

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Ziemby
pt. „Integracja metod oceny jakości serwisów internetowych z wykorzystaniem ontologii”

1. Układ pracy

Rozprawa Pana mgr inż. Pawła Ziemby liczy 232 strony. Poza głównym tekstem rozprawy, podzielonym na pięć rozdziałów (172 strony), w rozprawie zawarto również: spis literatury, rysunków oraz tabel, a także zestaw piętnastu załączników. Bibliografia pracy jest bardzo obszerna – zawiera 336 pozycji, głównie anglojęzycznych. W spisie bibliograficznym zostało również zamieszczonych 20 prac autorstwa (bądź współautorstwa) doktoranta.

Pod względem merytorycznym struktura pracy jest logiczna. Praca rozpoczyna się od wstępu, przedstawiającego analizowany problem badawczy, postawione cele i hipotezy oraz strukturę rozdziałów pracy. Dwa pierwsze rozdziały są rozdziałami teoretycznymi, prezentującymi metodykę oceny jakości serwisów internetowych oraz przegląd podstawowych zagadnień z zakresu inżynierii ontologii. Podsumowaniem tego etapu pracy jest uzasadnienie wyboru konkretnych metod, technik i narzędzi, które zostaną wykorzystane w procesie budowy ontologii metod oceny jakości serwisów internetowych. Rozdziały trzeci i czwarty przedstawiają proces budowy zintegrowanej ontologii metod oceny jakości, natomiast rozdział piąty prezentuje studium przypadku, w którym zbudowana ontologia zostaje wykorzystana wraz z metodą grupowego wspomaganie decyzji do ustalenia rankingu jakości czterech serwisów internetowych. Zakończenie, wieńczące pracę, zawiera wnioski Autora dotyczące realizacji celu rozprawy oraz udowodnienia zawartych w niej tez. W zakończeniu zostały również wskazane możliwe kierunki przyszłych badań.

2. Cel i hipoteza pracy

Za cel pracy przyjęto *"opracowanie modelu systemu ekspertowego na potrzeby oceny jakości serwisów internetowych, wykorzystującego: integrację ontologii, algorytmy uczenia maszynowego oraz metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji"*. Model systemu ekspertowego został opracowany, stąd uważam, że cel został osiągnięty. Pewne wątpliwości budzi we mnie natomiast samo sformułowanie celu. Myślę, że cel powinien odnosić się raczej do budowy ontologii integrującej metody oceny jakości serwisów internetowych, ponieważ to właśnie ten aspekt dominuje w pracy. Idea systemu ekspertowego pojawia się natomiast dopiero na końcowych stronach pracy. Oczywiście uwaga powyższa jest uwagą subiektywną wynikającą z mojego odbioru pracy, nie zaś uwagą krytyczną. Podkreślam raz jeszcze, że cel, który został postawiony w pracy, został osiągnięty.

Odnosząc się z kolei do tezy pracy, sformułowanej w sposób następujący: *"Zastosowanie teorii ontologii, metod uczenia maszynowego oraz metod MCDM/GDSS pozwoli precyzyjniej oceniać jakość serwisów internetowych"*, chciałabym zwrócić uwagę na trzy aspekty. Pierwsza kwestia związana jest ze stosowaniem skrótów w tezy pracy. Skrótów wykorzystywanych w publikacji

naukowej powinny zostać wyjaśnione w trakcie ich pierwszego użycia i/lub w indeksie terminów. Z uwagi na to, że teza pracy jest pierwszym wystąpieniem skrótów MCSM i GDSS, powinny w tym miejscu pojawić się pełne brzmienia nazw obu metod.

Druga kwestia dotyczy frazy "pozwoli precyzyjniej oceniać jakość serwisów internetowych". Tak postawiona teza jest dosyć trudna do udowodnienia, ponieważ nie ma w niej zdefiniowanego punktu odniesienia. Po lekturze całej pracy wiadomym staje się, że punktem odniesienia są "średnie ważone oceny kryteriów" podane przez użytkowników w trakcie oceny serwisów. Informacja ta pojawia się jednak dopiero na 127 stronie pracy, tymczasem powinna ona zostać podana w sposób jawny w tezie.

Rozpoczynając lekturę pracy miałam wątpliwości co do możliwości udowodnienia tak postawionej tezy głównej, z uwagi na fakt, że w celu jej udowodnienia konieczna byłaby analiza ilościowa porównująca dwie oceny, ocenę uzyskaną bez wykorzystania opracowanej przez Autora metody oraz ocenę uzyskaną dzięki wykorzystaniu metody opisanej w pracy i dodatkowo odniesienie tej oceny do ocen dokonanych bezpośrednio przez użytkowników serwisu. Autor poradził sobie jednak doskonale z tym zadaniem, pobierając od użytkowników dwie oceny: jedną ogólną, dotyczącą ogólnej jakości serwisu oraz drugą utworzoną w wyniku agregacji ocen przypisanych przez użytkowników serwisu do poszczególnych kryteriów. Punktem wzorcowym były więc ogólne oceny przyznane przez użytkowników, które następnie zostały porównane z zaproponowaną przez Autora metodą oraz metodą ankietową, po to, aby wykazać, że formalna metoda wyboru kryteriów pozwala na uzyskanie ocen serwisów bardziej zbliżonych do oceny ogólnej, aniżeli metoda ankietowa. Pomimo, że metoda formalnego wyboru kryteriów dotyczyła jedynie wyboru kryteriów, którymi użytkownicy faktycznie kierowali się przy ocenie serwisów oraz przypisania im wag, to uważam, że bardziej precyzyjne wagi przekładają się bezpośrednio na bardziej precyzyjne oceny, w związku z czym traktuję wyniki badania ankietowego, które zostało przeprowadzone (na 132 użytkownikach) w celu wyboru kryteriów istotnych oraz wnioski wynikające z tego badania za bezpośrednie udowodnienie tezy pracy.

