



dr hab. Grażyna Paliwoda-Pękosz, prof. UEK

Kraków, 24.06.2022

Katedra Informatyki

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

ul. Rakowicka 27

31-512 Kraków

Recenzja pracy doktorskiej Pana mgr Artura Machury
pt. „Wytwarzanie ontologii dziedzinowych celem ujawniania wymagań systemów informatycznych”

napisanej pod kierunkiem Pani prof. dr hab. Małgorzaty Pańkowskiej

1 Podstawa prawna

Podstawą sporządzenia recenzji było pismo Pana prof. dr hab. Macieja Mitręgi Przewodniczącego Komitetu Naukowego Dyscypliny Nauk o Zarządzaniu i Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach z dnia 10.05.2022. W piśmie tym zostałam poinformowana, że przewód doktorski przeprowadzany jest w dziedzinie nauk ekonomicznych w dyscyplinie nauk o zarządzaniu na podstawie przepisów dotychczasowych (Ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz.U.2003, nr 65 poz. 595 z późn. zm.).

2 Temat i tytuł pracy

Doktorant zajął się ciekawym i ważnym tematem z punktu widzenia zarządzania, jakim jest specyfikacja wymagań dla systemów informatycznych. Tytuł pracy jest zwięźle, jasno i ładnie sformułowany. W mojej opinii nie odzwierciedla jednak w pełni zawartości pracy, w której istotną rolę pełni kontekst dydaktyczny. Ujawnianie wymagań systemów informatycznych dotyczy systemów, które są projektowane w trakcie zajęć przez studentów.

3 Cele pracy i hipotezy badawcze

Cel główny pracy: „Specyfikacja metody wytwarzania ontologii dziedzinowych celem ujawniania wymagań systemów informatycznych zarządzania” jest poprawnie sformułowany, chociaż podobnie jak w przypadku tytułu pracy nie ujmuje kontekstu dydaktycznego. Cel główny pracy został zrealizowany, ponieważ Doktorant zaproponował autorską metodę wytwarzania ontologii dziedzinowych.

Hipoteza pracy: „Metoda wytwarzania ontologii dziedzinowych redukuje problem brakujących, niekompletnych i zmieniających wymagań systemów informatycznych

zarządzania” została pośrednio uzasadniona w toku prezentacji przykładów zastosowania metody wytwarzania ontologii.

W pracy sformułowano 9 celów teoriopoznawczych oraz 5 celów praktycznych, które zostały zrealizowane.

4 Struktura pracy i zawartość rozdziałów

Struktura pracy jest przejrzysta. Praca obejmuje słownik skrótów i pojęć (bardzo cenny z uwagi na mnogość pojęć i skrótów pojawiających się w pracy), Wstęp, sześć rozdziałów, Zakończenie, Bibliografię, wykaz tabel i rysunków, oraz Załączniki. Na ogół struktura rozdziałów jest zbalansowana, za wyjątkiem rozdziału szóstego, który ma tylko jeden podrozdział. Praca obejmuje 237 stron (w tym 21 stron zajmuje obszerny spis literatury). Na dodatkowych 39 stronach mieszczą się Załączniki 1 i 2.

We Wstępie używane są ważne terminy, takie jak ontologie, Internet semantyczny, a ich wyjaśnienie znajduje się dopiero w kolejnych rozdziałach. Dobrze byłoby najważniejsze pojęcia wprowadzić już we Wstępie pracy.

W pierwszym rozdziale Doktorant omówił wyczerpująco metody badawcze wykorzystywane w pracy, a w szczególności podstawy badań interwencyjnych w kontekście edukacji (ang. Educational Action Research, EAR) oraz Design Science Research (DSR). Koncepcja DSR jest wykorzystywana przez Doktoranta w trakcie tworzenia autorskiej metody wytwarzania ontologii dziedzinowych, natomiast elementy badań interwencyjnych występują w tej metodzie.

