

Częstochowa 19.11.2017

Dr hab. Dorota Jelonek prof. PCz
Katedra Informatyki Ekonomicznej
Wydział Zarządzania
Politechnika Częstochowska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Marcina Ludzi**

pt.

„Projektowanie architektury informatycznej miasta”

napisanej pod kierunkiem naukowym **Prof. dr hab. Andrzeja Sobczaka**

Wstęp

Tematyka rozprawy doktorskiej koncentruje się na zagadnieniu projektowania architektury informatycznej miasta, dopasowanej do jego celów strategicznych w obszarze Technik Informatycznych (TI), wspierającej całościową realizację koncepcji inteligentnych miast. Omawiana problematyka ma duże znaczenie zarówno poznawcze, jak i użytkowe i lokuje się merytorycznie w dyscyplinie ekonomia.

Przedmiotem oceny jest, zgodnie z art. 13 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003r.; Dz. U. nr 65, poz. 595 to, czy rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, czy wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Przedstawiona treść rozprawy pt. *„Projektowanie architektury informatycznej miasta”* została przedstawiona na 235 stronach i obejmuje wstęp, pięć rozdziałów oraz zakończenie.

Dołączono także spisy rysunków i tabel oraz wykaz cytowanej literatury. Ważnym uzupełnieniem obrazu rozwiązania prezentowanego w rozprawie jest 7 załączników.

Praca została napisana w sposób kompetentny, rozważane w pracy zagadnienie badawcze stanowi w dyscyplinie ekonomia nadal istotne *novum* i wobec powyższego można przyjąć, że tematyka recenzowanej rozprawy ma charakter naukowy i może być przedmiotem pracy doktorskiej.

1. Wybór tematu rozprawy i sposób jego przedstawienia

Zaawansowane technologie informatyczne coraz częściej są wymieniane jako czynniki rozwoju struktury przestrzennej oraz gospodarczej miast. Dla określenia miast zaawansowanych technologicznie, postrzeganych jako ogromna sieć cyberpowiązań, dążących do zoptymalizowania zużycia zasobów zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju stosuje się pojęcie inteligentnego miasta (smart cities). Koncepcja inteligentnego miasta jest wielowymiarowa i może być analizowana z wielu perspektyw np. gospodarki (smart economy), transportu i komunikacji (smart mobility), środowiska (smart environment), ludzi (smart people), jakości życia (smart living) czy inteligentnego zarządzania (smart governance). Rozwój każdego z tych wymiarów wymaga wykorzystywania nowoczesnych technologii w funkcjonowaniu miasta. Efektywna realizacja procesów projektowania i wdrażania innowacyjnych rozwiązań TI napotyka wiele barier, wśród nich barierę braku dedykowanej dla potrzeb inteligentnych miast metody projektowania ich informatycznej infrastruktury.

Doktorant skupił uwagę na opracowaniu metody projektowania architektury informatycznej miasta, która w pełni odpowiada i zapewnia realizację celów strategicznych miasta w obszarze TI i kompleksowo wspiera realizację koncepcji inteligentnych miast. Zarówno koncepcja inteligentnych miast jak i zapowiedź opracowania metody projektowania architektury informatycznej miasta cieszą się dużym zainteresowaniem teoretyków i praktyków.

Zatem, recenzowana rozprawa doktorska dotyczy ważnego, interesującego i aktualnego problemu naukowo-badawczo-projektowego. Autor dokonał trafnego wyboru problemu badawczego i tematyki pracy doktorskiej. Doceniam znaczenie poznawcze oraz użytkowe prezentowanej w rozprawie autorskiej metody projektowania architektury informatycznej miasta.

2. Ocena celów pracy i hipotez badawczych

Układ recenzowanej rozprawy oraz tok logicznych wywodów podporządkowane są podstawowemu celowi jakim jest opracowanie metody projektowania architektury informatycznej miasta, dopasowanej do jego celów strategicznych w obszarze TI, wspierającej całościową realizację koncepcji inteligentnych miast (Metoda projektowania ARchitektury informatycznej miaSta - MARS).