Odnośnie pierwszej tezy dodatkowej, brzmiącej: "*Wykorzystanie ontologii umożliwi opracowanie jednolitej struktury kryteriów jakości, która może posłużyć do tworzenia nowych metod oceny jakości serwisów internetowych*", zastanawia mnie sens tworzenia nowych metod oceny jakości serwisów internetowych. Skoro praca ma pozwolić, zgodnie z jej tytułem, na przeprowadzenie integracji metod w celu zbudowania ontologii pozwalającej na bardziej precyzyjną ocenę serwisów, to po co później tworzyć następne metody? Poza tym, o ile pierwsza część tej tezy została udowodniona w pracy, o tyle nigdzie nie zostało wykazane w sposób jawny, że na podstawie jednolitej struktury kryteriów można tworzyć nowe metody oceny jakości serwisów. Z uwagi jednak, że część druga tezy wskazuje jedynie na możliwe zastosowanie, tę tezę również uważam za udowodnioną.

Druga teza dodatkowa: "*Zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego pozwoli, dla serwisów określonego typu, dobrać kryteria istotne (którymi w rzeczywistości kierują się użytkownicy przy ocenie) i określać ich wagi*", została udowodniona wraz z tezą główną.

3. Opis rozprawy

Pierwszy rozdział pracy skupia się głównie na problematyce jakości serwisów internetowych oraz metod ich oceny. Rozdział ten został bardzo skrupulatnie napisany. Uderza duża znajomość literatury i swoboda poruszania się w niej. Kolejno wprowadzane pojęcia użyteczności, jakości, kryterium jakości, charakterystyki jakości, czy wreszcie metody oceny jakości są jasno

formułowane, a ich definicje przyjęte w pracy są dobrze umotywowane na tle istniejących norm i pozostałej literatury. Pojęcia te są następnie poprawnie, tzn. zgodnie z przyjętą definicją wykorzystywane w dalszej części rozprawy. Pod koniec pierwszego rozdziału rozprawy (str. 32) Autor słusznie stwierdza, że zastosowanie wyników pochodzących z ankiet do ustalenia wag kryteriów oceny może generować błędy z uwagi na to, że jest to jawne pytanie o preferencje użytkowników, które mogą znacznie odbiegać od kryteriów rzeczywiście stosowanych w procesie oceny. Autor w miejsce kryteriów pobieranych od użytkowników proponuje stosować opracowaną przez siebie formalną metodę ustalania kryteriów, którą opisuje w punkcie 4.2 pracy. W rozdziale pierwszym Autor dokonuje również wyboru pięciu metod oceny jakości serwisów internetowych (eQual, Ahn, SiteQual, Website Evaluation Questionnaire oraz Web Portal Site Quality), które następnie wykorzystuje w ontologii metod oceny jakości serwisów internetowych.

Rozdział II poświęcony jest w całości teoretycznym aspektom ontologii. W rozdziale tym zdefiniowano pojęcie ontologii, przedstawiono główne języki formalne stosowane do reprezentacji wiedzy w modelu ontologicznym oraz pokrótce omówiono podstawowe edytory ontologii. Znaczną część rozdziału poświęcono stosowanym obecnie metodologiom budowy ontologii. Najciekawszy, z punktu widzenia praktycznej realizacji celu rozprawy, jest ostatni podpunkt rozdziału drugiego, w którym Autor dokonał krytycznego przeglądu metodologii, edytorów oraz języków reprezentacji wiedzy przedstawionych we wcześniejszej części rozdziału, wskazując, które z nich powinny zostać wykorzystane w procesie budowy ontologii tworzonej w pracy, a które nie spełniają specyficznych wymogów analizowanej dziedziny przedmiotowej i w związku z tym powinny zostać odrzucone.

Rozdział III przedstawia proces budowy zintegrowanej ontologii metod oceny jakości serwisów internetowych, stanowiącej główny przedmiot rozprawy. Rozdział ten rozpoczyna się od szczegółowego omówienia metodologii budowy ontologii zaproponowanej przez Autora, łączącej w sobie elementy czterech obecnie stosowanych metodologii: On-To-Knowledge, Grüningera i Foxa, Methontology i NeOn. Zaproponowana metodologia jest następnie wykorzystywana do opracowania pięciu ontologii metod oceny jakości serwisów internetowych (wybranych w rozdziale I), przy czym każda ontologia reprezentuje jedną z metod. Proces budowy pierwszej z pięciu ontologii oraz leżące u jego podstaw założenia zostały bardzo szczegółowo opisane, co pozwala na powtórzenie przeprowadzonego przez Autora eksperymentu badawczego oraz na dokładne zweryfikowanie poprawności tego procesu. O ile opis proponowanej metodologii pozostawia pewne niejasności, o tyle opis zastosowania tej metodologii na przykładzie ontologii eQual precyzuje wszystkie kolejne elementy metodologii. Czytając tę część pracy odnosi się wręcz wrażenie, że Autor rozpoczął opis od rozdziału 3.2 opisującego proces budowy ontologii, a dopiero potem uogólnił go do postaci metodologii (rozdział 3.1) i stąd proponowana metodologia nie jest opisana na tak samo wysokim poziomie szczegółowości.

