

Białystok, 21 marca 2014 roku

Prof. dr hab. Jarosław Stepaniuk
Katedra Systemów Informatycznych i Sieci Komputerowych
Wydział Informatyki, Politechnika Białostocka

**Recenzja Rozprawy Doktorskiej Mgra Tomasza Jacha
pt. „Optymalizacja procesów wnioskowania z wiedzą niepełną”
dla Rady Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach
Uniwersytetu Śląskiego**

Niniejsza opinia została przygotowana w odpowiedzi na pismo Pani Dziekan Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego Prof. Danuty Stróż.

Moja recenzja, przygotowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, dotyczyć będzie oceny rozprawy doktorskiej mgra Tomasza Jacha pracownika Instytutu Informatyki Uniwersytetu Śląskiego.

Rozprawa dotyczy problemu wspomagania decyzji z wykorzystaniem systemów komputerowych. Jest to ważna i aktualna tematyka w dyscyplinie informatyka.

Teza rozprawy, zamieszczona na stronie 4, jest następująca:

„Metoda analizy skupień wraz z metodą badania stopnia niepełności pozwoli na zwiększenie efektywności wnioskowania w bazach wiedzy z uwzględnieniem niepełności wiedzy.”

Zagadnienia naukowe rozpatrzone w rozprawie są sformułowane dostatecznie jasno przez Autora. Rozprawa ma charakter zarówno teoretyczny jak i doświadczalny – wyniki rozprawy zostały uzupełnione prezentacją wyników badań eksperymentalnych.

Rozprawa została napisana w języku polskim, liczy 215 stron. Składa się z dziewięciu rozdziałów i bibliografii oraz wykazu rysunków i tabel. Pokróćce przedstawię zawartość poszczególnych rozdziałów. „Wprowadzenie” zawiera cel, zakres i układ rozprawy. Rozdział 2 rozprawy pt. „Systemy Wspomagania Decyzji” przedstawia strukturę modułów systemu wspomaganie decyzji. Omówiono metody tworzenia bazy wiedzy. Zaproponowano również

model hierarchicznej struktury bazy wiedzy służący optymalizacji procesów wnioskowania. Trzeci rozdział stanowi przegląd, na podstawie literatury, istniejących metod i algorytmów wnioskowania w systemach wspomagania decyzji. W Rozdziale 4 zaprezentowano wybrane metody reprezentacji wiedzy niepewnej i niepełnej. W Rozdziale 5 omówiono metody analizy skupień wykorzystywane w rozprawie wraz z autorskimi modyfikacjami służącymi poprawie efektywności wnioskowania. Szósty rozdział prezentuje metody oceny efektywności, zarówno algorytmów tworzących skupienia reguł, jak również efektywności procesu wnioskowania w systemach ekspertowych. Zamieszczono również rozważania na temat złożoności obliczeniowej analizowanych algorytmów. W Rozdziale 7 zaprezentowano projekt systemu implementującego algorytmy i metody opisane w rozprawie. Kolejny rozdział przedstawia wyniki badań eksperymentalnych. W Rozdziale 9 zamieszczono porównanie tezy rozprawy doktorskiej, przedstawionej we wprowadzeniu, z rezultatami uzyskanymi w trakcie przeprowadzonych badań eksperymentalnych. W ostatniej części rozprawy zamieszczono liczącą 170 pozycji literaturę uporządkowaną alfabetycznie według nazwisk autorów. Na płycie CD dołączonej do rozprawy umieszczono wytworzone aplikacje oraz przykładowe bazy wiedzy na których przeprowadzono badania eksperymentalne.

W recenzowanej rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł, w tym literatury światowej, dotyczących omawianej tematyki. Doktorant wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia wniosków z przeglądu literatury.

Za najciekawsze wyniki zamieszczone w rozprawie uważam:

- Przystosowanie algorytmów analizy skupień do grupowania reguł decyzyjnych. W tym przeprowadzenie analizy różnych parametrów algorytmów grupowania hierarchicznego AHC (ang. Agglomerative Hierarchical Clustering) oraz mAHC w celu dobrania ich optymalnej wartości dla specyficznego problemu grupowania reguł. Dzięki tym badaniom uzyskano znaczące zmniejszenie liczby reguł analizowanych w procesie wnioskowania.
- Przegląd i porównanie istniejących algorytmów wnioskowania w systemach wspomagania decyzji połączone z ich analizą pod kątem wykorzystania we wnioskowaniu w systemach z wiedzą niepełną.
- Opracowanie, w przypadku regułowych baz wiedzy oraz niepełnego zbioru faktów, metody określania stopnia niepełności wiedzy na podstawie współczynników pewności.

Nie zgłaszam uwag krytycznych do strony metodologicznej rozprawy. Natomiast, z obowiązku recenzenta zamieszczam informacje na temat pewnych mankamentów rozprawy związanych ze stroną prezentacyjną.

Wzory podawane w rozprawie nie są numerowane. Jest to niewątpliwie pewne utrudnienie dla czytelnika rozprawy. Na stronie 73 we wzorze na $IND(B)$ zamiast „A” powinno być „a”. Na stronie 74 we wzorach na dolne i górne przybliżenie zamiast Y należy do $IND(B)$ powinno być Y należy do $U/IND(B)$, czyli Y jest elementem podziału wyznaczonego przez relację nierozróżnialności $IND(B)$. Na stronie 76 zamiast $U/IND_{SI,B}$ powinno być $U/IND(B)$. Rysunek 7.2 na stronie 163 jest nieczytelny i konieczne jest istotne jego powiększenie. W spisie literatury na stronie 202 w pracach od [69] do [72] i na stronie 204 w pracach od [107] do [113] brakuje numerów stron. Pozycje literatury [92] i [93] można zredukować do jednej.

Rozprawa zawiera podsumowanie wyników opublikowanych w pracach Doktoranta, głównie we współautorstwie z promotorem Prof. Alicją Wakulicz-Deją i promotorem pomocniczym Dr Agnieszką Nowak-Brzezińską. Spośród kilkunastu publikacji Doktoranta zwracają szczególną uwagę trzy prace opublikowane w materiałach renomowanych konferencji:

Agnieszka Nowak-Brzezińska, Tomasz Jach, Alicja Wakulicz-Deja: Inference Processes Using Incomplete Knowledge in Decision Support Systems - Chosen Aspects. RSCTC 2012: 150-155.

Roman Simiński, Agnieszka Nowak-Brzezińska, Tomasz Jach, Tomasz Xięski: Towards a Practical Approach to Discover Internal Dependencies in Rule-Based Knowledge Bases. RSKT 2011: 232-237.

Alicja Wakulicz-Deja, Agnieszka Nowak-Brzezińska, Tomasz Jach: Inference Processes in Decision Support Systems with Incomplete Knowledge. RSKT 2011: 616-625.

Wymienione prace są indeksowane w znanej informatycznej bazie DBLP.

Podsumowanie

Oceniana rozprawa wymagała przeprowadzenia badań teoretycznych oraz badań eksperymentalnych. Autor wykazał bardzo dobre opanowanie warsztatu badawczego. Dlatego też, stwierdzam, że oceniana rozprawa spełnia wymagania, stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące przepisy i wnoszę o dopuszczenie Pana mgra Tomasza Jacha do dalszych faz przewodu doktorskiego.

Jarostaw Stepaniuk