

JERZY GOŁUCHOWSKI, MARCIN KORZEB

Wydział Informatyki i Komunikacji
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

PAWEŁ WEICHBROTH

Wydział Zarządzania i Ekonomii
Politechnika Gdańska

Perspektywy wykorzystania architektury korporacyjnej w tworzeniu rozwiązań *smart city*

1. Wstęp

Idea *smart city* jest na tyle nowa, iż trudno znaleźć miasto, które byłoby wyposażone w kompleksowy i w pełni działający system informatyczny wspomagający zadania (cele) wszystkich jego interesariuszy oraz spełniający ich wymagania względem niego. O prowadzonych obecnie projektach badawczych i praktycznych można powiedzieć, że mają charakter rozwiązań „wyspowych”, obejmują bowiem tylko jedno lub kilka zagadnień (domen, aspektów) związanych z zarządzaniem przestrzenią miejską w kontekście inteligentnych miast.

W przestrzeni miejskiej można wyróżnić kilka grup interesariuszy. Zaliczyć do nich trzeba władze szczebla samorządowego, rządowego oraz krajowego, jednostki budżetowe, spółki miejskie, jednostki oświatowe i działające w obszarze ochrony zdrowia, stowarzyszenia, uczelnie wyższe i ośrodki naukowo-badawcze, podmioty gospodarcze, a także mieszkańców regionu oraz innych aktorów pośrednio związanych z projektowanym rozwiązaniem inteligentnego miasta.

Kompleksowe podejście do wdrożenia idei *smart city* powinno obejmować wszystkie aspekty zarządzania miastem i przepływem informacji, pomiędzy wszystkimi interesariuszami istniejącymi w danej przestrzeni publicznej. Projekt stworzenia inteligentnego miasta powinien zatem obejmować cele, przepływy i interakcje w każdym obszarze życia i przestrzeni publicznej, co oznacza, iż jest to wielopoziomowe i złożone zadanie.

Zdaniem autorów, zintegrowane i kompleksowe podejście do stworzenia modelu inteligentnego miasta w ujęciu systemowym można osiągnąć przez właściwą adaptację

i wdrożenie architektury korporacyjnej (AK). Architektura ta pozwala, jak pokazują inne doświadczenia, na ujęcie złożoności i wielowątkowości procesu przygotowania i realizacji tego typu przedsięwzięć. Koncepcja AK, zarówno na świecie, jak i w Polsce, zaczyna być stosowana na szeroką skalę. Obejmuje ona zbiór celów i właściwości danej organizacji, formalny opis struktury i funkcji poszczególnych komponentów informacyjnych i procesowych oraz technologicznych, a także wzajemnych powiązań między tymi komponentami. Jednocześnie architekturę korporacyjną stosuje się nie tylko do opisu powyższych elementów w odniesieniu do przedsiębiorstwa lub organizacji, ale także coraz częściej do jednostek administracji publicznej.

Należy stwierdzić, iż w chwili obecnej brak jest usystematyzowanego, wykorzystującego AK podejścia do kompleksowych wdrożeń idei *smart city*, a tym samym do transformacji przestrzeni publicznej z przestrzeni „reagującej” *post factum* na przestrzeń „reagującą” *ex ante*. Autorom nie są znane koncepcje wykorzystania idei AK do stworzenia kompleksowego rozwiązania *smart city*.

Celem artykułu jest zidentyfikowanie przesłanek opracowania referencyjnego modelu *smart city* z wykorzystaniem architektury korporacyjnej jako skutecznego narzędzia transformacji miasta w inteligentne miasto. Wymaga to odniesienia idei korporacji do miasta jako systemu wzajemnych powiązań i zależności pomiędzy jego wszystkimi aktorami i zasobami.

2. Idea *smart city*

W literaturze naukowej i w praktyce zarządzania miastem istnieją rozbieżności co do tego, jak należy rozumieć termin „inteligentne miasto”. Czy jest to tylko synonim słowa „rozwój przestrzeni publicznej”, czy może jednak coś więcej? Niektórzy twierdzą, iż jest to chwytliwy slogan marketingowy, który umożliwia producentom sprzedaż swoich rozwiązań. Inni są przekonani, że to kierunek transformacji przestrzeni publicznej ku celowemu i faktycznemu postępowi cywilizacyjnemu.