Druga część rozdziału III (punkty 3.3-3.5) dotyczy procesu integracji ontologii. W części tej kolejno: zdefiniowano pojęcie integracji i pojęcia pochodne, przedstawiono wybrane metody stosowane w procesie integracji ontologii, zaproponowano algorytm integracji i wreszcie przeprowadzono proces integracji pięciu ontologii szczegółowych, uzyskując ontologię, nazywaną w dalszej części pracy zintegrowaną ontologią metod oceny jakości serwisów internetowych. Proces integracji ontologii źródłowych został bardzo dokładnie opisany. Zwłaszcza analizy leksykalno-semantyczne powiązań konceptów reprezentujących kryteria w integrowanych ontologiach zostały przeprowadzone w sposób bardzo szczegółowy. Oczywiście, należy tu podkreślić, że uznanie, które kryteria mogą być połączone relacją równoważności, a w

przypadku których należałoby zastosować relację subsumcji, odwrotnej subsumcji lub żadną z wymienionych, jest subiektywną oceną Autora pracy. W niektórych przypadkach nie do końca zgadzam się z ustanowionymi relacjami, np. moim zdaniem kryteria "hiperłącza prowadzące do oczekiwanych informacji" oraz "dobra organizacja hiperłączy" (Tabela 3.20) nie przekazują tej samej znaczeniowo treści, ponieważ fraza "dobra organizacja hiperłączy" może oznaczać zarówno: właściwą hierarchię łączy na stronie, odpowiedni (i jednolity) sposób wyświetlania łączy, przeniesienie do oczekiwanych informacji, jak i wszystkie wymienione znaczenia jednocześnie. Jest to jednak moja subiektywna ocena, a nie krytyka oceny Autora.

Celem kolejnego rozdziału jest reorganizacja struktury ontologii, opracowanej w rozdziale III, w taki sposób, aby umożliwić bezpośrednio jej wykorzystanie w procesie oceny jakości serwisów internetowych. W związku z tym pierwsza część rozdziału koncentruje się na metodach selekcji cech oraz na korzystającej z nich, autorskiej metodzie ustalania kryteriów oceny i przypisywania im wag. Druga część rozdziału opisuje metody grupowego wspomaganie decyzji, które mogą zostać zastosowane do oceny jakości serwisów internetowych z wykorzystaniem opracowanej ontologii. Wreszcie w ostatnim punkcie rozdziału Autor dokonuje reorganizacji ontologii zgodnie z zaproponowaną metodą ustalania wag kryteriów oraz zgodnie z wybraną metodą grupowego wspomaganie decyzji (Promethee GDSS). Rozdział ten jest poprawnie skonstruowany, nie rozumiem tylko jego tytułu "Reorganizacja i rozbudowa bazy wiedzy systemu ekspertowego na potrzeby oceny jakości serwisów internetowych", ponieważ w rozdziale tym nie znalazłam nic na temat systemu ekspertowego i jego bazy wiedzy.

Rozdział ostatni przedstawia praktyczny przykład wykorzystania opracowanej ontologii metod oceny jakości serwisów internetowych. Przedmiotem badania były cztery serwisy internetowe: Wirtualna Polska, Onet.pl, Gazeta.pl oraz Interia.pl, które zostały ocenione przez trzech niezależnych ekspertów. Badanie zostało przeprowadzone według czteroetapowego algorytmu. Kolejne etapy algorytmu obejmowały. Etap 1 - skierowanie zapytania do opracowanej ontologii w celu otrzymania zestawu kryteriów, zgodnie z którymi mają zostać ocenione serwisy. Etap 2 - ocena ekspercka, w trakcie której każdy z trzech ekspertów oceniał wszystkie serwisy zgodnie z ustalonym w etapie 1 zestawem kryteriów oraz zgodnie z założeniami metody GDSS-Promethee. Etap 3 - agregacja ocen indywidualnych w ocenę grupową. Etap 4 - zastosowanie analizy GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Assistance) w celu weryfikacji uzyskanego rozwiązania. W efekcie przeprowadzenia powyższego badania okazało się, że oceny jednego z ekspertów (oznaczonego jako DM2) odbiegają od ocen dwóch pozostałych ekspertów, w związku z czym obniżono wpływ ocen eksperta DM2 na ostateczną ocenę, obniżając wagę przypisaną temu ekspertowi z wartości 33,33% do wartości mniejszej niż 29,27%. Jakkolwiek można by się zastanawiać co do poprawności takiego "poprawienia" wyniku, to zarówno wykresy analizy GAIA, jak i przytoczony ranking Megapanel PBI/Gemius z 03.2013r. przemawiają na jego korzyść.

W Zakończeniu pracy doktorant przedstawił krótkie podsumowanie pracy oraz odniósł się do celu i tezy rozprawy, wykazując realizację celu oraz udowodnienie tezy pracy. Zastanawiający jest tutaj sposób, w jaki Autor przedstawia dowód prawdziwości tezy. Zgodnie z twierdzeniem Autora (str. 171): "*Wykorzystanie metody grupowego wspomaganie decyzji Promethee GDSS pozwala w tym przypadku, w odniesieniu do metod wykorzystujących pojedynczego eksperta, wykryć i zniwelować błędy w ocenie popełnione przez jednego z ekspertów*". Zdaniem Autora pracy teza została więc udowodniona na podstawie studium przypadku, w którym zastosowana została metoda, pozwalająca na zbadanie jakości ekspertów. Gdyby tak faktycznie było to uznałabym tezę pracy za niewłaściwie postawioną, ponieważ fakt, że metoda Promethee GDSS umożliwia zbadanie jakości ekspertów, jest immanentną cechą tej metody. Wydaje mi się

jednak, że Autor nie przemyślał do końca zakończenia pracy. Moim zdaniem teza została udowodniona, ale nie w sposób jaki sugeruje Autor, ale w sposób, który został przedstawiony w poprzednim punkcie recenzji.

