
SMART CITY

INFORMACJA PRZESTRZENNA W ZARZĄDZANIU INTELIĞENTNYM MIASTEM

Redakcja naukowa

Dariusz Gotlib

Robert Olszewski



SMART CITY

Autorzy opracowania:

Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej

Bartłomiej Bielawski
Anna Fiedukowicz
Miłosz Gnat
Dariusz Gotlib
Agnieszka Kardaś
Marcin Karabin
Katarzyna Leszek
Robert Olszewski
Agnieszka Turek

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej

Mieczysław Muraszkiewicz

Wydział Nauk Historycznych i Pedagogicznych Uniwersytetu Wrocławskiego

Agnieszka Wieszaczewska

SMART CITY

INFORMACJA PRZESTRZENNA W ZARZĄDZANIU INTELIGENTNYM MIASTEM

Redakcja naukowa
Dariusz Gotlib
Robert Olszewski

Projekt okładki i stron tytułowych **Przemysław Spiechowski**

Fotografia na okładce **rosedesigns/shutterstock**

Menedżer ds. wydawniczych **Emilia Leśniewska**

Wydawca **Adam Filutowski**

Koordinator ds. redakcji **Renata Ziółkowska**

Redaktor **Marta Bąkowska-Pyza**

Koordinator produkcji **Mariola Grzywacka**

Skład i łamanie **Pracownia Obrazu – Anna Sandecka-Ląkocy**

Współpraca reklamowa: reklama@pwn.pl

Specjalista ds. Kluczowych Klientów **Justyna Szopa** (Justyna.Szopa@pwn.pl)

Recenzenci: **prof. dr hab. inż. Henryk Rybiński**

dr hab. inż. Joanna Bac-Bronowicz

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA
Warszawa 2016

ISBN 978-83-01-18478-0

Wydanie I – 1 dodruk
Warszawa 2016

Wydawnictwo Naukowe PWN SA
02-460 Warszawa, ul. Gottlieba Daimlera 2
tel. 22 69 54 321, faks 22 69 54 288
infolinia 801 33 33 88
e-mail: pwn@pwn.com.pl, www.pwn.pl

Druk i oprawa: Zakład Poligraficzny U-H J. Skrajnowski

naszym Dzieciom

Spis treści

1. Wprowadzenie	9
<i>Dariusz Gotlib, Robert Olszewski</i>	
2. Ku nowej utopii, ku inteligentnym miastom	14
<i>Mieczysław Muraszkiewicz</i>	
3. Wybrane standardy i normy dotyczące tworzenia systemów inteligentnych miast	29
<i>Dariusz Gotlib, Bartłomiej Bielawski</i>	
4. Metodyka wyznaczania poziomu zaawansowania realizacji idei inteligentnego miasta	45
<i>Agnieszka Kardaś</i>	
5. Techniki komunikacyjne i informacyjne dla inteligentnych miast	53
<i>Mieczysław Muraszkiewicz</i>	
6. Możliwości wykorzystania informacji przestrzennej i technologii geoinformacyjnych w zarządzaniu nowoczesnym miastem	69
<i>Dariusz Gotlib, Robert Olszewski</i>	
7. Infrastruktura informacji przestrzennej	85
<i>Anna Fiedukowicz, Bartłomiej Bielawski, Robert Olszewski</i>	
8. Potencjał zasobów danych topograficznych dla systemów inteligentnych miast	107
<i>Dariusz Gotlib, Robert Olszewski, Bartłomiej Bielawski</i>	
9. Technologie i koncepcje tworzenia modeli 3D miast	119
<i>Katarzyna Leszek</i>	

10. Kataster 3D – instrument prawny wykorzystywany w rozwoju nowoczesnego miasta	131
<i>Marcin Karabin</i>	
11. Znaczenie otwartego dostępu do danych w kontekście tworzenia systemów inteligentnych miast	147
<i>Miłosz Gnat, Robert Olszewski</i>	
12. Znaczenie modelowania kartograficznego w efektywnym wykorzystaniu geoinformacji w mieście	164
<i>Anna Fiedukowicz, Robert Olszewski</i>	
13. Miejska gospodarka przestrzenna, rozwój regionalny i rewitalizacja miast	180
<i>Agnieszka Turek</i>	
14. Geopartycypacja społeczna z wykorzystaniem nowoczesnych technologii geoinformacyjnych	187
<i>Robert Olszewski, Agnieszka Wieszaczewska</i>	
15. Integrująca rola informacji przestrzennej w zarządzaniu inteligentnym miastem – aspekty technologiczne i organizacyjne	202
<i>Dariusz Gotlib</i>	
16. Przegląd wdrożeń w zakresie inteligentnych miast na świecie	217
<i>Katarzyna Leszek</i>	
17. Przegląd wdrożeń w zakresie inteligentnych miast w Europie	233
<i>Miłosz Gnat</i>	
18. Podsumowanie	252
<i>Dariusz Gotlib, Robert Olszewski</i>	
Literatura	257