Autor w swoich zamierzeniach chce ponadto zrealizować następujące cele szczegółowe:

1. Analiza obecnie występujących podejść do: a) realizacji w mieście koncepcji *smart cities*; b) projektowania i realizacji architektury informatycznej miasta nakierowanej na implementację koncepcji inteligentnych miast.
2. Sformułowanie procedur postępowania będących elementami metody MARS, które ustrukturyzowałyby podejście do projektowania architektury informatycznej miasta dopasowanej do jego celów strategicznych w obszarze TI, wspierającej całościową realizację koncepcji inteligentnych miast.
3. Opracowanie notacji graficznej pozwalającej na modelowanie architektury informatycznej miasta i stanowiącej platformę komunikacyjną dla wszystkich interesariuszy zaangażowanych w jej projektowanie.
4. Opracowanie prototypu narzędzia informatycznego wspierającego wykonywanie procedur wchodzących w skład metody MARS.
5. Przeprowadzenie wdrożenia pilotażowego opracowanej metody MARS w jednym z polskich miast w celu oceny przydatności i potwierdzenia dostarczanych korzyści dzięki jej zastosowaniu.

Dekompozycja celu podstawowego rozprawy na cele szczegółowe wykonana poprawnie, a realizacja celów szczegółowych zapewnia osiągnięcie celu rozprawy. Tak sformułowane zamierzenia zapowiadają interesujące wyniki zarówno podjętych przez Autora badań ankietowych, jak i prac koncepcyjnych nad metodą projektowania architektury informatycznej miasta. Główny cel pracy sformułowany właściwie. Zastrzeżenia mam do trzeciego celu szczegółowego i użytego tam wyrażenia „platforma komunikacji” w odniesieniu do notacji graficznej, która jest językiem komunikacji nie platformą.

Pozostałe cele szczegółowe są podane logicznie i zwięźle. Doktorant dostosował logikę wywodu i metodologię badań do efektywnej realizacji postawionych w rozprawie celów.

Na podstawie celów pracy opracowano hipotezę główną oraz pięć hipotez pomocniczych. Hipotezę główną Autor sformułował w następujący sposób: *istnieje możliwość opracowania metody projektowania architektury informatycznej miasta, dopasowanej do jego celów strategicznych w obszarze TI, wspierającej całościową realizację koncepcji inteligentnych miast.*

Weryfikowane w dysertacji hipotezy pomocnicze przyjęły brzmienie:

HP.1: *W większości miast w Polsce rozwój TI odbywa się w sposób nieusystematyzowany i uwzględniający doraźne potrzeby.*

HP.2: *Wraz ze wzrostem złożoności środowiska TI posiadanego przez urzędy miejskie wzrasta częstotliwość posiadania przez nie strategii w obszarze TI.*

HP.3: *Urzędy miejskie posiadające strategię w obszarze TI napotykają szereg barier utrudniających efektywną realizację celów strategicznych TI.*

HP.4: *W coraz większym stopniu urzędy miejskie realizują projekty, uwzględniając cząstkowe elementy koncepcji inteligentnych miast.*

HP.5: *Brak jest metody projektowania architektury informatycznej wspierającej całościową realizację koncepcji inteligentnych miast.*

Generalnie, zaproponowane hipotezy odpowiadają celowi rozprawy i zostały sformułowane w sposób, który umożliwia ich testowanie (konfirmację lub falsyfikację). Hipoteza pierwsza sugeruje, że *rozwój TI odbywa się w sposób nieusystematyzowany i uwzględniający doraźne potrzeby.* To chyba dobrze, że uwzględnia doraźne potrzeby? Ale z kontekstu pracy domyślam się, że Autorowi chodziło o to, że uwzględnia „jedynie” doraźne potrzeby i tego określenia zabrakło. Moje wątpliwości budzi sformułowanie hipotezy drugiej i zasadność użycia wyrażenia „częstotliwość posiadania przez nie strategii”. Zmienna „posiadanie strategii” jest zmienną dychotomiczną, a częstotliwość to liczba zdarzeń lub cykli zjawiska okresowego w jednostce czasu. Jak zatem rozumieć liczbę zdarzeń dla zmiennej zero – jedynkowej czy powtarzalność tej zmiennej? Nawet jeżeli przyjmiemy „częstość” jako synonim częstotliwości to i tak zmienna nie przyjmie innych wartości jak zero lub jeden, bez względu na to jak wzrasta wartość zmiennej „złożoności środowiska TI”. Rozumiem intencje Doktoranta, który słusznie zaobserwował istnienie zależności „występowanie złożonego środowiska IT jest skorelowane z występowaniem strategii IT” i chciał to potwierdzić wynikami swoich badań.