Do chwili obecnej powstało wiele definicji pojęcia inteligentnego miasta (ang. *smart city*). Należy zauważyć, iż niektórzy autorzy, formułując jego definicję, kierują się kontekstem przeprowadzanego właśnie badania. W zależności od sytuacji, w jakiej jest przytaczane określenie *smart city*, jest ono identyfikowane bądź to z szeroko rozumianym obszarem społeczno-gospodarczym, bądź też z obszarem techniczno-informatycznym. Warto zauważyć, iż ten drugi obszar zwykle jest narzędziem realizacji pierwszego. Co więcej, pojęcie inteligentnego miasta jest formułowane zarówno przez przedstawicieli świata nauki czy organy władzy publicznej, jak i przez samych przedsiębiorców, a jego

definicja zależy od potrzeb danego podmiotu. Tym samym, prowadzenie dalszych rozważań nad perspektywą wykorzystania architektury korporacyjnej przy opracowaniu rozwiązań *smart city* wymaga w pierwszej kolejności wyjaśnienia tego, jak jest to określenie rozumiane przez autorów.

Należy stwierdzić, że głównym celem/założeniem leżącym u podstaw wdrożenia idei *smart city* jest dążenie do poprawy życia społecznego przez integrację i harmonijną synchronizację ludzi i technologii z otaczającym ich środowiskiem. Inteligentne miasto – z jednej strony – to przestrzeń publiczna absorbująca w sobie wszystkie elementy związane z rozwojem konkretnego produktu i usług mających na celu polepszenie i zautomatyzowanie codziennych procesów, w zakresie zarówno opomiarowania mediów takich jak woda, prąd, ciepło czy gaz, jak i inteligentnego zarządzania ruchem miejskim, szybkiego reagowania na sytuacje kryzysowe czy odnawialnych źródeł energii i wielu innych. Z drugiej strony, obejmuje zależności społeczno-gospodarcze, ekonomiczne, techniczno-technologiczne oraz geośrodowiskowe, które oddziałują na kształtowanie się danej aglomeracji. Spostrzega to A. Sobczak i na stronie InteligentneMiasta.pl¹ przytacza poglądy I. Azkuny, twierdzącego, że inteligentne jest „miasto, które wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne w celu zwiększenia interaktywności i wydajności infrastruktury miejskiej i jej komponentów składowych, a także do podniesienia świadomości mieszkańców”². Także dla D. Washbourn, głównego analityka zespołu infrastruktury w Forrester IT, podstawą inteligentnego miasta jest wykorzystanie inteligentnych technologii komputerowych jako podstawowej infrastruktury w zarządzaniu miastem, edukacji, ochronie zdrowia, bezpieczeństwie publicznym, nieruchomościach czy transporcie³.

W konsekwencji symbiozy idei inteligentnego miasta z ICT inteligentnym miastem staje się – jak zauważa N. Komninos – „obszar (gmina, powiat, klaster, miasto, miasto-region), składający się z czterech głównych elementów:

- kreatywnej populacji realizującej działania intensywnie wykorzystujące wiedzę lub klaster takich działań,
- efektywnie działających instytucji i procedur w zakresie tworzenia wiedzy, umożliwiających jej nabywanie, adaptację i rozwój,
- rozwiniętej infrastruktury szerokopasmowej, cyfrowej przestrzeni, e-usług oraz narzędzi on-line do zarządzania wiedzą,

¹ <http://inteligentnemiasta.pl/jak-mozna-zdefiniowac-smart-city-cz-1/4906> (data odczytu: 13.11.2014).

² I. Azkuna, *Smart Cities Study: International study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities*, The Committee of Digital and Knowledge-based Cities of UCLG, Bilbao 2012.

³ D. Washbourn, U. Sindhu, *Helping CIO's Understand "Smart City" Initiatives*, 2010, http://www-935.ibm.com/services/us/cio/pdf/forrester_help_cios_smart_city.pdf (data odczytu: 13.11.2014).

- udokumentowanej zdolności do innowacji, zarządzania i rozwiązywania problemów, które pojawiają się po raz pierwszy, ponieważ innowacyjność i zarządzanie w warunkach niepewności są kluczowe do oceny inteligencji”⁴.