1. Wprowadzenie

Dariusz Gotlib, Robert Olszewski

*A city is not gauged by its length and width,
but by the broadness of its vision and the height of its dreams¹.*

Herb Caen

Na początku XIX wieku w miastach zamieszkiwało niecałe 2,5% populacji świata, a na przełomie wieków XX/XXI wartość ta zbliżyła się do ok. 50% ogółu ludności. Szacuje się, iż w roku 2025 blisko 2/3 ludności świata będą mieszkańcy miast. Kwestie rozwoju współczesnych miast są więc nie tylko problemem ich dzisiejszych mieszkańców, ale *de facto* wyzwaniem dla całej populacji.

Obecnie coraz częściej spotykamy się w różnych kontekstach z pojęciem *smart city*. Można przyjąć, że dotyczy ono pewnej idei czy też stylu funkcjonowania miasta. Nie ma jednak jednoznacznej, powszechnie przyjętej definicji tego pojęcia ani jednego, akceptowanego przez wszystkich tłumaczenia na język polski. *Smart* bywa tłumaczone jako „inteligentne”, „mądre”, „bystre”, „sprytne”, „zwinne”. W kontekście miasta żadne z tych tłumaczeń nie brzmi w języku polskim jednoznacznie, tym samym nie oddaje właściwie idei *smart city*, zdefiniowanej w dokumencie strategicznym rządu brytyjskiego jako swoisty proces cywilizacyjny².

¹ „Miasta nie należy oceniać wg jego rozmiarów, lecz rozległości jego wizji i wielkości jego marzeń” (tłumaczenie własne).

² *The concept is not static, there is no absolute definition of a smart city, no end point, but rather a process, or series of steps, by which cities become more 'liveable' and resilient and, hence, able to respond quicker to new challenges.*

„Koncepcja ta nie jest statyczna, nie ma absolutnej definicji inteligentnego miasta, nie istnieje punkt docelowy, jest to raczej proces lub szereg kroków, dzięki którym miasta staną się bardziej przyjaznymi dla życia i odpornymi, a tym samym takimi, które są w stanie szybciej reagować na nowe wyzwania” (tłumaczenie własne).

W niniejszej monografii zdecydowaliśmy się na stosowanie określenia „inteligentne miasto” (zamiennie z oryginalnym sformułowaniem *smart city*) jako najlepiej (według nas) brzmiącego w języku polskim, a zarazem bez negatywnych konotacji. Nie przesądzamy jednak czy to dobry wybór, pozostając z wątpliwościami wynikającymi z ograniczeń tego tłumaczenia. Dyskusja naukowa nad tym, czym jest inteligencja, trwa od dawna. Jedni twierdzą, że inteligencja jest przypisana tylko istotom żywym, a może nawet wyłącznie ludziom, inni, że można tworzyć inteligentne systemy komputerowe. W tej publikacji nie chcemy jednak dyskutować z tymi poglądami, ponieważ ma ona inny cel. Pojęcie „inteligencja” będziemy rozumieć tu jako zdolność do samouczenia się oraz ekstrakowania nowych informacji i wiedzy z wielu danych dzięki odpowiednim powiązaniom i analizom. Ponadto jako zdolność do zabezpieczenia się i reagowania na niebezpieczeństwa, wyciągania wniosków ze zdarzeń, które zaistniały w przeszłości, oraz zdolność do efektywnego działania na bazie dużych zbiorów danych i informacji. Takie umiejętności są bezsprzecznie przypisane człowiekowi i w pewnym stopniu mogą je posiadać złożone systemy informatyczne. Kluczowe znaczenie ma jednak współdziałanie istniejących i planowanych systemów, które pozwala na uzyskanie efektu synergii w całym procesie zarządzania miastem.