Celowość potwierdzenia tych hipotez, tak istotnych w swoim utylitarnym wymiarze nie budzi żadnych wątpliwości a wręcz przeciwnie, ich pozytywna weryfikacja jest obiecującym rozwiązaniem dla wielu urzędów miejskich w Polsce, które realizują lub zamierzają realizować koncepcję inteligentnych miast.

3. Układ i struktura pracy

Dysertacja mgr inż. Marcina Ludzi jest interesującym studium teoretyczno – badawczym zgłębiającym problem projektowania takiej informatycznej infrastruktury miasta, która w sposób kompleksowy wspiera realizację koncepcji inteligentnych miast.

Tytuł rozprawy precyzyjnie określa problem i przedmiot rozważań. Struktura rozprawy jest typowa i można w niej wyróżnić część teoretyczną i część badawczo-projektową. Rozważania oparte na studiach literaturowych zawarto w rozdziałach 1 (28 stron) i 2 (57 stron). Prezentację wyników badań oraz propozycję autorskiej metody zawierają rozdziały 3 (21 stron), 4 (77 stron) i 5 (32 strony). Można uznać, że zachowano proporcje pomiędzy objętością części teoretycznej, a objętością części empirycznej. Natomiast rozdziały znacząco różnią się objętością. Najkrótszy rozdział zawiera 21 stron, a najdłuższy 77 stron. W przypadku tej pracy można usprawiedliwić występowanie takiej dysproporcji dbałością Autora o precyzyjne przedstawienie autorskiej metody projektowania informatycznej infrastruktury miasta.

Generalnie, tytuły poszczególnych rozdziałów sformułowano poprawnie i odpowiadają one prezentowanym treściom z drobnymi uwagami zgłoszonymi poniżej. Za niewłaściwą uważam sytuację, w której w strukturze dysertacji występują trzy podrozdziały o takich samych tytułach. Podrozdziały 1.5, 2.5, i 4.6 nazwano „Podsumowanie”. Dla czytelnika jest to w pewnym stopniu dezinformacja i warto było rozwinąć każdy z tych tytułów tak jak w podrozdziale 5.3 „Podsumowanie wdrożenia pilotażowego”.

Podrozdział 2.2. ma tytuł „Główne metody projektowania architektury informatycznej”. Arbitralny wybór „głównych metod projektowania” zawsze może być dyskusyjny i lepszym rozwiązaniem byłby tytuł „Wybrane metody projektowania...”

W podrozdziale 3.2 „Podejście do przeprowadzenia badania” Autor nie wskazał o jakie podejście chodzi, natomiast w przejrzysty sposób została przedstawiona procedura przeprowadzenia badań i taki tytuł oddałby sedno rozważań w tym podrozdziale.

Moje wątpliwości budzi także tytuł podrozdziału 4.3 „Procedura realizacji Metody MARS” oraz wielokrotne wykorzystywanie tego sformułowania w rozprawie. Powołując się na Słownik Języka Polskiego, jako metodę rozumiemy świadomie stosowany sposób postępowania mający prowadzić do osiągnięcia zamierzonego celu. Metodą może być także zespół czynności i środków zastosowanych w określony sposób do osiągnięcia określonego celu. Podsumowując, metoda w pewnym stopniu może być utożsamiana z procedurą i wyrażenie „procedura realizacji procedury...” jest stylistycznie niepoprawne. Trafniej, zamiast o „procedurze” należałoby pisać o wytycznych, zaleceniach czy rekomendacjach zastosowania metody.