Nieco wężziej, lecz podobnie inteligentne miasto definiuje Biuro Informacji Naukowo-Technicznej Urzędu Nauki w ramach Departamentu Energii Stanów Zjednoczonych (DOE Scientific and Technical Information). Inteligentne miasto ujmuje jako to, które monitoruje i integruje elementy infrastruktury dróg, mostów, tuneli, przejść podziemnych, lotnisk, portów morskich i rzecznych, wodno-ściekowej, komunikacyjnej, co z kolei pozwala na optymalizację zasobów urbanistycznych i przekłada się na maksymalizację jakości oraz poprawę świadczonych usług na rzecz obywateli, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów⁵.

Pomimo pewnych różnic w rozumieniu terminu „inteligentne miasto” możemy zauważyć jeden wspólny element, jakim jest integracja systemów rozproszonych w skomplikowanej strukturze organizmu miejskiego oraz wiedzy o danej aglomeracji, której owe systemy dotyczą, co ma się przekładać na sprawniejsze i ekonomiczniejsze zarządzanie nią.

Kompleksowe podejście do wdrożenia idei inteligentnego miasta, obejmujące wszystkie aspekty zarządzania daną aglomeracją i przepływem informacji pomiędzy wszystkimi interesariuszami, nie jest równoznaczne z zastosowaniem jedynie skomplikowanego narzędzia informatycznego. ICT jest tylko fundamentem, narzędziem do realizacji jednych z celów obejmujących tę ideę tworzącą zespół zdolności poszczególnych interesariuszy, zarówno w rozumieniu osób, instytucji, jak i systemów działających w obrębie danego organizmu, które pozwalają na korzystanie z nabytej wiedzy przy rozwiązywaniu standardowych zdarzeń, ale również nowych problemów w różnych sytuacjach.

3. Idea architektury korporacyjnej

Na potrzeby dalszych rozważań przedstawionych w niniejszym artykule, jak również ze względu na holistyczny wymiar architektury korporacyjnej (ang. *enterprise architecture*) omówiony w artykule zakres zagadnień związanych z tą tematyką został

⁴ N. Komninos, *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*, Routledge, London–New York 2008.

⁵ K. Marciniak, M.L. Owoc, *Usability of knowledge grid in smart city concepts*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2013.

ograniczony do podstawowych informacji, które pozwolą nakreślić to, jak rozumiana jest przez autorów architektura korporacyjna i jakie jej elementy powinno się brać pod uwagę w odniesieniu do *smart city*.

Analizując definicje architektury korporacyjnej, musimy pamiętać o tym, iż organizację (korporację) rozpatrujemy tutaj zarówno jako przedsiębiorstwo, jak i jako jednostkę administracji publicznej. Może nim być, tak jak to rozumiemy, również miasto jako organizacja – żywy organizm. Należy także pamiętać o tym, iż bez względu na model organizacji zachodzą w niej różnego rodzaju procesy, występują wzajemne zależności pomiędzy wszystkimi jej interesariuszami oraz pomiędzy ich wymaganiami, produktami i usługami organizacji, celami strategicznymi oraz zasobami technicznymi, takimi jak np. infrastruktura informatyczna.

W Polsce badania nad architekturą korporacyjną i jej zastosowaniem – zarówno na płaszczyźnie firm komercyjnych, jak i w administracji publicznej – są prowadzone głównie przez A. Sobczaka, który jest autorem wielu publikacji w przedmiotowej tematyce, jak również pomysłodawcą serwisu ArchitekturaKorporacyjna.pl – inicjatywy mającej na celu upowszechnianie koncepcji architektury korporacyjnej wśród polskich firm i instytucji⁶. A. Sobczak architekturę korporacyjną określił jako „formalny opis struktury i funkcji komponentów korporacji, wzajemnych powiązań pomiędzy tymi komponentami oraz pryncypiów i wytycznych zarządzających ich tworzeniem i rozwojem w czasie, przy czym komponent korporacji to dowolny element korporacji, który służy do jej konstruowania (mogą to być ludzie, procesy, fizyczne struktury, a także systemy informatyczne)”⁷. Zauważa również, iż architektura korporacyjna – według The Open Group – może mieć znaczenie atrybutowe, rzeczowe i czynnościowe⁸.