4. Ocena rozprawy

Rozprawa jest napisana na bardzo wysokim poziomie językowym. Zdania są poprawnie formułowane, widać dużą erudycję i łatwość pisania. Praktycznie brak jest błędów stylistycznych, ciężko jest nawet znaleźć zwykłe literówki. Czytając pracę miałam wrażenie jakby przeszła ona przed wydrukiem pełną korektę edytorską. Należy wyraźnie pochwalić Autora pracy za staranność jej przygotowania. Praca prezentuje poziom jakim powinna cechować się praca doktorska, a który niestety nieczęsto jest spotykany w praktyce.

Autor zna szeroka gamę metod stosowanych nie tylko w procesie budowy i integracji ontologii, ale również w procesach selekcji zmiennych w problemach wieloatrybutowych oraz w procesie wspomagania decyzji wielokryterialnych. W każdym miejscu rozprawy, gdy Autor potrzebuje wybrać metodę do przeprowadzenia jakiegoś działania, prezentowany jest pełen przegląd metod z danej dziedziny (np. metod selekcji cech, metod oceny serwisów). Godnym odnotowania jest też fakt, że Autor nie tylko opisuje te metody z teoretycznego punktu widzenia, ale jest w stanie również dosyć szczegółowo uzasadnić dlaczego w rozwiązywanym problemie wykorzystał jedne metody, a odrzucił inne. Z uwagi na to, że każdorazowo dyskusja użyteczności poszczególnych metod jest poparta literaturą, trudno jest zakwestionować poczynione przez Autora wybory.

Na uwagę zasługują zaproponowane przez Autora algorytmy oraz rozwiązania konkretnych problemów, które pojawiły się w trakcie realizacji pracy. Główne, wymieniane przez Autora osiągnięcia, to algorytm integracji ontologii oraz metodologia budowy ontologii. Nie do końca zgadzam się z twierdzeniem, że zaproponowany sposób budowy ontologii jest autorską metodologią, ponieważ opiera się on na połączeniu etapów, których autorstwo należy przypisać twórcom wykorzystanych przez Autora metodologii. Stąd zaproponowany sposób budowy ontologii nazwałabym raczej algorytmem budowy ontologii. Zmiana nazwy zaproponowanego rozwiązania, pozwala autorstwo algorytmu w pełni przypisać doktorantowi, ponieważ dokonał on wyboru tych etapów z każdej metodologii, które są w jak największym stopniu dostosowane do specyfiki budowanej ontologii, uzasadniając ten wybór w punkcie 2.5 pracy.

Poza obydwoma algorytmami, które wyraźnie wymienia Autor jako swój wkład własny, na uwagę zasługuje jednak również wiele innych elementów pracy. Jednym z nich jest rysunek 3.13, na którym Autor dokonał precyzyjnego rozróżnienia pojęć związanych z procesem integracji, które często w literaturze poświęconej ontologiom są używane zamiennie i nie zawsze do końca właściwie. Rysunek ten stanowi wkład Autora do terminologii integracji ontologii.

Ciekawa jest też propozycja Autora rozdzielenia hierarchicznego modelu charakterystyk i kryteriów jakości na dwa równorzędne elementy. Dzięki odseparowaniu kryteriów jakości od charakterystyk jakości możliwe było uniknięcie nadmiarowych relacji subsumcji, które mogłyby wystąpić po przeprowadzeniu integracji ontologii źródłowych w przypadku, kiedy to samo kryterium było powiązane z wieloma charakterystykami.

Kolejnym wartym podkreślenia elementem rozprawy jest zaproponowana metoda wyboru kryteriów oceny oraz ustalania ich wag (rys. 4.5). W przeciwieństwie do dotychczasowo stosowanej praktyki, doktorant zdecydował się nie pobierać wag kryteriów bezpośrednio od

użytkowników-ekspertów, lecz ustalił je posługując się metodami maszynowego uczenia (głównie metodami selekcji cech) oraz ogólnymi ocenami serwisów zebranych od użytkowników w trakcie badania ankietowego. Zaproponowana metoda stanowi bardzo ważny element rozprawy, ponieważ w sposób bezpośredni pozwala na udowodnienie postawionej w niej tezy głównej.

Następnym ciekawym elementem rozprawy jest to, że Autor pomimo, że skupił się na budowie ontologii przeznaczonej dla konkretnego rodzaju serwisów internetowych - serwisów informacyjnych, dokonuje pod koniec rozprawy (począwszy od str. 150) reorganizacji utworzonej ontologii w taki sposób, żeby można było wykorzystać ją nie tylko do oceny serwisów informacyjnych, ale również serwisów internetowych o innych profilach. Jak podkreśla Autor na str. 150, metoda selekcji kryteriów i określania ich wag dla oceny różnego rodzaju serwisów umożliwiła zawarcie w ontologii profili serwisów, określających istotne kryteria oceny i ich wagi dla poszczególnych typów serwisów.