Zaskakujące jest wprowadzenie w strukturze tekstu czwartego rozdziału podrozdziałów drugiego poziomu np. 4.1.1, 4.1.2... 4.2.1, 4.2.2,...itd., których nie uwzględniono w spisie treści. Szkoda, że Autor nie zadbał w tej kwestii o należyty porządek. Lakoniczne nazwy podrozdziałów 4.2.2 „Korzyści” czy 4.2.3 „System informatyczny” wskazują szeroki obszar tematyczny i niestety nie sygnalizują problemu, który będzie rozważany.

Wysoko oceniam dobór źródeł literaturowych wykorzystywanych w rozprawie. Zasoby zamieszczone w Bibliografii obejmują 151 cytowanych i wykorzystanych w rozprawie pozycji literaturowych oraz 39 pozycji w wersji elektronicznej. Literatura jest dobrze wyselekcjonowana i ściśle związana z problematyką rozprawy. Autor nie tylko cytuje literaturę krajową i zagraniczną, ale także trafnie formułuje własne komentarze i podsumowania.

Tekst rozprawy jest ilustrowany 148 rysunkami i 32 tabelami. Pracę wyróżnia staranna edycja i dbałość o szatę graficzną. Wszystkie rysunki zostały wykonane bardzo dokładnie, zdecydowana większość z nich to opracowania autorskie.

Merytoryczna ocena pracy

W ocenie merytorycznej pracy przedstawione zostaną częściowe opinie o zawartości merytorycznej poszczególnych rozdziałów wraz z oceną całościową dysertacji.

Praca składa się z 5 rozdziałów uporządkowanych w sposób klasyczny: od prezentacji problemu w ujęciu teoretycznym (literaturowym) poprzez analizę wyników badań empirycznych realizowanych w wybranych urzędach miejskich w Polsce do prezentacji i weryfikacji autorskiej metody projektowania architektury informatycznej miasta MARS.

Rozdział pierwszy przedstawia studium koncepcji oraz definicji inteligentnych miast. Trafnie dobrano cytowane pozycje ukazując wieloaspektowość rozumienia pojęć „miasto”, „inteligentny” oraz „inteligentne miasto”. Podsumowaniem prowadzonej dyskusji jest autorska definicja „inteligentnego miasta”, która może być wykorzystywana w identyfikacji „inteligentnych rozwiązań w miastach”, a tym samym w ustaleniach czy dane miasto spełnia kryteria „inteligentnego miasta”. Interesujące są także rozważania o wspólnych aspektach zarządzania strategicznego miastem i zarządzania inteligentnym miastem. Podrozdział 1.4 zawiera bardzo ciekawe przykłady wdrożeń systemów informatycznych realizujących koncepcję inteligentnych miast.

W drugim rozdziale rozprawy Autor skupił uwagę na zagadnieniu projektowania i dokumentowania architektury informatycznej w kontekście budowy *smart cities*. W przejrzysty sposób omówiono koncepcje strategicznych podejść do technik informatycznych i projektowania architektury informatycznej miasta. Istotne, dla dalszych prac empirycznych są teoretyczne studia w obszarze generycznych oraz specjalizowanych metod projektowania architektury informatycznej. Podobnie, kluczowym zagadnieniem są wybory architektoniczne w procesie tworzenia architektury informatycznej oraz ich dokumentowanie z wykorzystaniem wizualnej reprezentacji. Cennym elementem tego rozdziału jest autorska ocena przydatności zastosowania każdej z metod w przypadku projektowania architektury informatycznej ukierunkowanej na realizację idei *smart cities*. Ponadto, Autor wykazał się dobrą znajomością tematu opracowując tabelę 2.2 w której dokonał porównania notacji graficznych dokumentowania uzasadnienia z uwzględnieniem specyficznych potrzeb administracji publicznej.

Bardzo pozytywnie, zarówno pod względem warsztatowym jak i merytorycznym – poznawczym oceniam dwa pierwsze, teoretyczne rozdziały rozprawy. Doktorant posiadał umiejętność prowadzenia krytycznej analizy piśmiennictwa i porządkowania wiedzy w rozważanym obszarze problemowym.