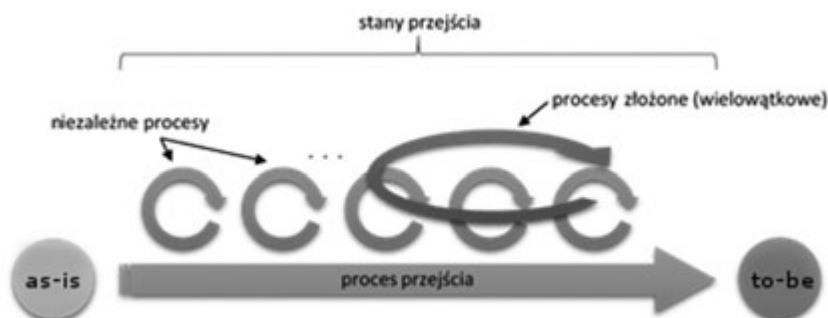
W podejściu atrybutowym AK jest rozumiana jako zbiór wartości określonej organizacji (i relacji między nimi) niezbędnych do zapewnienia realizacji jej misji. Jakość AK wówczas może być rozpatrywana w kontekście efektywności realizacji określonych celów strategicznych danej organizacji. W ujęciu rzeczowym architekturę korporacyjną można zdefiniować jako formalną reprezentację właściwości organizacji mającej zasoby informacyjne, w ramach których została określona misja, informacje i zasoby techniczne niezbędne do jej realizacji oraz procesy przejścia mające na celu wdrożenie nowych rozwiązań technicznych w odpowiedzi na zmiany strategiczne w organizacji. W przedmiotowym ujęciu architektura korporacyjna zawiera:

⁶ <http://architekturakorporacyjna.pl/o-serwisie> (data odczytu: 13.11.2014).

⁷ A. Sobczak, *Formułowanie i zastosowanie pryncypiów architektury korporacyjnej w organizacjach publicznych*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2008, s. 46.

⁸ A. Sobczak, *Modele i metamodele w architekturze korporacyjnej*, artykuł powstał w ramach projektu badawczego nr N115 010 32/01443, finansowanego ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, s. 1.

- architekturę odniesienia (ang. *baseline architecture*), zwaną w literaturze „jak jest” (*as-is*) i dotyczącą części biznesowej oraz technicznej;
- architekturę docelową (ang. *target architecture*), nazywaną w literaturze „jak będzie” (*to-be*);
- plan przejścia (obejmujący stany pośrednie), opisujący strategię zmian organizacji w zakresie transformacji jej architektury odniesienia w architekturę docelową.



Rysunek 1. Ogólny schemat architektury korporacyjnej w ujęciu rzeczowym

Źródło: opracowanie własne.

Natomiast w ujęciu czynnościowym architektura korporacyjna jest to program działań wsparty odpowiednimi narzędziami, dzięki któremu istnieje możliwość koordynowania różnych aspektów działania organizacji w holistyczny sposób⁹.

Do reprezentacji systematycznego sposobu działania w zakresie architektury korporacyjnej są wykorzystywane ramy architektury korporacyjnej, które zostały szczegółowo opisane w książce A. Sobczaka i zdefiniowane jako biznesowy i inżynierski przewodnik służący do budowy architektury korporacyjnej¹⁰. Oprócz ogólnej charakterystyki ram architektonicznych autor dokonał porównania takich modeli, jak: siatka Zachmana, EAP, podejście J. Rossa, P. Weilla, D. Robertsona, a także IAF, DYA, OEAF, TOGAF i ramy architektury korporacyjnej przeznaczone do administracji publicznej.

Konsorcjum The Open Group¹¹ wskazuje na to, że architektura korporacyjna składa się z następujących elementów:

⁹ A. Sobczak, *Architektura korporacyjna. Aspekty teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne*, Ośrodek Studiów nad Cyfrowym Państwem, Warszawa 2013, s. 22–27.

¹⁰ Ibidem, s. 55.

¹¹ The Open Group – konsorcjum przemysłowe sponsorowane przez IBM, Sun, HP, Hitachi i Fujitsu. Forum opracowało TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*), który jest zbiorem zasad planowania i wdrażania architektury korporacyjnej. The Open Group jest także odpowiedzialne za rozwój standardu do tworzenia modeli architektury korporacyjnej, jakim jest język ArchiMate.

