

Gdańsk, 24 lipca 2024 r.

Prof. dr hab. inż. Marcin Sikorski
Politechnika Gdańska
Wydział Zarządzania i Ekonomii
ul. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Justyny Piwińskiej
p.t. „Opracowanie metodyki zapewnienia jakości użytkowej
w produkcji systemów interakcyjnych”**

**napisanej pod kierunkiem dr. hab. inż. Rafała Michalskiego, profesora PWr,
na Wydziale Zarządzania Politechniki Wrocławskiej**

Uwagi ogólne

Przedmiotem badań przedstawionych w recenzowanej rozprawie doktorskiej jest opracowanie metodyki zapewnienia jakości użytkowej produktu interaktywnego (oprogramowania lub usługi cyfrowej), uwzględniającej możliwe zastosowania Sztucznej Inteligencji (SI) przez specjalistów zaangażowanych w realizację projektów informatycznych.

Możliwe zastosowania narzędzi opartych na SI do wspomagania prac projektowych, wytwarzania oprogramowania oraz usprawnienia zarządzania projektami informatycznymi stanowią aktualnie przedmiot licznych badań naukowych, jak i analiz dotyczących praktyki. Badania te są skutkiem licznych wątpliwości, czy zastosowanie narzędzi wykorzystujących SI dostarczy oczekiwanych korzyści w sytuacji, gdy brakuje wiarygodnych doświadczeń, popartych faktami i wynikami badań, w jaki sposób takie narzędzia efektywnie wdrażać do praktyki realizacji projektów. Ponadto w literaturze przedmiotu podnoszone są wątpliwości czy zastosowanie narzędzi SI nie spowoduje niepożądanych skutków takich jak np. obniżona jakość rozwiązań lub wydłużenie czasu realizacji projektu z powodu pojawienia się nieoczekiwanych błędów, konieczności opanowania obsługi nowych narzędzi przez zespoły IT czy też niezrozumienia przez klienta co wartościowego SI może wprowadzać do powstających rozwiązań, jak i do współpracy wytwórca-klient. W efekcie nastawienie specjalistów IT co do intencji użytkownika narzędzi SI jest złożonym zagadnieniem i zależy od wielu nie do końca jeszcze poznanych czynników. Doktorantka zidentyfikowała zatem interesującą

i aktualną lukę badawczą, wartą podjęcia wysiłku badawczego, co samo w sobie zasługuje na uznanie.

Rozważania przedstawione w rozprawie zostały oparte głównie na analizie literatury oraz na badaniach własnych Doktorantki obejmujących trzy obszary:

1. Jakość użytkowa (użyteczność, ang. usability) systemów interaktywnych oraz metody jej zapewnienia w projektach informatycznych.
2. Technologie i narzędzia SI jako czynnik zmiany sposobu realizacji projektów informatycznych w aspekcie zapewnienia jakości użytkowej.
3. Ocena i analiza nastawienia specjalistów IT względem potencjalnego zastosowania narzędzi SI w realizacji projektów.

Z powyższych powodów problematyka badawcza podjęta przez Doktorantkę zawiera się niewątpliwie w dyscyplinie Nauk o Zarządzaniu i Jakości, dotycząc w szczególności zarządzania jakością w projektach informatycznych.

Wyniki badań własnych oraz prezentację zagadnień teoretycznych mgr inż. Justyna Piwińska przedstawiła w załączonej rozprawie obejmującej 280 stron, 69 rysunków, 80 tabel i obszerny wykaz pozycji literatury, nie licząc materiałów zawartych w trzech załącznikach do rozprawy.

Cele i zakres rozprawy

Ogólny cel pracy Doktorantka sformułowała (s. 9) jako „opracowanie metodyki zapewnienia jakości użytkowej produktów cyfrowych”, z analizą możliwości akceptacji technologii SI przez specjalistów uczestniczących w procesie wytwarzania oprogramowania w projektach IT.

Procedura zaplanowanych badań została przedstawiona na rys. 1. (str. 11 Wprowadzenia) w postaci schematu blokowego kolejnych rozdziałów rozprawy i kolejnych etapów pracy, z których wynikały zadania badawcze zrealizowane przez Doktorantkę.