5. Uwagi dyskusyjne, pytania

Pojęcia stosowane w pracy zostały w większości zdefiniowane prawidłowo oraz w odpowiednich miejscach rozprawy. Uwagę terminologiczną mam w zasadzie tylko jedną, a odnosi się ona do pojęcia portalu internetowego. W pracy Autor wielokrotnie stosuje pojęcie portalu internetowego w żaden sposób go nie definiując, stwierdzając jedynie, że *"portale internetowe są jednymi z najpopularniejszych serwisów internetowych"* (str. 19). W dalszych fragmentach pracy okazuje się, że Autor utożsamia portal internetowy z serwisem informacyjnym, pisząc np., że: *"...rozważania dotyczące oceny jakości serwisów internetowych w niniejszej rozprawie są prowadzone w kontekście portali internetowych, które pełnią głównie rolę serwisów informacyjnych (...) Oznacza to, że uzyskane dalej wagi kryteriów odnoszą się do oceny jakości serwisów informacyjnych. Jednak metoda przedstawiona w dalszej części tego fragmentu pracy może być z powodzeniem stosowana do uzyskiwania wag kryteriów oceny serwisów różnego typu, a nie ogranicza się ona tylko do portali"*. Utożsamianie portalu z serwisem informacyjnym nie jest prawidłowe, ponieważ nawet w potocznym języku funkcjonuje np. pojęcie portalu społecznościowego, którego rola jest zupełnie inna niż typowego serwisu informacyjnego. W związku z tym uważam, że pojęcia: portalu internetowego, serwisu internetowego oraz serwisu informacyjnego powinny zostać zdefiniowane na początku rozprawy.

Ontologia to jedna z możliwych metod reprezentacji wiedzy dziedzinowej. Uważam, że zastosowanie ontologii do reprezentacji wiedzy z dziedziny poruszanej w doktoracie jest jak najbardziej uzasadnione. Uzasadnienie takie powinien jednak przedstawić Autor pracy i to najlepiej na jej wstępnym etapie. Stąd moje pytanie: dlaczego baza wiedzy proponowanego systemu ekspertowego została sformalizowana za pomocą ontologii, a nie np. za pomocą drzew decyzyjnych, czy też bazy faktów i reguł typu jeśli-to?

Zgodnie z publikacją [1], którą przytacza Autor w pracy, wśród podstawowych strategii określania pojęć w ontologii wyróżniane są najczęściej dwie strategie skrajne: strategia od ogółu do szczegółu - inaczej strategia góra-dół (ang. top-down strategy) oraz strategia od szczegółu do ogółu - inaczej strategia dół-góra (ang. bottom-up strategy). Autor pracy na str. 67 pisze natomiast, że *"strategia top-down polega na formułowaniu złożonych (szczegółowych) pytań, które następnie są rozkładane na pytania prostsze (ogólniejsze)"*. Oczywiście jest, że strategia określania pojęć w ontologii jest zupełnie czymś innym niż strategia ustalania pytań kompetencyjnych, jednak termin top-down strategy jest terminem ogólnym, obowiązującym w dziedzinie przetwarzania informacji i szeregowania wiedzy i oznacza przejście od ogólnego

systemu do bardziej szczegółowych podsystemów. Stąd pytanie, czym zostało podyktowane odwrócenie rozumienia obu strategii w pracy?

Dokonując przeglądu metod selekcji cech Autor wymienia dwie grupy metod: filters i wrapper methods. W literaturze obok tych dwóch grup funkcjonuje jeszcze trzecia grupa, którą Autor pomija - embedded methods. Dlaczego ta grupa metod została pominięta w rozprawie?

W tabeli 3.1 wśród użytkowników ontologii został wymieniony system ekspertowym. Nie rozumiem jak SE może być użytkownikiem ontologii, która, będąc elementem jego bazy wiedzy, stanowi jego integralną część? Dalej, w tej samej tabeli wymieniając zastosowania ontologii, wylistowano informacje, które mogą zostać wydobyte z ontologii za pomocą mechanizmu wnioskowania. Wydaje mi się, że to zbyt wysoki poziom szczegółowości i że powinno tu zostać wymienione tylko jedno zastosowanie, a mianowicie: ocena jakości serwisów internetowych.

Tabela 3.12 wzbudza więcej pytań niż daje odpowiedzi. Porównywanie zarówno terminów wykorzystanych w budowanych ontologiach jako nazwy kryteriów, jak i terminów określających nazwy kryteriów bezpośrednio w badanych metodach spowodowało, że opis tabeli stał się zupełnie niejasny. Cóż bowiem znaczy zdanie: *"Jeżeli wartość podobieństwa była zawarta pomiędzy wartościami podobieństwa dwóch par nieodpowiadających sobie konceptów, wtedy wynik był oznaczany kolorem żółtym"*. Jeżeli mamy porównywać tylko pary konceptów (oznaczone jako Pr..a), to po co w tabeli dodatkowe opisy tych konceptów (oznaczone jako Pr..b)? Jeżeli pary Pr..b miały tylko uszczegółowić zapis, to może należało nie przypisywać im podobieństw, a jeżeli to one zostały faktycznie wykorzystane do badania podobieństwa napisów, to po co liczby przy parach Pr..a? Jeżeli już nawet podano wartości podobieństw i dla par konceptów i ich uszczegółowionych opisów, to które z nich wykorzystano w podsumowaniu wyników, Pr..a, czy Pr..b?