- pryncypiów architektury korporacyjnej (nazywanych również pryncypiami architektonicznymi) – są one określane jako zbiór podstawowych i stabilnych zasad bazujących na strategii danej organizacji;
- architektury biznesowej – uwzględnia ona misję, wizję i system celów organizacji oraz organizacyjne, funkcjonalne i geograficzne aspekty jej działania, a także powiązania pomiędzy tymi elementami, jej opracowanie stanowi punkt wyjścia do dalszych prac nad budową architektury korporacyjnej w organizacji;
- architektury informacyjnej – składa się ona z architektury danych (obejmuje struktury danych niezbędne do funkcjonowania organizacji wraz z powiązaniem między tymi strukturami i ich właściwościami) oraz architektury oprogramowania (definiującej strukturę systemów oprogramowania, ich publiczne właściwości oraz relacje pomiędzy tymi strukturami);
- architektury technologicznej – definiuje infrastrukturę systemowo-sprzętową organizacji: systemy operacyjne, sieci, serwery i inne urządzenia teleinformatyczne wspierające działanie organizacji, a także powiązania pomiędzy nimi¹².

Istotnymi elementami architektury korporacyjnej są pryncypia architektoniczne, które określają zbiór (względnie) trwałych zasad postępowania w jej tworzeniu i doskonaleniu. Wspierają one sposób, w jaki organizacja realizuje swoje cele strategiczne, a ich poprawne sformułowanie wymaga współpracy wszystkich interesariuszy, którzy niejednokrotnie znajdują się w różnych miejscach w organizacji. A. Sobczak wyróżnił następujące rodzaje pryncypiów:

- generalne (na najwyższym poziomie ogólności);
- biznesowe;
- danych i oprogramowania;
- technologiczne¹³.

Podsumowując powyższe rozważania, można za S. Bernardem stwierdzić, że architektura korporacyjna jest zarówno programem zarządzania, jak i metodą dokumentacji, które razem wprowadzają możliwy do wykonania skoordynowany widok celów strategicznych, procesów biznesowych, przepływu informacji i wykorzystania zasobów (w tym w szczególności zasobów informatycznych)¹⁴.

¹² *The Open Group Architecture Framework*, The Open Group, Book Edition, 2005, s. 11.

¹³ A. Sobczak, *Zastosowanie pryncypiów architektury korporacyjnej w organizacjach publicznych*, artykuł został przygotowany w ramach projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 0144/H03/2007/321, s. 3–7.

¹⁴ S. Bernard, *An Introduction to Enterprise Architecture*, Author House, USA 2004, s. 33.

4. Architektura korporacyjna miasta jako fundament jego transformacji w *smart city*

Zintegrowane i kompleksowe podejście do wdrażania idei inteligentnych miast, obejmujące całościowo złożoność i wielowątkowość przygotowania i realizacji tego typu przedsięwzięć, można osiągnąć wówczas, gdy przedmiotowy system obejmuje wszystkich jego interesariuszy. Złożoność ta wynika głównie z funkcjonowania wielu artefaktów, interesariuszy oraz ich wymagań, a także powiązań i zależności między nimi.

Zgodnie z założeniami metodologii AK, ramy architektoniczne inteligentnego miasta powinny ujmować pryncypia, model architektury oraz metodologię tworzenia. Architektura korporacyjna powinna pozwalać na opis stanu obecnego, w tym informatyzacji, przeprowadzenie procesu przejścia oraz osiągnięcie stanu docelowego, jakim jest wizja inteligentnego miasta. Pryncypia sterujące procesem przejścia wymagają określenia zbioru zasad opartych na strategii, która jest odzwierciedleniem całościowych potrzeb miasta w zakresie jego rozwoju.

Wydaje się, że pryncypia formułowane dla inteligentnego miasta powinny być rozbudowane na podstawie poniższych zasad:

1. Istotne jest to, aby na początku całego procesu projektowania i wdrażania idei inteligentnego miasta odwzorować poszczególnych interesariuszy oraz ich wzajemne relacje na mapie interesariuszy. Dzięki takiemu podejściu osiągniemy możliwość transformacji przestrzeni publicznej z przestrzeni „reagującej” *post factum* na przestrzeń „reagującą” *ex ante*.
2. Pominięcie chociażby jednego z najmniejszych z interesariuszy, jego potrzeb (interesów) oraz występujących interakcji i zależności może zachwiać całą stabilnością funkcjonowania tak dużego i skomplikowanego organizmu, jakim jest każda przestrzeń publiczna, na poziomie zarówno wsi, miasta, aglomeracji, jak i całego regionu.
3. Holistyczne podejście do wdrożenia idei inteligentnego miasta wymaga nie tylko trafnego zdefiniowania i określenia wszystkich interesariuszy systemu, ale także określenia poszczególnych obszarów systemu i przepływu zależności między nimi.
4. Proces integracji zasobów i ich korelacji pomiędzy wszystkimi interesariuszami w przestrzeni publicznej, który pozwoli na określenie jej mianem inteligentnej, jest procesem skomplikowanym i wymaga zastosowania adekwatnych narzędzi do jego budowy, zarządzania i komunikowania się interesariuszy.