W tym kontekście inteligentne miasto to miasto, które jest zarządzane w inteligentny sposób z wykorzystaniem m.in. złożonych technologii ICT⁵. Przy złożoności procesów zachodzących we współczesnych miastach brak wsparcia technologicznego uniemożliwia efektywne nimi zarządzanie. Takie miasto, które wykorzystuje połączone zdolności jego mieszkańców (pełniących różne role) oraz najnowszych technologii, można nazwać *smart*. Stanowi ono swego rodzaju symbiotyczny organizm złożony z ludzi oraz zasobów materialnych, który potrafi skutecznie unikać zagrożeń, lepiej niwelować skutki nieprzewidzianych zdarzeń (np. klęski żywiołowe), szybciej podnosić jakość życia, a także wykorzystywać zachodzące zmiany w otoczeniu do realizacji żywotnych interesów mieszkańców.

Z ogromnej liczby miast, które powstały na naszej planecie, tylko niewielu udało się przetrwać tysiąc lat. Z ich doświadczenia możemy się wiele nauczyć. Czy można miasto nazwać inteligentnym tylko wówczas, gdy jest naszpikowane sensorami, które mierzą poziom temperatury i wilgotności lub nimi sterują, a – w sposób pośredni – zawiadują naszym życiem? A może inteligentne jest miasto, które ma zdolność adaptacji do zmian wynikających z procesu globalizacji? Czy też może inteligentna jest metropolia, która przetrwa kolejne tysiąc lat i zapewni poczucie bezpieczeństwa oraz satysfakcji ze sposobu życia swoim mieszkańcom?

⁵ ICT (ang. *Information and Communication Technologies*) – technologie informacyjno-komunikacyjne.

Mianem *smart city* moglibyśmy określić miasto, które wykorzystując dostępne technologie jako koło zamachowe rozwoju, jest wierne zarazem swemu *genius loci*, kształtującemu jego oblicze przez wieki. Jest miejscem zamieszkania świadomych swej wolności i odpowiedzialności obywateli, nie zaś technokratycznym panoptikonem, który pozbawia swych mieszkańców możliwości dokonywania wyborów. Arnaldo Cecchini w swoim manifestie *Beyond smart cities: Antifragile Planning for Antifragile City* określa (za Nassimem N. Talebem) takie miasto mianem „odpornego”⁴.

Problematyka *smart city* jest wieloaspektowa i wielopłaszczyznowa. Obejmuje zarówno zagadnienia humanistyczne, społeczne, przyrodnicze, jak i techniczne. Dotyka problemów natury filozoficznej, socjologicznej, ekonomicznej, politycznej, zarządczej i technologicznej. Ze względu na złożoność zagadnienia w jednej monografii nie sposób omówić i przeanalizować wszystkich aspektów. Z tego względu skoncentrowaliśmy się jedynie na wybranych ujęciach technologicznych i to tylko tych najbliższych naszemu doświadczeniu – a mianowicie na roli geoinformacji w zarządzaniu inteligentnym miastem. Nie zapominamy jednak, iż technologia ma służyć mieszkańcom, nie zaś odwrotnie – określać sposób ich życia czy decydować, dokąd powinni chodzić na spacer, gdzie jeść czy spać. Nie jest możliwe zrealizowanie wymienionych powyżej zadań stawianych przed miastem dążącym do uzyskania miana *smart* bez dostępu do kompleksowej, dokładnej i aktualnej informacji o przestrzeni oraz narzędzi umożliwiających przekształcanie surowych danych w informację i wiedzę przestrzenną. Większość decyzji podejmowanych w mieście ma kontekst przestrzenny, tak samo większość współczesnych systemów informacyjnych potrzebuje dostępu do danych przestrzennych. Dlaczego więc nadal tak dużo miast nie wykorzystuje w pełni potencjału technologii geoinformacyjnych?

W klasycznie zarządzanych miastach można było zauważyć dwie główne przyczyny niedostatecznego wykorzystania geoinformacji:

- brak odpowiednich zasobów danych przestrzennych;
- tzw. silosowe (pionowe, branżowe) zarządzanie zasobami miejskimi, w tym danymi przestrzennymi.

W ostatnich latach w Polsce powstały ogromne, wysokiej jakości zbiory danych przestrzennych, tym samym problem ich braku przestaje mieć znaczenie.