W drugim rozdziale Doktorant scharakteryzował podstawowe pojęcia związane z tematem pracy, takie jak np. ontologie i inżynieria ontologii, a w trzecim pojęcia związane z systemami informatycznymi zarządzania oraz ujawnianiem wymagań dla tych systemów. Nasuwa się jednak pytanie czy te rozdziały nie powinny poprzedzać obecnego rozdziału pierwszego, ponieważ niektóre pojęcia pojawiające się w rozdziale pierwszym są dopiero wytłumaczone/zdefiniowane w rozdziałach drugim i trzecim (np. ontologie, Internet semantyczny, zarządzanie wiedzą). Przegląd literatury w rozdziale drugim raportowany jest według wykorzystywanych baz danych publikacji (Web of Science, Scopus, publikacje dodatkowe), a nie według poruszanych tematów. Pewien niedosyt budzi brak informacji kiedy ten przegląd literatury był dokonywany oraz ile artykułów zostało wyodrębnionych na poszczególnych etapach przeglądu literatury (kryteria włączenia i wyłączenia). Niektóre zagadnienia poruszane w rozdziale trzecim można by pominąć z uwagi na ich podręcznikowy charakter, jak np. architektura REST lub charakter czysto praktyczny, odbiegający od głównego tematu pracy, np. lista usług sieciowych udostępnianych przez Google (strona 96).

Rozdział czwarty prezentuje, zaproponowaną przez Doktoranta, metodę wytwarzania ontologii dziedzinowych, bazującą na metodzie UPON (ang. Unified Process ONtology building, Zunifikowany Proces Wytwarzania Ontologii). Metoda UPON została opisana szczegółowo w rozdziale trzecim.

W rozdziale piątym Doktorant zaprezentował zastosowanie tej metody do ujawniania wymagań systemów informatycznych projektowanych przez studentów

w ramach przedmiotu „Systemy informatyczne zarządzania” na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach. Opis zastosowania metody uporządkowany jest według faz tej metody, natomiast w rozdziale czwartym metoda jest omówiona w rozbiciu na rodzaje przepływu pracy. Jednolity sposób prezentacji i demonstracji zastosowania mógłby ułatwić zrozumienie koncepcji metody.

Rozdział szósty przedstawia wyniki ewaluacji metody na przedmiotach „Systemy informatyczne zarządzania”, „Systemy wspomaganie decyzji” oraz „Technologie mobilne”. Na uwagę zasługuje fakt, iż prezentacja zastosowania metody na dwóch ostatnich przedmiotach znajduje się w Załącznikach 1 i 2 dołączonych do pracy.

5 Cześć badawcza pracy

Doktorant na bazie metody UPON (De Nicola, A., Missikoff, M., & Navigli, R. (2009). A software engineering approach to ontology building. *Information systems*, 34(2), 258-275) zaproponował metodę budowania ontologii na potrzeby ujawniania wymagań dla systemów informatycznych (ang. Ontology Building for Requirements Elicitations, OB4RE).

Oryginalna metoda UPON zakłada cykliczne (przyrostowe) i iteracyjne budowanie ontologii. Każdy z cykli obejmuje 4 fazy budowania ontologii (Inicjacja, Opracowanie, Konstrukcja, Przekazanie). Każda z faz natomiast może składać się z 5 przepływów pracy, które w zależności od fazy występują w innym nasileniu (*Wymaganie, Analiza, Projektowanie, Implementacja, Testowanie*). Przykładowo, specyfikacja wymagań (*Wymaganie*) pojawia się głównie w fazie Inicjacji i Opracowania, natomiast *Implementacja* w fazie Konstrukcji (rysunek 21, strona 87).

Doktorant dostosował metodę UPON do potrzeb tworzenia ontologii dziedzinowych wspierających ujawnianie wymagań dla projektów systemów informatycznych, tworzonych w ramach zajęć dydaktycznych, głównie poprzez dodanie dwóch przepływów pracy: *Dydaktyka* (poprzedzającego *Wymaganie*) oraz *Wdrożenie* (następującego po *Testowanie*). W przepływie *Dydaktyka* zaproponował wykorzystanie metody badań interwencyjnych w edukacji (EAR), stworzonej przez Sagora (Sagor, R. (2000). *Guiding School Improvement with Action Research*. ASCD, Alexandria, Virginia, USA). W przepływie *Wdrożenie* następuje docelowe ujawnienie wymagań dla projektowanego systemu informatycznego, z wykorzystaniem zbudowanej ontologii dziedzinowej oraz automatycznego wnioskowania (narzędzie Pellet). Dodatkowo, w przepływie *Testowanie* zastosował automatyczne sprawdzenie spójności ontologii, które można przeprowadzić również korzystając z narzędzia Pellet.