Wykorzystanie powyższych założeń do stworzenia pryncypiów architektury korporacyjnej miasta można uznać za celowe, gdyż tworzą zarys wytycznych zarządzających ich tworzeniem i rozwojem w czasie, struktury i funkcji komponentów systemu

rozumianego jako przedsięwzięcie w przestrzeni publicznej, obejmującego wszystkie zależności pomiędzy wszystkimi interesariuszami z uwzględnieniem wszystkich ich wymagań, które obejmują: strategie, procesy biznesowe, jednostki organizacyjne, zasoby danych, systemy informatyczne oraz struktury teleinformatyczne, a także wzajemne powiązania pomiędzy tymi komponentami.

Warstwę biznesową AK dla inteligentnego miasta można, jak się wydaje, zbudować, uwzględniając koncepcje inteligentnego miasta przedstawione w raporcie *Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities, Research Report*, przygotowanym przez Centrum Nauk Regionalnych Politechniki Wiedeńskiej (Centre of Regional Science – Vienna University of Technology), Wydział Geografii Uniwersytetu Lublańskiego (Department of Geography – University of Ljubljana) oraz Instytut Mieszkalnictwa, Urbanistyki i Studiów o Mobilności Politechniki w Delfcie (Research Institute for Housing, Urban and Mobility Studies – Delft University of Technology). Określono sześć obszarów inteligentnego miasta: gospodarki (*smart economy*), kapitału ludzkiego (*smart people*), środowiska (*smart environment*), mobilności (*smart mobility*), zarządzania (*smart governance*) oraz jakości życia (*smart living*)¹⁵. W każdym z nich można wyodrębnić kilka definiujących go specyficznych czynników.

W obszarze **gospodarka** najistotniejszymi czynnikami są:

- innowacyjność;
- przedsiębiorczość;
- elastyczność;
- produktywność;
- współpraca;
- zdolność do transformacji;
- wizerunek.

W obszarze **kapitał ludzki** najistotniejszymi czynnikami są:

- wysoki poziom kwalifikacji i ustawiczne ich podnoszenie;
- różnorodność, pluralizm społeczny i etniczny;
- elastyczność i kreatywność;
- otwartość na świat;
- aktywne uczestnictwo w życiu publicznym.

W obszarze **środowisko** najistotniejszymi czynnikami są:

- atrakcyjne, sprzyjające mieszkańcom i inwestorom warunki naturalne;
- skuteczna ochrona środowiska i niski poziom zanieczyszczenia;
- zrównoważona gospodarka i zarządzanie zasobami naturalnymi.

¹⁵ *Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities, Research Report*, Vienna University of Technology, University of Ljubljana, Delft University of Technology, 2007, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (data odczytu: 13.11.2014).

W obszarze **mobilność** najistotniejszymi czynnikami są:

- dostępność do lokalnych urzędów, usług i zasobów miejskich;
- dostępność z/do miasta do/ze świata „zewnętrznego”, w tym za granicą kraju;
- dostępność i niezawodność infrastruktury ICT;
- niezawodny, innowacyjny i bezpieczny system transportowy.

W obszarze **zarządzanie** najistotniejszymi czynnikami są:

- udział mieszkańców, producentów i dostawców usług w decyzjach dotyczących miasta;
- szeroki wachlarz usług sektora publicznego i prywatnego;
- przejrzystość procesów zarządczych;
- racjonalne strategie polityczne i perspektywy rozwojowe miasta.

W obszarze **jakość życia** najistotniejszymi czynnikami są:

- atrakcyjne obiekty i wydarzenia;
- dobre warunki zdrowotne;
- bezpieczeństwo mieszkańców oraz podmiotów gospodarczych;
- dobre warunki mieszkaniowe;
- dobry poziom oświaty;
- atrakcyjność turystyczna;
- spójność społeczna¹⁶.

Ujęcie powyższych obszarów, z uwzględnieniem występujących w nich poszczególnych czynników, niewątpliwie ułatwia proces tworzenia nie tylko spójnych ram architektonicznych inteligentnego miasta, ale także ich implementację w modelu opartym na architekturze korporacyjnej. Daje realne podstawy do opracowania referencyjnego modelu inteligentnego miasta.