W punkcie 3.3 Autor podaje cztery grupy algorytmów służących do wyrównywania ontologii: badanie podobieństw napisów, badanie podobieństw oparte na wiedzy, badanie podobieństw struktury ontologii oraz badanie podobieństw na podstawie instancji. Następnie na str. 96 stwierdza, że dwie ostatnie grupy metod nie mają zastosowania w proponowanym algorytmie integracji. Dwie strony dalej, po przeprowadzeniu stosownych badań, poddaje również w wątpliwość zasadność stosowania dwóch pierwszych metod. Stąd można by wyciągnąć wniosek, że wyrównywanie nie jest w ogóle przeprowadzane w proponowanym algorytmie. Wniosek taki nie byłby jednak właściwy, ponieważ drugi punkt algorytmu przedstawionego na str. 105 brzmi *"Wyrównywanie części ontologii zawierającej kryteria"*. Dodatkowo z opisu tego punktu można wywnioskować, że wyrównywanie jest przeprowadzane za pomocą jednej z odrzuconych wcześniej metod - dokładniej metody podobieństwa semantycznego. Prosiłabym o wyjaśnienie tego zagadnienia. Dlaczego metoda, która zgodnie ze słowami Autora wykazuje się *"niską stosowalnością w autorskim algorytmie integracji ontologii"* (str. 98) została w nim wykorzystana i dlaczego wybrano metodę podobieństwa semantycznego, a nie metodę porównywania napisów, w odniesieniu do której wyciągnięty został taki sam wniosek?

Wątpliwości zawarte w powyższym punkcie wynikają przede wszystkim z tego, że część pracy poświęcona algorytmowi integracji ontologii jest najslabiej przemyślana. Algorytm integracji, który znajduje się na str. 104 został poprzedzony 11-stronicową dyskusją na temat metod integracji (str. 84-95), a następnie 9-stronicową dyskusją na temat proponowanego sposobu integracji (str. 95-104). W opisie tym podane są przykłady, których nie sposób zrozumieć właściwie bez znajomości całego algorytmu. Dyskusja na temat poszczególnych fragmentów

algorytmu prowadzona w początkowej części punktu 3.4 powinna każdorazowo zostać podsumowana wyraźnym stwierdzeniem wskazującym na to, które z opisywanych metod czy podejść zostanie zawarte w algorytmie integracji. Myślę, że odbiór tego fragmentu pracy byłby łatwiejszy, gdyby kolejność została odwrócona, czyli gdyby najpierw został zaprezentowany algorytm, a dopiero później jego szczegółowy opis wraz z przykładami.

Czytając recenzowaną rozprawę cały czas zastanawiałam się dlaczego w celu pracy wystąpiło pojęcie systemu ekspertowego. Niestety, na to pytanie nie znalazłam w pracy odpowiedzi. Moim zdaniem system ekspertowy został do pracy dodany zupełnie niepotrzebnie. Bez tego elementu koncepcja pracy, skupiająca się głównie wokół ontologii, byłaby bardziej spójna i przejrzysta. Zaproponowanie w rozprawie trzech autorskich rozwiązań, nazywanych w rozprawie kolejno: metodologią budowy ontologii, algorytmem integracji ontologii oraz metodą selekcji kryteriów i ustalania wag, a także weryfikacja tych rozwiązań poprzez budowę ontologii i zastosowanie jej, wraz z metodą Prometee GDSS, do oceny serwisów informacyjnych stanowi dorobek w zupełności wystarczający w pracy doktorskiej.

Ponadto, dodanie do pracy systemu ekspertowego od razu nasuwa pytanie, czy opracowana w rozprawie koncepcja faktycznie stanowi system ekspertowy. Jedną z dobrze znanych definicji systemu ekspertowego, jest definicja podana przez Freyenfelda [2]. Zgodnie z tą definicją „system ekspertowy jest to system komputerowy zawierający w sobie specjalizowaną wiedzę na temat określonego obszaru ludzkiej działalności. Wiedza ta jest zorganizowana w sposób umożliwiający systemowi wejście z użytkownikiem w interakcyjny dialog związany z tematyką tego obszaru, w wyniku czego system może oferować rady lub propozycje decyzji oraz objaśniać sposób rozumowania, leżący u podstaw tych rad lub decyzji”. Biorąc pod uwagę tę definicję nie można traktować systemu ekspertowego jako prostego połączenia ontologii i mechanizmu wnioskującego, zapewniającego możliwość wnioskowania z tej ontologii. W połączeniu tym brakuje jednego istotnego elementu, a mianowicie interaktywnego dialogu między systemem a użytkownikiem. Moim zdaniem podstawowa różnica między rzeczywistym systemem ekspertowym, a zwykłym połączeniem mechanizmu wnioskowania z bazą wiedzy jest taka, że w pierwszym przypadku to system prowadzi dialog zmierzający do rozwiązania problemu, pobierając od użytkownika fakty, które są niezbędne do ustalenia ostatecznej decyzji, natomiast w drugim przypadku to użytkownik jest inicjatorem wszystkich działań, ponieważ to użytkownik wie jakie informacje chce pobrać z bazy wiedzy. Oczywiście granica między systemem, który możemy uznać za system ekspertowy, a systemem, który nazwy takiej nie powinien otrzymać, nie jest ostra. Uwaga niniejsza wynika więc jedynie z mojego subiektywnego odbioru fragmentu pracy poświęconemu systemowi ekspertowemu. Uwaga ta ponadto w niczym nie umniejsza osiągnięć Autora, ponieważ, jak napisałam wcześniej, uważam, że element systemu ekspertowego pojawił się w pracy jako zbędny dodatek, który miał dodatkowo „uatrakcyjnić” pracę. Moim zdaniem podstawowe osiągnięcia Autora można znaleźć w części pracy związanej z inżynierią ontologii, a na tę część obecność czy też brak systemu ekspertowego nie ma żadnego wpływu.