Zaproponowana metoda OB4RE stanowi oryginalny wkład Doktoranta w dziedzinie inżynierii ontologii. Nasunęły mi się dwa pytania związane z metodą:

1. W jakim zakresie wykorzystuje Doktorant w zaproponowanej metodzie podejście iteracyjne i inkrementacyjne występujące w metodzie UPON?
2. Jak rozumie Doktorant „publiczną” oraz „samodzielną” analizę danych, wspomniane w trakcie opisu przepływu pracy – *Dydaktyka*, i zilustrowane na

rysunku 36 (strona 119) oraz wcześniej na rysunku 8 (strona 37), podczas omawiania koncepcji badań interwencyjnych?

6 Strona redakcyjna pracy

Tekst napisany jest na ogół poprawnym językiem. Poniżej wymieniłam kilka potknięć redakcyjnych, które zauważyłam:

- niektóre rysunki są mało czytelne (np. 3, 9, 14, 19, 24, 28, 37),
- strona 112, napis „ear” na kluczowym rysunku 29 prezentującym metodę OB4RE jest mylący – jeżeli chodzi tutaj o badania interwencyjne w edukacji, to powinno być „EAR”,
- w pracy pojawiają się liczne cytaty, ale nie ma podanych numerów stron, z których one pochodzą. Podobna uwaga dotyczy również rysunków zaczerpniętych ze źródeł literaturowych,
- w przypadku dostępu do źródła pierwotnego definicji nie ma potrzeby powoływania się na źródło wtórne, np. strona 53, „Gołuchowski zauważył, że w 1993 roku po raz pierwszy utworzono definicję ontologii w dziedzinie informatyki. Ta definicja Grubera ...”,
- czasami pojawiają się powtórki, np. ten sam cytat występuje na stronach 11 i 31: „Pytaniem nie jest to ...”,
- brak źródła cytatu na stronie 30,
- strona 91 - skrót MRP pochodzi od nazwy w języku angielskim „Material Requirements Planning”, a nie „Model Requirements Planning”,
- strona 102, rysunek 25 – brak spójności w nazewnictwie komponentów: dwie nazwy w języku polskim, a jedna w języku angielskim,
- brak odwołań i komentarzy w tekście głównym pracy do niektórych tabel, np. tabeli 40 na stronie 171.

W pracy stosowanych jest bardzo dużo skrótów, które utrudniają śledzenie wywodu. Odbiór pracy jest ułatwiony dzięki słownikowi skrótów i pojęć dołączonym na stronach 6 - 8 pracy.

W ostatnich latach upowszechnił się styl APA sporządzania odwołań do literatury i jego zastosowanie znacząco skróciłoby tekst pracy.

7 Konkluzja

Zasygnalizowane powyżej uwagi dotyczące pracy mogą być przedmiotem dalszej dyskusji i nie wpływają na moją ogólną, pozytywną, ocenę pracy.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca Pana Artura Machury spełnia wymogi ustawowe stawiane pracom doktorskim, a w szczególności:

- stanowi oryginalne rozwiązanie problemu – Doktorant zaproponował autorską metodę budowania ontologii dziedzinowych na potrzeby ujawniania wymagań dla projektów systemów informatycznych realizowanych przez studentów,

- wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie nauk o zarządzaniu - Doktorant wykazał się w pracy znajomością literatury przedmiotu, przedstawiając w rozdziałach 1-3 podłoże teoretyczne pracy, wsparte odwołaniami do licznych pozycji z literatury,
- świadczy o umiejętnościach samodzielnego prowadzenia pracy naukowej – praca jest oryginalnym dziełem Doktoranta.

Wnioskuje o dopuszczenie Pana magistra Artura Machury do publicznej obrony recenzowanej pracy doktorskiej.

Gracyna Baliwoda-Belton