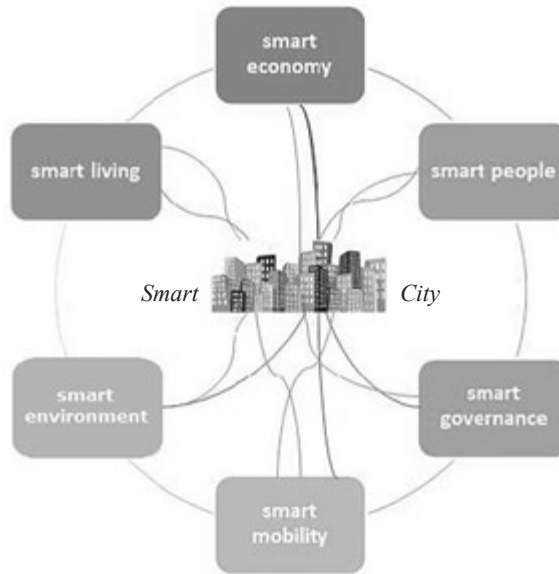
Zdaniem autorów, oparcie architektury korporacyjnej na powyższych założeniach może prowadzić do opracowania referencyjnego modelu inteligentnego miasta uwzględniającego wszystkie warstwy modelu miasta. Uproszczony schemat powiązań przepływu informacji w ramach inteligentnego miasta obrazuje rysunek 2¹⁷.

Opracowanie ram architektonicznych oraz modelu referencyjnego inteligentnego miasta pozwoli na poprawę stopnia dopasowania tworzonych rozwiązań do strategicznych potrzeb danej aglomeracji oraz redukcję kosztów związanych z procesem transformacji przestrzeni publicznej, zapewni interoperacyjność i skalowalność procesów zachodzących w organizmie miejskim, ułatwi proces zarządzania finansami przeznaczonymi na realizację procesu transformacji, a przede wszystkim przyspieszy

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ K. Marciniak, M.L. Owoc, *Applying of knowledge grid models in smart city concepts*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2013.

i skanalizuje prowadzone działania. Dzięki uwzględnieniu wszystkich czynników zewnętrznych i wewnętrznych mających wpływ na proces wdrażania idei *smart city* urealni i przyspieszy realizację tego złożonego innowacyjnego przedsięwzięcia.



Rysunek 2. Uproszczony schemat powiązań przepływu informacji w ramach inteligentnego miasta

Źródło: K. Marciniak, M.L. Owoc, *Applying of knowledge grid models in smart city concepts*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2013.

5. Podsumowanie i kierunki dalszych badań

Realizacja idei *smart city* napotyka na trudności, których pokonanie zależy m.in. od opracowania dobrego metodologicznego wsparcia tak, aby miasto było wyposażone w kompleksowy i w pełni działający system informatyczny wspomagający cele i procesy biznesowe wszystkich jego interesariuszy. Przyjęcie przedstawionych perspektyw wykorzystania AK do wdrożenia modelu inteligentnego miasta pozwoli na zbudowanie ram architektonicznych umożliwiających dążenie do wykorzystania pełnego potencjału miasta oraz osiągnięcie zrównoważonego rozwoju danej aglomeracji, harmonizacji i spójności jej funkcjonowania. Zdaniem autorów, możliwe jest to przez ciągłe doskonalenie procesów zarządzania i kreowania przestrzeni publicznej, a tym samym podejmowanie przez władze na poszczególnych szczeblach administracji odpowiednich

decyzji w obszarze zarówno organizacyjnym, jak i inwestycyjnym właśnie na podstawie dobrze opracowanej architektury korporacyjnej inteligentnego miasta. Zadaniem autorów, AK może aktywnie wspomagać realizację procesów decyzyjnych dzięki wzięciu pod uwagę specyficznych warunków administracji publicznej, gdzie coraz większą rolę odgrywają nowoczesne technologie informacyjne i komunikacyjne.

Zaprezentowane perspektywy realizacji idei budowy inteligentnego miasta na podstawie koncepcji jego architektury należy traktować jako rozpoczęcie szerszego badania nad możliwościami stworzenia ram architektonicznych dla inteligentnego miasta. Pozwoli to poszczególnym miastom na opracowanie AK oraz optymalizację procesu wdrażania idei inteligentnych miast, a co za tym idzie określenie wszystkich składowych takiego modelu i zależności między nimi. Bezsprzecznie potrzebne są dalsze kroki, które będą miały nie tylko wymiar teoretyczny, ale i empiryczny.