W rozdziale trzecim Autor przedstawił procedurę badawczą oraz wyniki badań własnych w obszarze strategicznych aspektów zarządzania rozwiązaniami informatycznymi w miastach. Ocena zasadności i poprawności realizacji badań oraz analizy uzyskanych wyników zostanie podana w następnym punkcie recenzji. Uwagi krytyczne, ważne dla oceny częściowej tego rozdziału dotyczą dość zaskakującego dla czytelnika pojawienia się 8 nowych hipotez badawczych! Autor we wstępie sformułował hipotezę główną i 4 hipotezy pomocnicze i całość

prorowadzonych rozważań, badań empirycznych oraz pomysł metody MARS są podporządkowane procedurze weryfikacji tych hipotez. Uznaję, że nie było zasadne formułowanie dodatkowych hipotez dla prowadzonych badań. Autor poprawnie sformułował pytania badawcze oraz podjął udaną próbę poszukiwania na nie odpowiedzi i to w zupełności wystarczyłoby. Jednak skoro sformułowano dodatkowe hipotezy badawcze, to z obowiązku recenzenta postaram się do nich ustosunkować. Doktorant sformułował następujące hipotezy badawcze:

Hipoteza 1: *Liczba informatyków wpływa na częstotliwość posiadania strategii.*

Hipoteza 2: *Łączna liczba użytkowników aplikacji wpływa na częstotliwość posiadania strategii.*

Hipoteza 3: *Zajmowane stanowisko wpływa na dostrzeżenie barier w wymiarze braku wykwalifikowanej kadry oraz utrzymywania spójności wdrażanych rozwiązań w kontekście ograniczeń formalnych.*

Hipoteza 4: *Wraz ze wzrostem budżetu wzrasta częstotliwość dostrzegania problemów związanych z pozyskaniem pracowników o odpowiednich kompetencjach oraz znaczenie utrzymania spójności wdrażanych rozwiązań informatycznych.*

Hipoteza 5: *Zajmowane stanowisko wpływa na oczekiwania potencjalnych odbiorców wobec metod wspierających implementację celów strategicznych TI w zakresie ustrukturyzowania procesu przełożenia celów strategicznych TI na konkretne rozwiązania TI.*

Hipoteza 6: *Zajmowane stanowisko wpływa na oczekiwania potencjalnych odbiorców wobec metod wspierających implementację celów strategicznych TI w zakresie ułatwień w wykrywaniu sprzeczności między realizowanymi inicjatywami strategicznymi.*

Hipoteza 7: *Wraz ze wzrostem liczby aplikacji wzrasta częstotliwość oczekiwania ułatwienia komunikacji pomiędzy wydziałem/biurem informatyki a kierownictwem urzędu w kontekście realizacji strategii informatyzacji.*

Hipoteza 8: *Posiadanie strategii jest czynnikiem różnicującym identyfikowanie problemów w zakresie sprzeczności występującej pomiędzy inicjatywami realizującymi cele strategiczne TI.*

Mam wątpliwości co do poprawności sformułowania hipotez badawczych 1, 2, 4 i 7, a w szczególności do użycia słowa „częstotliwość”, o czym pisałam oceniając hipotezę szczegółową (HP.2.).

Wyniki badań pozwoliły zidentyfikować problemy związane z implementacją strategii informatyzacji, w tym także z projektowaniem architektury informatycznej miasta, które muszą rozwiązywać pracownicy urzędów odpowiedzialni za TI w polskich miastach.

Rozdział czwarty jest kluczowy dla realizacji celu i kreowania wartości całej dysertacji. Autor logicznie i kompleksowo opisał autorską metodę MARS. Przedstawił założenia konstrukcji metody, zdefiniował podstawowe pojęcia, które składają się na metodę MARS, omówił postępowanie w wykorzystaniu metody oraz zaproponował nową notację graficzną dokumentowania podejmowanych czynności. Doktorant dobrze uzasadnił potrzebę stworzenia nowej notacji graficznej dla zaproponowanej metody. Bardzo wysoko oceniam tą autorską propozycję uznając zalety intuicyjnej symboliki znaków jak i wykorzystanych kolorów. Nie dostrzegłam żadnych usterek logicznych i notacyjnych w propozycji pięciu rodzajów diagramów graficznych, przy pomocy których dokonywana jest pełna dokumentacja podejmowanych działań.

