (Boers & Cottrell, 2007; Grinberger, Shoval, & McKercher, 2014; Lo, 2007). The most used method for analysis and design is *Space Syntax*, based on morphological analysis, but capable to predict social processes in space (Hillier, 1996; Hillier & Iida, 2005). Even scholars using this methodology struggle with the integration of user generated data to extend its usability in planning. Therefore, the development of new methods to model urban systems using similar network-based approach but based on real behaviour data, enabling the predictability of certain developments should have a great impact for both science and planning.

The Department of Urban Planning and Design at BME has a history of studies aiming to create urban models able to predict to some extent future development based on the analysis of contemporary processes (Alföldi, 2012). Research at the department analysed the spatial system of Budapest either by exact mapping of the morphology of the city (Benko, 2011), or by the analytics of functional usages (Kádár, 2011, 2014), but only the synergy of these two methods can give a coherent model of the city, and both methods need exact base data to be worked on.

The supervisor of the proposed research topic made studies to be considered direct precedent of such methodology. The Flickr.com based database served to measure tourist and local space usage, while the proposed model of a pedestrian tourist space system made possible the comparison of tourism related development in different cities (Kádár, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018). Such method has the advantage to delimit the user groups to be analysed, therefore an accurate model of such group of tourists could be created. The tourist space system has a great effect on the complex system of the city, therefore data driven design of this field can lead not only to smarter tourism, but also to smarter cities. Previous reviews on this topic (Ashworth & Page, 2011; Gospodini, 2001), and the many citations to the results of this research showed the real need not only from a planning perspective, but also from the academia towards data driven research that has exact design aims. In recent years the DANURB program lead by the Department of Urban Planning and Design extended such research to a wider geographic context, making studies in all scales from personal interviews to the analysis off all geotagged photography of Flickr.com along the 2800 km of the Danube river (Gede & Kádár, 2019; Kádár, 2019; Kádár & Gede, 2018; Kádár & Vitkova, 2019). This latest research analysed more than 2 million geotagged photos, mapping the total length of the river, finding 18 tourism regions along the Danube, clustered into 3 separate systems according to their network connections.

The goal of this research proposal is to be able to arrive to new Data Driven Design methodologies using consistent models for urban systems measurable using Big Data. Software needed for the research (GIS, Space Syntax, Gephi, etc) is available at the department, just as the possibility of constant dialog within the community of the department needed to understand the complexity of the urban processes to be analysed.

References:

- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. New York: McGraw Hill.
- Alföldi, G. (Ed.). (2012). *Budapest 2050 - a belvárosi tömbök fennmaradásának esélyei*. Budapest: Terc.
- Arias-Sans, A., & Quagliari, A. (2016). Unravelling Airbnb: Urban Perspectives from Barcelona. In A. P. Russo & G. Richards (Eds.), *Reinventing the Local in Tourism Producing, Consuming and Negotiating Place* (pp. 209–228). Bristol: Channel View Publications.
- Ashworth, G. J., & Page, S. J. (2011). Urban tourism research: Recent progress and current paradoxes. *Tourism Management*, 32(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.02.002>