Nie rozumiem po co w ostatecznej ontologii funkcjonuje i ontologia zintegrowana i ontologie źródłowe, reprezentujące modele występujące w poszczególnych metodach oceny jakości. Przecież, jeżeli zaistnieje konieczność użycia ontologii reprezentującej jedną z metod oceny jakości, to zostanie użyta jedynie ta ontologia, bez pozostałych elementów ontologii zintegrowanej. Z drugiej strony mechanizm wnioskujący przy ocenie jakości serwisów internetowych i tak korzysta jedynie z ontologii zintegrowanej. Podoba mi się sposób w jaki przeprowadzono integrację i zbudowano ontologię docelową, ale nie rozumiem po co przechowywać w niej dodatkowo ontologie źródłowe. Jeżeli tylko po to, żeby wszystkie

ontologie były zgromadzone w jednym miejscu, to nie wydaje mi się to wystarczającym uzasadnieniem.

Na str. 120 Autor podaje definicje problemu regresji pisząc, że w zadaniu regresji *"na podstawie określonych cech obiektu przewidywana jest jego wartość ogólna"*. Co to jest wartość ogólna obiektu i czym faktycznie problem regresji różni się od problemu klasyfikacji? Na tej samej stronie Autor pisze również, że redukcja wymiarowości obiektów pozwala na poprawę jakości danych. Prosiłabym o wyjaśnienie co Autor rozumie przez poprawę jakości danych (wywołaną redukcją wymiarowości).

Mam trzy uwagi do metody LVF, opisanej na str. 122-123 rozprawy. Pierwsza - to nieprawidłowo skonstruowany wzór, druga - niepoprawnie sformułowana fraza *"liczność obiektów klasy"*, opisująca człon M_i (możemy mówić albo o licznosci klasy, albo o liczbie obiektów), wreszcie trzecia - to jednoczesne użycie w opisie metody słów *"losowość"* i *"gwarancja"*. Na str. 122, opisując metodę LVF Autor napisał: *"Do prowadzenia wyszukiwania rozwiązania wykorzystywana jest tutaj losowość, gwarantująca uzyskanie akceptowalnego rozwiązania nawet w sytuacji gdy"*. Stanowczo nie zgadzam się z twierdzeniem, że losowość może gwarantować uzyskanie akceptowalnego rozwiązania (o ile słowo *"akceptowalne"* odnosi się do rozwiązania o pożądanym cechach). Zastosowanie algorytmów wykorzystujących *"losowość"*, może pomóc, albo przyspieszyć proces poszukiwania rozwiązania, ale nie może w jakikolwiek sposób zagwarantować odpowiedniej jakości tego rozwiązania.

Kończąc tę część recenzji chciałabym jeszcze dowiedzieć się z czego wynikają przyjęte wartości średniego i minimalnego współczynnika poprawnych klasyfikacji, wynoszące odpowiednio 73% i 50% (str. 133)?

Uwagi szczegółowe:

- Fragment pracy poświęcony edytorom ontologii jest moim zdaniem zbyt rozbudowany. Umieszczanie w przeglądzie metod edytorów, które od wielu lat nie są już rozwijane wydaje się być pozbawione sensu. Przykładem może tu być edytor Apollo, którego rozwój zakończył się, jak zresztą pisze Autor pracy, 9 lat temu lub edytor SWOOP - 8 lat temu. Osiem, dziewięć lat to w technologiach informatycznych bardzo długi przedział czasu.
- Nie wiem, czy zdanie (str. 52, ostatni akapit): *"Odbywa się ono bez pomocy języka naturalnego..."* jest wynikiem niedokładnej korekty, czy niezrozumienia metodologii przez Autora. Zgodzę się oczywiście, że etap ten jest prowadzony bez wykorzystania systemów przetwarzania języka naturalnego, ale język naturalny jest podstawą całej ontologii CyC i jest wykorzystywany od pierwszego jej etapu.
- Strona 58 (drugi akapit) - nie rozumiem co to znaczy, że język reprezentacji powinien zapewniać *"formalność ontologii"*.
- Nie do końca rozumiem układ rozdziału II. Wybór języka, za pomocą którego zostanie sformalizowana modelowana dziedzina wiedzy jest pierwszoplanowym zadaniem w momencie przystąpienia do formalnego opisu pojęć. Wybór edytora jest kwestią drugorzędną - jest to przecież jedynie narzędzie wspierające budowę ontologii. Język determinuje oczywiście wybór edytora, ponieważ nie wszystkie edytory wspierają wszystkie języki. Stąd po opisie języków reprezentacji ontologii, należało dokonać wyboru języka, a następnie skupić się jedynie na edytorach wspierających wybrany język. Pozwoliłoby to pominąć w opisie sześć języków wymienionych na str. 59, które następnie zostały odrzucone jako *"niewspierające wybranego języka"*. Praca doktorska nie ma oddolnego limitu stron i należy uwzględniać w niej tylko te elementy, które bezpośrednio prowadzą do realizacji celu i udowodnienia bądź odrzucenia postawionych hipotez.