W piątym rozdziale Doktorant zweryfikował poprawność i przydatność w praktyce metody MARS poprzez wdrożenie pilotażowe w jednym z dużych polskich miast na przełomie 2016 i 2017 roku. Przejrzysty opis podejmowanych czynności oraz prezentacja przebiegu prac na diagramach z wykorzystaniem notacji graficznej MARS potwierdziły użyteczność zaprojektowanej metody. Cennym elementem są wnioski, które Autor wysnuł na bazie doświadczeń wdrożenia metody w praktyce.

Na wyróżnienie zasługują także listy kontrolne, listy wzorców oraz diagramy zamieszczone w załącznikach. Są to niezwykle przydatne narzędzi, które sprawiają, że stosowanie metody MARS staje się intuicyjne nawet dla urzędników, którzy nigdy nie projektowali informatycznej infrastruktury.

Podsumowując zawartą w tym punkcie opinię odnośnie prezentacji treści i logiki wyводу prowadzącego do realizacji celów badawczych stwierdzam, że rozprawa zawiera dobrze opracowaną i przedstawioną część teoretyczną, poprawnie zaprojektowaną i zrealizowaną część badawczą, kompleksowo opisaną i zweryfikowaną w praktyce metodę MARS oraz interesującą część wnioskową.

4. Ocena metodyki prowadzenia badań

W recenzowanej dysertacji Autor podjął udaną próbę realizacji zaplanowanych celów rozprawy, wykorzystując właściwie dobrane metody badawcze.

Całą procedurę badawczą można uznać za poprawną ponieważ: właściwie dobrano podmiot badań (celowo wybrane urzędy miejskie w Polsce), a wykorzystane metody badawcze nie budzą zastrzeżeń. Poprawna konstrukcja całej procedury badawczej świadczy o dobrym opanowaniu przez Doktoranta podstaw teoretycznych oraz całego warsztatu metodologii badań empirycznych. Autor wykazał, że potrafi na podstawie uzyskanych wyników badań sformułować założenia konstrukcyjne autorskiej metody MARS.

W badaniach ilościowych podmiotem badawczym były urzędy miejskie (miasta w Polsce zamieszkałe przez więcej niż 20 000 mieszkańców). Nie mam uwag do wykorzystanego w badaniach kwestionariusza badania ankietowego (załącznik 1). Wysoki zwrot odpowiedzi na pytania ankietowe (56,5%) pozwolił zweryfikować 8 sformułowanych hipotez badawczych. Ważne dla dalszych prac Doktoranta nad metodą MARS były wyniki identyfikacji najważniejszych cech potencjalnej metody wspierającej realizację celów strategicznych miasta w obszarze TI i projektowania architektury informatycznej miasta.

Na szczególne wyróżnienie zasługuje wielowymiarowy opis metody MARS, która wprowadza ustrukturyzowane podejście do projektowania architektury informatycznej miasta. Autorska notacja graficzna metody MARS jest intuicyjna, i w łatwy sposób pozwala dokumentować podejmowane czynności. Wśród wielu zalet metody MARS warto wymienić także jej elastyczność w tym sensie, że nie proponuje gotowej architektury referencyjnej, która wymagałaby znacznych nakładów finansowych na wdrożenie jej w miastach.

Podsumowaniem całości prac badawczych oraz weryfikacją poprawności i efektywności metody MARS są wyniki jej pilotażowego wdrożenia w jednym z polskich miast. Także ten etap procedury badawczej został przeprowadzony z należytą starannością i dostarczył wielu rekomendacji ważnych dla praktycznego wykorzystania metody MARS w innych miastach.

Podsumowując rezultaty całej części badawczej stwierdzam, że Autor zrealizował podstawowy cel rozprawy i zaproponował oryginalną metodę projektowania infrastruktury informatycznej miast, które podjęły wyzwane wdrożenia koncepcji inteligentnego miasta.