⁴ *antifragile city is one that has developed capacities to help absorb future shocks and stresses to its social, economic, and technical systems and infrastructures so as to still be able to maintain essentially the same functions, structures, systems, and identity.*

«odporne» miasto to takie, które rozwinęło zdolności do przewyższania potencjalnych wstrząsów jego systemów społecznych, ekonomicznych i technicznych, tak aby nadal być w stanie realizować swoje funkcje i zachować swą tożsamość (tłumaczenie własne).

Dostępne są też technologie ich pozyskiwania na niespotykaną wcześniej skalę, a koszty tych działań są nieporównywalnie niższe niż kiedyś. Powszechnie dostępne (zwłaszcza dla wielkich miast) są także dane o charakterze otwartym (ang. *open data*), będące stymulatorem rozwoju innowacyjnych usług geoinformacyjnych. Wykorzystywane współcześnie narzędzia przetwarzania danych o wielkim wolumenie (ang. *big data*) – np. danych powszechnie dostępnych w mediach społecznościowych (ang. *social media*), w chmurze obliczeniowej (ang. *cloud computing*) – pozwalają na uzyskiwanie w czasie rzeczywistym użytecznej informacji o potrzebach i oczekiwaniach mieszkańców, ich migracji wewnątrz miasta czy potencjalnych zagrożeniach.

Silosowe zarządzanie zasobami miejskimi to drugi czynnik wpływający negatywnie na efektywność wykorzystania geoinformacji. Jego usunięcie jest jednym z pryncypiów komponowania inteligentnych miast. Dane przestrzenne były tworzone przez różne instytucje i firmy, w szczególności przez służbę geodezyjną i kartograficzną. Często operuje się na nich tylko w ośrodkach dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej oraz w pojedynczych wydziałach urzędu miasta, gminy, powiatu czy urzędu marszałkowskiego. Brak było powszechnie przyjętej strategii wspólnego użytkowania danych przez różne komórki organizacyjne i spójnych planów budowy systemów opartych na otwartych, uniwersalnych platformach (choć wiele miast w Polsce podjęło takie próby, w niektórych przypadkach udane). Siła wykorzystania geoinformacji tkwi w ich integracji z innymi danymi i systemami. Na ten aspekt chcieliśmy w tej publikacji zwrócić szczególną uwagę wszystkim interesariuszom *smart city*: decydentom, projektantom, dostawcom, użytkownikom.

W naszym przekonaniu odpowiednie wykorzystanie geoinformacji i innowacyjnych technologii geoinformacyjnych w zarządzaniu miastem pozwoli na uzyskanie wysoce satysfakcjonujących rezultatów i przewagi nad miastami, które nie potrafią tego potencjału wykorzystać. Odpowiednie działania w tym zakresie mogą przyczynić się (jako jeden z wielu elementów składowych) do podniesienia „inteligencji” organizmu miejskiego.

Zdaniem autorów realizacja idei *smart city* nie polega jednak tylko na implementacji zaawansowanych rozwiązań technologicznych, ale na inteligentnym wykorzystaniu zasobów informacyjnych i infrastruktury we wszystkich sferach aktywności miasta. Istotą *smart city* jest wytworzenie innowacyjnych rozwiązań, które poprzez uzyskanie efektu synergii pozwolą na uzyskanie trwałej poprawy infrastruktury miejskiej i interakcji społecznych.

W rozdziałach wprowadzających monografii, zwłaszcza w rozdziale 2, przedstawiamy podstawowe informacje na temat idei *smart city*. Rozdziały 3, 4 i 5 zawierają informacje o standardach *de facto* i normach charakteryzujących pojęcie inteligentnych miast oraz roli technologii ICT.

Tematyka infrastruktury informacji przestrzennej, znaczenie informacji przestrzennych oraz technologii geoinformacyjnych dla inteligentnych miast zostały przedstawione w rozdziałach od 6 do 15.

Na koniec, w rozdziałach 16 i 17, zamieściliśmy przykłady aktywności różnych miast dążących do uzyskania miana miast inteligentnych.

Mamy nadzieję, że niniejsza publikacja będzie przydatna zarówno osobom, które chcą uzyskać podstawą wiedzę nt. *smart city*, jak i specjalistom zainteresowanym projektowaniem i dostarczaniem komponentów geoinformacyjnych na potrzeby inteligentnego zarządzania miastem.