- Na str. 86 podano przyjętą w pracy definicję integracji, w której stwierdzono, że: "*integracja obejmuje łączenie ontologii z jednej dziedziny oraz integrowanie ontologii z różnych dziedzin*". Definicja ta nie jest zrozumiała, co wynika z faktu, że termin integracja zdefiniowano w niej za pomocą terminu integracja. Lin i Sandkuhl, na których powołuje się tutaj Autor, wymieniają integrację i łączenie jako dwa odrębne pojęcia, nie próbując jednak dokonywać ich połączenia do jednego pojęcia integracji. Rysunek 3.13 świetnie pokazuje odrębność tych pojęć i dokładnie je precyzuje.
- Oznaczenia we wzorach służących do wykonania analogicznych zadań (np. wzory służące do przeprowadzenia selekcji cech - strony: 122-126) powinny być spójne, a nie zmieniać się w kolejnych metodach, ponieważ utrudnia to odbiór pracy. I tak np. zmienna m we wzorze 4.8 oznacza liczbę zmiennych objaśniających (które należałoby raczej dla spójności wywodu nazwać atrybutami), a we wzorze 4.5 liczbę klas, z kolei zmienna k we wzorze 4.7 oznacza liczbę cech, a we wzorze 4.4 - liczbę wartości atrybutu.

Uwagi edycyjne

Rozprawa jest napisana wyjątkowo starannie, ale można znaleźć w niej pewne drobne nieścisłości językowo-edytorskie:

- str. 5 (pierwsze zdanie) - powinno być: "podobieństwa między metodami oceny jakości", zamiast: "podobieństwa między serwisami",
- zgodnie z informacjami ze str. 13 pojęcie "kategoria jakości" jest równoważne pojęciu "charakterystyka jakości", tymczasem na str. 20 pojawia się przeczące temu zdanie: "Kategorie, charakterystyki oraz kryteria oceny ...",
- wypunktowanie na str. 21 rozpoczyna się od punktu trzeciego, zamiast pierwszego,
- str. 49 - zdanie w postaci: "pozwalaający przeglądać i modyfikować ontologie za pomocą operacji myszy", aż prosi o zadanie pytania o rodzaj zastosowanego skalpela,
- nazwisk w spisie literatury oraz tekście rozprawy należałoby używać w ich narodowym, a nie spolszczonym brzmieniu, czyli: Grüninger (zamiast Gruninger), Gómez-Pérez (zamiast Gomez-Perez), Fernández (zamiast Fernandez),
- str. 86 - zdanie: "...ustalenie odniesień pomiędzy ontologiami w **celu** umożliwienia wykorzystania każdej z nich w określonym **celu**" nie jest ani poprawne pod kątem stylistycznym, ani łatwe w odbiorze,
- str. 92 (punkt 4) - zamiast: "usunięcie nadmiarowości relacji i konceptów", powinno być "nadmiarowych"
- str. 93 (pierwszy akapit po punkcie 6) - zamiast: "Dla każdego z takich porównania..", powinno być: "porównań",
- str. 95 (pierwsze zdanie po punkcie 4) - wstawienie przecinków w niewłaściwych miejscach powoduje, że zdanie to staje się zupełnie niezrozumiałe,
- str. 107 - zabrakło tu zdania wprowadzającego przedstawioną listę, w związku z czym łączy się ona w nieprawidłowy sposób z listą ze str. 106,
- rys. 3.17 - opis rysunku nie odpowiada rysunkowi (rys. 3.17e nie prezentuje ontologii docelowej),
- rys. 3.19 - jeżeli zdecydowano się na użycie rysunku na tak niejednoznacznych kolorów, to nie powinny one być opisywane w tekście rozprawy za pomocą nazw, lecz ich opis powinien zostać zadany w postaci legendy kolorów umieszczonej na rysunku; trzeba pamiętać, że postrzeganie kolorów jest subiektywne - o ile widzę na rysunku kolor turkusowy, żółty i zielony, to kolor, który nazywa Autor liliowym dla mnie jest raczej ciemnoróżowy, a kolor nazwany fioletowym - jest dla mnie kolorem liliowym,
- rys. 4.8, 4.9, 4.11 to samo co wyżej,
- str. 119 (2 akapit) - "pewnej", zamiast "pewniej",

- str. 120 - w opisie kroków algorytmu zabrakło czasownika np. "sprawdzenie kryterium stopu",
- str. 123 (oraz dalsze) - opis wzoru - przy policzalnej liczbie elementów stosujemy słowo "liczba", a nie "ilość", np. liczba obiektów, liczba wartości atrybutu itd.,
- str. 127 (drugi akapit, 13 wiersz) - nadmiarowe słowo "model",
- str. 141 (pierwsze wypunktowanie) - "o" bez kursywy,
- str. 144 (wypunktowanie) przez to, że po a_j brak jest znaku interpunkcyjnego, obie relacje tracą sens, ponieważ zlewają się z wyrazem a_j, co insynuuje operację mnożenia,
- str. 162 (ostatni akapit) - czegoś jest w tej frazie za dużo: "mają oceny rankingi decydentów".

6. Konkluzja recenzji

Przedstawione powyżej uwagi krytyczne nie umniejszają osiągnięć doktoranta, ani nie podważają podstaw zaproponowanych algorytmów. Moja ocena rozprawy jest bardzo wysoka, zarówno z uwagi na zastosowany warsztat metodyczny, jak i staranność jej przygotowania. Uważam, że Autor zrealizował cel rozprawy oraz wykazał się umiejętnościami i odpowiednim przygotowaniem do samodzielnej pracy naukowej w dyscyplinie informatyka. Na tej podstawie stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Pawła Ziemby, pt. „Integracja metod oceny jakości serwisów internetowych z wykorzystaniem ontologii” **spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim** w Ustawie o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. nr 65/2003, poz. 595) i **wnoszę o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony**.

Bibliografia

- [1] Uschold, M., Grüninger, M., *Ontologies Principles Methods and Applications*. Knowledge Engineering Review vol. 11 no. 2, 1996
- [2] Freyfeld W. A., *Decision Support Systems*, NCC, 1984, str. 23