5. Uwagi formalne

Formalnie w pracy nie dostrzeżono poważnych usterek, co nie oznacza, że Autor z należytą starannością zadbał o poprawność językową i stylistyczną. Poniżej wskazano kilka błędów i nieścisłości.

Potknięcia językowe np. „i zmian zachodzących technologicznych” (str. 9), „inicjatyw realizacyjnych” (str.9), „które ustrukturyzowałyby podejście” (str. 10), „procedura realizacyjna” (str. 145), „dostrzegają troski” (str. 115), „Przedstawienie opisanej metody pozwalają stwierdzić..” (str. 234) itp.

Autor używa akronimów: „IT” (str.9 i następne) oraz „TI” (najczęściej używany w treści rozprawy). Warto dbać o spójność terminologiczną w całej pracy.

Powtórzenia w autorskiej definicji inteligentnego miasta „rozumiane miasto”.... „szeroko rozumiane” (str. 23).

6. Osiągnięcia Autora wykazane w recenzowanej rozprawie

Do osiągnięć badawczych i twórczych Doktoranta, wykazanych w recenzowanej rozprawie, należy zaliczyć:

- syntetyczne przedstawienie problematyki inteligentnych miast i metod realizacji strategii w obszarze TI,
- usystematyzowanie teoretycznych podstaw i sformułowanie autorskiej definicji inteligentnego miasta,
- analizę porównawczą metod projektowania i dokumentowania architektury informatycznej,
- analizę porównawczą notacji dokumentowania uzasadnienia dokonywanych wyborów architektonicznych,
- przeprowadzenie badań dotyczących wybranych aspektów informatyzacji urzędów miejskich w Polsce oraz pogłębioną analizę uzyskanych wyników,
- opracowanie autorskiej metody projektowania architektury informatycznej miasta ukierunkowanej na implementację koncepcji *smart cities*,
- zaproponowanie notacji graficznej dokumentowania przebiegu prac projektowych, oraz modelowanie architektury informatycznej miasta,

- opracowanie prototypu narzędzia informatycznego wspierającego wykonywanie procedur wchodzących w skład metody MARS,
- potwierdzenie na podstawie wniosków z pilotażowego wdrożenia metody MARS, że jest to metoda, która może być skutecznie wykorzystana przez urzędy miejskie w realizacji koncepcji inteligentnych miast.

Ponadto, praca przyczynia się do popularyzacji i wdrażania idei inteligentnego miasta i co się z tym wiąże do podejmowania prób budowy nowoczesnej infrastruktury informatycznej w miastach.

Wnioski końcowe

Podsumowując ocenę rozprawy doktorskiej mgr inż. Marcina Ludzi pt. „Projektowanie architektury informatycznej miasta” stwierdzam, że stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną, umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej oraz kompetencją badawczą. Cele pracy zostały zrealizowane. Wnioski dobrze korespondują z wynikami badań i poprzedzającymi je rozważaniami teoretycznymi. W świetle powyższej opinii wnioskuję o uznanie pracy doktorskiej mgra inż. Marcina Ludzi pt. „Projektowanie architektury informatycznej miasta” napisanej pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Andrzeja Sobczaka za odpowiadającą wymogom stawianym rozprawom doktorskim i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Wnioskuję także o uznanie pracy doktorskiej mgra Marcina Ludzi za wyróżniającą. Uwagi zawarte w recenzji, nie umniejszają w sposób znaczący ogólnie bardzo wysokiej oceny rozprawy. Zaproponowana autorska metoda projektowania architektury informatycznej miasta ukierunkowana na implementację koncepcji *smart cities* jest oryginalna, bardzo starannie opracowana, zweryfikowana w pilotażowym wdrożeniu i z powodzeniem może być wdrożona w praktyce w urzędach miejskich. Autor stworzył także unikalną notację graficzną dokumentowania przebiegu prac projektowych oraz modelowania architektury informatycznej miasta oraz wyróżniający się intuicyjnością w obsłudze prototyp narzędzia informatycznego wspierającego wykonywanie procedur wchodzących w skład metody MARS. Rozprawa istotnie wypełnia lukę w teorii metodyki projektowania architektury informatycznej miasta oraz zaspokaja potrzeby praktyków.