Po zakończeniu analizy literatury Doktorantka poprzez badania ankietowe zidentyfikowała czynniki kształtujące nastawienie specjalistów IT względem możliwego korzystania z narzędzi SI oraz sformułowała związane z nimi hipotezy, które były przedmiotem badań przedstawionych w części empirycznej. Hipotezy te zostały poddane weryfikacji poprzez badanie modelu równań strukturalnych SEM, opisującego nastawienie respondentów (specjalistów IT) pod kątem ewentualnego użytkowania narzędzi SI w ich pracy.

Wyniki badań tego modelu następnie zostały wykorzystane do częściowej operacjonalizacji zaproponowanej metodyki zapewnienia jakości użytkowej poprzez pilotażowe wdrożenie wybranych jej elementów i ocenę wyników ich stosowania w praktyce projektów IT.

Zakres zaplanowanych i przeprowadzonych badań należy uznać za bardzo ambitny, biorąc pod uwagę liczbę hipotez przeznaczonych do weryfikacji.

Omówienie konstrukcji rozprawy

Praca składa się z następujących części:

1. Wprowadzenia, przedstawiającego cele pracy i plan badań;
2. Rozdziałów 1-2 prezentujących przegląd literatury w zakresie kluczowych zagadnień pracy (jakość użytkowa i sztuczna inteligencja w projektach IT);
3. Rozdziału 3, prezentującego proponowaną metodykę zapewnienia jakości użytkowej w projektach informatycznych;
4. Rozdziału 4, omawiającego zagadnienie zaufania do technologii SI oraz przegląd modeli akceptacji technologii przez użytkowników, z którego wyprowadzono hipotezy badawcze poddane weryfikacji w dalszej części rozprawy;
5. Rozdziału 5, prezentującego: (a) zastosowaną metodykę badań, (b) wyniki badań ankietowych, (c) model użyteczności i zaufania dla wykorzystania SI w projektach IT, (d) wyniki modelowania SEM, (e) dyskusję wyników i wnioski dotyczące weryfikacji hipotez;
6. Rozdziału 6, omawiającego wyniki pilotażowego wdrożenia wybranych elementów proponowanej metodyki;
7. Podsumowania rozprawy, spisu literatury i aneksu z załącznikami.

Struktura zasadniczej części pracy została podzielona na część teoretyczną opartą na literaturze przedmiotu oraz część empiryczną, która prezentuje wyniki przeprowadzonych badań z ich omówieniem.

Dużą zaletą konstrukcji rozprawy jest konsekwentne prezentowanie przez Doktorantkę w jaki sposób w oparciu o analizę literatury powstają pytania badawcze, pytania szczegółowe do badania ankietowego oraz kolejne hipotezy przeznaczone do weryfikacji. W ramach części empirycznej kolejne rozdziały pracy szczegółowo przedstawiają wyniki badań przeprowadzonych przez Doktorantkę. Uzyskane wyniki zostały przedstawione w tabelach oraz opatrzone komentarzem, dyskusją i wnioskami.

Spis literatury jest wyczerpujący – bibliografia obejmuje pozycje adekwatne do problematyki podjętej w pracy, ale znaczna część cytowanych pozycji dotyczących zapewnienia jakości użytkowej nie uwzględnia aktualnych zagadnień zwinnego zarządzania projektami czy też niskobudżetowych metod zwinnego projektowania User Experience (UX). Z kolei tekst i literatura dotyczące zagadnień zaufania do SI są jak najbardziej współczesne i pozostają w dużym kontraście do nieco historycznego ujęcia zagadnień jakości użytkowej wspomnianych powyżej. Niestety w spisie literatury dosyć często zdarzają się niekompletne opisy źródeł, co stanowi zauważalny mankament nie przystający rozprawie doktorskiej.

Terminologia stosowana w tekście rozprawy jest ogólnie poprawna, choć miejscami niezbyt konsekwentna: wymiennie są używane np. terminy: interakcyjny – interaktywny; jakość użytkowa – użyteczność; produkt/system interakcyjny/interaktywny – oprogramowanie – usługa cyfrowa. Dobrą praktyką w publikacjach zwartych jest podawanie początku pracy definicji kluczowych terminów, tak jak rozumie je autor w kontekście prezentowanych badań.