Bibliografia

- Azkuna I., *Smart Cities Study: International study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities*, The Committee of Digital and Knowledge-based Cities of UCLG, Bilbao 2012.
- Bernard S., *An Introduction to Enterprise Architecture*, Author House, USA 2004.
- Komninos N., *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*, Routledge, London –New York 2008.
- Marciniak K., Owoc M.L., *Applying of knowledge grid models in smart city concepts*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2013.
- Marciniak K., Owoc M.L., *Usability of knowledge grid in smart city concepts*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2013.
- Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities, Research Report*, Vienna University of Technology, University of Ljubljana, Delf University of Technology, 2007.
- Sobczak A., *Architektura korporacyjna. Aspekty teoretyczne i wybrane zastosowania praktyczne*, Ośrodek Studiów nad Cyfrowym Państwem, Warszawa 2013.
- Sobczak A., *Formułowanie i zastosowanie pryncypiów architektury korporacyjnej w organizacjach publicznych*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2008.
- Sobczak A., *Modele i metamodele w architekturze korporacyjnej*, artykuł powstał w ramach projektu badawczego nr N115 010 32/01443, finansowanego ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.
- Sobczak A., *Zastosowanie pryncypiów architektury korporacyjnej w organizacjach publicznych*, artykuł został przygotowany w ramach projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 0144/H03/2007/321.
- The Open Group Architecture Framework*, The Open Group, Book Edition, September 2005.

Źródła sieciowe

<http://architekturakorporacyjna.pl/o-serwisie> (data odczytu: 13.11.2014).

http://architekturakorporacyjna.pl/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Architektura_korporacyjna_Glowne_koncepcje.pdf (data odczytu: 13.11.2014).

<http://inteligentnemiasta.pl/jak-mozna-zdefiniowac-smart-city-cz-1/4906> (data odczytu: 13.11.2014).

http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (data odczytu: 13.11.2014).

Washbourn D., Sindhu U., *Helping CIO's Understand "Smart City" Initiatives*, 2010, http://www-935.ibm.com/services/us/cio/pdf/forrester_help_cios_smart_city.pdf (data odczytu: 13.11.2014).

* * *

Prospects for the use of enterprise architecture in developing smart city solutions

Summary

Smart city is an idea so novel that it is difficult to find a city that would be using such a comprehensive and fully functional system supporting both the tasks (objectives) of all its stakeholders and their demands. The ongoing research projects and practical solutions can be metaphorically labelled as 'island' solutions, since they cover only a few issues (domains, aspects) associated with the management of urban space in the context of smart cities.

The urban space can be divided into several areas, each associated with a particular stakeholder, such as local authorities that represent the government, the government and its administrative bodies, municipal companies, educational entities, health care system entities, associations, universities, research centers, businesses, residents of the particular region and other actors indirectly related to the proposed solution for an intelligent city.

A comprehensive approach to the implementation of the smart city concept should cover all the aspects of city management and the flow of information between all stakeholders in the existing public space. Therefore, a project to create a smart city should involve targets, flows and interactions in every area of life and public space, which means that it is a multi-level and complex task.

The paper argues that an integrated and comprehensive approach to creating a model city in terms of an intelligent system can be achieved through proper creation and use of enterprise architecture (EA). Other experiences have shown that EA makes it possible to recognize the complex and multidimensional character of the preparation and implementation of such projects. The concept of enterprise architecture, both globally and in Poland, starts to be widely applied. The implementation includes a set of objectives and characteristics of the organization, a formal description of the structure and function of the various information, process, and technological components and interconnections between these components. At the same time, EA is used to describe the above elements in business, organizations, and increasingly often in public administration.

It must be noted that at present there is no systematic approach to the usage of EA in complex deployments of the smart city idea, in other words to transform the public space from a space that reacts *ex post* to a space that reacts *ex ante*. The authors are not aware of example applications of EA to create comprehensive smart city solutions.

This article aims to identify the conditions for developing a reference model of smart city using EA as an effective tool for transforming a city into a smart city. To achieve that city needs to be compared to an enterprise as a system of interconnections and interdependencies between all its agents and resources.

Key words: smart city, enterprise architecture