- Benko, M. (2011). Budapest urban blocks and their sustainability. *Architektúra & Urbanizmus*, 45(3–4), 188–201.
- Boers, B., & Cottrell, S. (2007). Sustainable Tourism Infrastructure Planning: A GIS-Supported Approach. *Tourism Geographies*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/14616680601092824>
- Buisseret, D. (Ed.). (1998). *Envisioning the City: Six Studies in Urban Cartography*. Chicago: University of Chicago Press. Retrieved from <https://books.google.hu/books?id=gBv1wHRTX0C&pg=PR9&lpg=PR9&dq=James+Elliot,+The+city+in+maps+urban+mapping+to+1900&source=bl&ots=Rm5zGEAtuX&sig=wknT4ZdkZ6kpxj3nPcAm5Y1Vkrq&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwioifGsgvYAhUDKIAKHfT1DZYQ6AEIOzAE#v=onepage&q&f=false>
- Gede, M., & Kádár, B. (2019). Analysing tourism movements along the Danube river based on geotagged Flickr photography. *Proceedings of the ICA*, 2(July), 1–5. <https://doi.org/10.5194/ica-proc-2-37-2019>
- Gospodini, A. (2001). Urban Design, Urban Space Morphology, Urban Tourism: An Emerging New Paradigm Concerning Their Relationship. *European Planning Studies*, 9(7), 925–934. <https://doi.org/10.1080/0965431012007984>
- Grinberger, a. Y., Shoal, N., & McKercher, B. (2014). Typologies of tourists' time–space consumption: a new approach using GPS data and GIS tools. *Tourism Geographies*, 16(October 2014), 105–123. <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.869249>
- Gutierrez, J., Garcia-Palomares, J. C., Romanillos, G., & Salas-Olmedo, M. H. (2016). The eruption of Airbnb in touristic cities: Comparing spatial patterns of hotels and peer-to-peer accommodations in Barcelona. *Tourism Management*, 2017(62), 278–291. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.05.003>
- Hillier, B. (1996). *Space is the machine*. Cambridge: Cambridge University Press. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(97\)89854-7](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(97)89854-7)
- Hillier, B., & Iida, S. (2005). Network effects and psychological effects: a theory of urban movement. In A. G. Cohn & D. M. Mark (Eds.), *Spatial Information Theory. COSIT 2005. Lecture Notes in Computer Science* (vol 3693., pp. 553–564). Berlin Heidelberg: Springer.
- Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12(3), 303–320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>
- Kádár, B. (2011). Budapest köztérhasználata húsz év múlva: poszt-szocialista individualizmusból az internetes lakóközösségekig. *Régi-Új Magyar Építőművészet*, 10–12.
- Kádár, B. (2013). Differences in the spatial patterns of urban tourism in Vienna and Prague. *Urbani Izziv*, 24(2), 96–111. <https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2013-24-02-002>
- Kádár, B. (2014). Measuring tourist activities in cities using geotagged photography. *Tourism Geographies*, 16(1), 88–104. <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.868029>
- Kádár, B. (2015). Towards a Network-Based Spatial System for Sustainable Urban Tourism. *Regions Magazine*, 299, 13–15. <https://doi.org/10.1080/13673882.2015.11500079>
- Kádár, B. (2017). Egy tervező esete a szelfiző turistával - A városi turizmus térbeli rendszereinek mérhetősége és tervezhetősége. *Metszet*, 8(4), 50–55.
- Kádár, B. (2018). Hotel development through centralized to liberalized planning procedures: Prague lost in transition. *Tourism Geographies*, 20(3), 461–480. <https://doi.org/10.1080/14616688.2017.1375974>
- Kádár, B. (2019). A DANURB program. *Metszet*, 2019(3), 64.
- Kádár, B., & Gede, M. (2013). Where Do Tourists Go? Visualizing and Analysing the Spatial Distribution of Geotagged Photography. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 48(2), 78–88. <https://doi.org/10.3138/carto.48.2.1839>
- Kádár, B., & Gede, M. (2018). Mapping the attractivity of tourists sites all along the Danube using geotagged images from Flickr.com. In A. Krstic-Furundzic, M. Vukomirovic, E. V. Lazarevic, & A. Dukic (Eds.), *PLACES AND TECHNOLOGIES 2018: THE 5TH INTERNATIONAL ACADEMIC CONFERENCE ON PLACES AND TECHNOLOGIES* (pp. 766–776). Belgrade: University of Blegrade -

Faculty of Architecture.

- Kádár, B., & Vitkova, L. (2019). Sustainability options for tourism development. In M. Benkő, P. Gregor, B. Kádár, & L. Vitkova (Eds.), *Book on Unexplored Cultural Heritage in Communities by the Danube* (p. 140). Prague: Gasset.
- Lo, C. P. (2007). The application of geospatial technology to urban morphological research. *Urban Morphology*, 11(2), 81–90.
- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think*. New York: Houghton Mifflin Harcourt. Retrieved from <http://www.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=uy4lh-WEhhIC&pgis=1>
- Michalkó, G., Kádár, B., Gede, M., Balizs, D., Kondor, A., & Ilyés, N. (2016). A Budapesti Agglomeráció szatellit turizmusa és környezeti hatásai. In T. T. Sikos & T. Tiner (Eds.), *Tájak, régiók, települések térben és időben: tanulmánykötet Beluszky Pál 80. születésnapjára* (pp. 241–257). Budapest: Dialóg Campus kiadó.
- Shoval, N., & Ahas, R. (2016). The use of tracking technologies in tourism research: the first decade. *Tourism Geographies*, 18(5), 587–606. <https://doi.org/10.1080/14616688.2016.1214977>
- Shoval, N., Kwan, M. P., Reinau, K. H., & Harder, H. (2014). The shoemaker's son always goes barefoot: Implementations of GPS and other tracking technologies for geographic research. *Geoforum*, 51, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.09.016>