Pod względem redakcyjnym można pracę można uznać za dopracowaną, pozbawioną usterek redakcyjnych i formalnych, poza nielicznymi literówkami w tekście.

Uwagi do części teoretycznej

Pomimo zasadniczo prawidłowego podziału pracy na część teoretyczną (przeglądową) i empiryczną, w części teoretycznej widać pewne dysproporcje. Część rozprawy dotycząca jakości użytkowej (Rozdział 1 i pierwsza część Rozdziału 3) jest nadmiernie rozbudowana i obszernie prezentuje raczej podstawowe zagadnienia znane z literatury przedmiotu już od lat 1990-tych. Z tego powodu wyraźnie kontrastuje z nią bardziej wartościowa, nowatorska część pracy (zwłaszcza Rozdziały 2, 4 i 5), związana z (a) wykorzystaniem SI do zapewnienia jakości użytkowej w projektach IT oraz (b) badaniem nastawienia specjalistów IT względem potencjalnego wykorzystania narzędzi SI w ich pracy.

Tego drugiego aspektu dotyczy właśnie wywodząca się z modelu TAM część empiryczna, oparta na modelowaniu SEM i statystycznej analizie czynników wpływu, co niewątpliwie stanowi oryginalny i nowoczesny element przedstawionej rozprawy.

Rozdział 3 zawiera propozycję iteracyjnej metodyki zapewnienia jakości użytkowej (schemat blokowy z rys. 22, str. 85), która nie byłaby zbyt oryginalna (bazuje ona na normie ISO 9241-210 z dodanymi elementami Design Thinking), gdyby nie

bardzo wartościowe podrozdziały 3.2.1-3.2.4, przedstawiające usystematyzowany, inspirowany współczesną literaturą przegląd możliwości rozszerzenia proponowanej metodyki o potencjalne zastosowania w niej narzędzi SI, co stanowi motywację i mocne uzasadnienie dla dalszej części pracy.

W mojej opinii bardzo wartościowym osiągnięciem Doktorantki jest także dostrzeżenie i rzetelna dyskusja zagadnienia budowy świadomości znaczenia jakości użytkowej w projektach IT (podrozdział 3.2.5). To zagadnienie często w literaturze jest określane mianem dojrzałości UX (ang. UX maturity), która opisuje zdolność zespołu/organizacji do odpowiedniego umiejscowienia roli użyteczności i UX w projekcie IT oraz zdolność do faktycznego dostarczenia ich klientowi w finalnym produkcie. Przedstawiona przez Doktorantkę koncepcja budowania świadomości wśród specjalistów IT jest niezwykle istotna w kontekście promowania znaczenia użyteczności/UX w projekcie, a także nabycia umiejętności wyjaśnienia klientowi (zamawiającemu), w jaki sposób narzędzia SI mogą być wykorzystane z korzyścią dla jakości produktu i dla usprawnienia realizacji projektu.

Uwagi do części empirycznej

Przedmiotem części empirycznej rozprawy są budowa i badania modelu użyteczności i zaufania do technologii SI postrzeganego przez specjalistów IT, którzy wzięli udział w badaniach ankietowych przeprowadzonych przez Doktorantkę.

Kolejne etapy budowy modelu obejmowały identyfikację czynników wpływu na postawie analizy literatury (podrozdział 4.6.) i sformułowanie hipotez dotyczących wpływu tych czynników na zaufanie i intencję korzystania z technologii SI przez specjalistów uczestniczących w projektach IT. Przeprowadzone badania ankietowe obejmowały opracowanie kwestionariusza ankietowego on-line, zebranie danych od respondentów oraz opracowanie wstępnych wyników przy pomocy statystyk opisowych.

Następnie na bazie modelu TAM opracowano model SEM użyteczności i zaufania do technologii SI (podrozdział 5.5.), oparty na następujących hipotezach:

- H1: wyższe zaufanie do technologii/narzędzi SI zwiększa intencję ich użycia w pracy;
- H2-H8: zaufanie do technologii/narzędzi jest kształtowane przez następujące czynniki postrzegane: łatwość użycia, przydatność, niezawodność, wyjaśnialność, użyteczność, ryzyko, etyka.

Jak zaznaczono wcześniej, powyższe hipotezy wywodzą się z interpretacji modelu TAM w odniesieniu do technologii/narzędzi SI adresowanych do użytkowników, którymi tu są specjaliści IT, uczestniczący w realizacji projektów informatycznych.

Wyniki badań ankietowych oraz wyniki analizy modelu SEM wskazują na pozytywne nastawienie znacznej większości respondentów do stosowania technologii i narzędzi SI w ich pracy. Wynika to po części z wyników badania ankietowego wskazujących, że pewne narzędzia SI były już większości respondentom znane z wcześniejszej praktyki, prawdopodobnie także i zawodowej. Stanowi to dobry prognostyk dla wdrażania proponowanych rozwiązań do praktyki zarządzania projektami, o czym jest mowa w końcowej części rozprawy.

Program i wyniki zrealizowanych badań są bardzo interesujące, niemniej w trakcie lektury rozprawy nasunęły mi się pewne kwestie warte wyjaśnienia:

1. Zaproponowana metodyka stanowi nowatorską i wartościową propozycję, zgodną z popularnym obecnie dążeniem do wzbogacenia instrumentarium zarządzania projektami o wykorzystanie technologii i narzędzi SI, także i w zakresie zarządzania jakością. Odniesienia do możliwych zastosowań SI są podane w tabelach 6-10 jako opisowe uzupełnienie do schematu metodyki podanego na rys. 22. (str. 85).

Jednakże w rozprawie nie został jednak wyraźnie wykazany związek zaproponowanej metodyki z modelem SEM. Jak wynika z opisu we Wprowadzeniu i w końcowej części podrozdziału 3.1, proponowana metodyka ma dotyczyć zapewnienia jakości użytkowej dotyczącej *produktu dostarczanego do klienta*, natomiast model SEM i jego badanie dotyczą użyteczności i zaufania specjalistów IT *do technologii i narzędzi SI wykorzystywanych jako narzędzia pracy w projekcie IT*.

Niestety, podczas lektury rozprawy nie udało mi się znaleźć wyjaśnienia w jaki sposób można wyjaśnić tę rozbieżność?

2. Mimo uzyskania bardzo interesujących wyników badań, rezultaty wynikające z analizy modelu SEM jak się wydaje nie zostały wykorzystane do modyfikacji schematu metodyki, która została przedstawiona (na rys. 22) jeszcze przed wykonaniem planowanych badań. Można by się spodziewać, że świetle przeprowadzonych badań ostateczny kształt proponowanej metodyki ulegnie pewnej modyfikacji pod kątem planowanego zastosowania technologii i narzędzi SI, jednak takiego uzupełnienia rozprawa nie zawiera.

W kontekście zaproponowanej metodyki nasuwa się zatem pytanie jaki był cel przeprowadzenia pracochłonnych badań ankietowych i modelowania SEM, poza (ze

wszech miar przydatnym) wykazaniem generalnie pozytywnego nastawienia specjalistów IT do wykorzystywania technologii i narzędzi SI w ich pracy?

3. Próbką 122 respondentów jest niezbyt duża, ale może być uznana za wystarczającą do modelowania i analizy SEM. Natomiast odpowiedniego komentarza wymagałoby zagadnienie reprezentatywności omawianej próbki respondentów.

Przedstawiona metodyka dotyczy zapewnienia jakości użytkowej, natomiast odsetek respondentów na stanowiskach bezpośrednio związanych z jakością użytkową (w tym także UX, współpraca z klientem, analityka, zarządzanie, itp.) wynosił ok. 30-40% (rys. 34). Można stąd przypuszczać, że pozostali respondenci (czyli ok. 2/3 badanej próbki) patrzyli na narzędzia SI z punktu widzenia swoich ról w projektach, w większości prawdopodobnie nie związanych z jakością użytkową czy współpracą z klientem/użytkownikiem. To z pewnością wynika ze specyfiki dostępnej próbki respondentów („convenience sample”) i nie dyskwalifikuje wyników badania, niemniej ten aspekt wart byłby wyjaśnienia w dyskusji ograniczeń przeprowadzonego badania.

4. Pilotażowe wdrożenie metodyki, przedstawione w Rozdziale 7, zatytułowanym „Weryfikacja metodyki” ma na celu wykazanie w jaki sposób w określonym przedsiębiorstwie przedstawione rozwiązania przyczyniają się do lepszego zapewnienia jakości użytkowej produktów w realizowanych projektach. Szczególnie wartościowe jest tu odwołanie do aspektu „Budowanie świadomości”, który co prawda nie był wskazany wprost jako element schematu metodyki (rys. 22, str. 85), ale jego rola została bardzo trafnie przedstawiona w podrozdziale 3.2.5.

Szkoda jednak, że analiza efektów wdrożenia jest oparta jedynie na opiniach zebranych od pracowników przedsiębiorstwa, które mają deklaracyjny charakter i nie są pewno pozbawione subiektywizmu. W tym aspekcie zabrakło opartego na pomiarach wykazania, że wyniki zaobserwowane po wdrożeniu omawianej metodyki przełożyły się na przyrost jakości użytkowej produktu dostarczanego dla klienta. Taka ilościowa (choćby nawet niepełna) ewaluacja byłaby zgodna z ideą procesowego zarządzania jakością, które wykorzystuje wskaźniki liczbowe do oceny zdolności kluczowych procesów i procedur.

Poza wykazaniem generalnie pozytywnego nastawienia pracowników do wprowadzonych innowacji, przedstawione wdrożenie nie wskazuje również by zostały w nim wykorzystane technologie i narzędzia SI, które były centralnym punktem uwagi w przeprowadzonych badaniach. Przypuszczam, że wynikało to z ograniczeń

realizacyjnych, natomiast choćby częściowe ich przetestowanie w ramach pilotażowego wdrożenia z pewnością by dostarczyło implikacji interesujących z menedżerskiego punktu widzenia.

Na koniec, przedstawione wdrożenie obejmuje jedynie trzy elementy: repozytorium badawcze związane z jakością użytkową, narzędzia komunikacyjne ukierunkowane na budowę świadomości wśród pracowników oraz standardy oceny użyteczności wspierające ewaluację jakości użytkowej powstającego produktu. W takiej sytuacji nieco ryzykowne jest stwierdzenie (powtarzane na str. 220, 243, 244, 248) że nastąpiło pilotażowe wdrożenie metodyki. Bezpieczniej byłoby chyba używać sformułowania, że wdrożono wybrane elementy tej metodyki, i należałoby wyraźnie je zaznaczyć na (być może nieco modyfikowanym) schemacie pochodzącym z rys. 22.

W podsumowaniu całości, pomimo podniesionych wątpliwości należy podkreślić, że niewątpliwym osiągnięciem badawczym Doktorantki jest podjęcie aktualnego i złożonego zagadnienia badawczego oraz uzyskanie wyników interesujących z punktu widzenia zarządzania jakością w projektach informatycznych. Praca nie jest pozbawiona pewnych niespójności wspomnianych powyżej, ale jestem przekonany że znajdą one swoje wyjaśnienie podczas obrony. Ponadto w uzupełnieniu do powyżej przedstawionych kwestii prosiłbym Doktorantkę o przygotowanie odpowiedzi na pytanie:

- Jak koncepcje przedstawione w rozprawie mogłyby znaleźć zastosowanie w niskobudżetowych projektach lean i agile, realizowanych przez małe zespoły?

Wnioski końcowe

Mimo przedstawionych powyżej uwag, uważam pracę przedstawioną przez mgr inż. Justynę Piwińską za wartościową i oryginalną.

Autorka poświęciła pracę tematowi badawczemu aktualnemu i osadzonemu w praktyce, wykazując przy tym duże zdolności analityczne.

Osiągnięte przez Doktorantkę rezultaty można uważać za oryginalne rozwiązanie postawionego problemu, co wskazuje iż Kandydatka posiada ugruntowaną wiedzę w dyscyplinie Nauki o Zarządzaniu i Jakości oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Dlatego też w konkluzji stwierdzam, że recenzowana rozprawa mgr inż. Justyny Piwińskiej spełnia wymagania stawiane wobec prac doktorskich w Ustawie „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” wnosząc o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Maciej Filipiński