

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr Justyny Pawłowskiej-Bebel

zatytułowanej:

***Adapting recommender systems of e-commerce platforms
to deal with cognitive aging.***

1. Problem badawczy i jego znaczenie

Rozprawa dotyczy opracowania nowych algorytmów rekomendacyjnych wykorzystujących historię interakcji użytkownika z systemem, które unikać będą suboptymalnych rekomendacji powstających na podstawie wcześniejszych błędnych decyzji wywołanych skutkami poznawczego starzenia się użytkownika. W swojej rozprawie Doktorantka mierzy się z ważnym społecznie problemem praktycznego zastosowania informatyki dotyczącym osób starszych. Z jednej strony, osoby te są beneficjentami rozwoju technologii informatycznych. Doświadczając ograniczeń i trudności w poruszaniu się mogą robić zakupy w sklepach internetowych wraz z usługą dostawy do domu lub bliskiego paczkomatu, co znacznie ułatwia im codzienne funkcjonowanie. Z drugiej strony, rozwój technologii informatycznych stawia nowe wyzwania wobec osób starszych. Robiąc zakupy w sklepach internetowych spotykają się one z dużą ilością informacji, która wymusza u nich wielokryterialne podejmowanie decyzji. Osoby te doświadczając skutków poznawczego starzenia się (ang. *cognitive aging*), np. gorszego funkcjonowania pamięci roboczej, nie są w stanie przetworzyć całości informacji aby podejmować optymalne wielokryterialne decyzje. W skutek niemożności przetworzenia dużej ilości informacji stosują one w procesie decyzyjnym nieadekwatne heurystyki, bądź po prostu popełniają błędy poznawcze, co skutkuje podejmowaniem decyzji suboptymalnych. Obecnie stosowane algorytmy rekomendacyjne bazujące na historii przeglądania produktów bądź na historii zakupów dokonywanych w danym sklepie internetowym mogą przejawiać tendencje do powielania tego błędu proponując użytkownikowi suboptymalne rekomendacje. Zjawisko to w swojej pracy Doktorantka określa jako *błąd wywołany decyzjami użytkownika* (ang. *self-induced bias*). Zasadniczym celem rozprawy jest analiza negatywnego wpływu suboptymalnych decyzji użytkowników na jakość propozycji systemów rekomendacyjnych oraz opracowanie nowych algorytmów rekomendacyjnych unikających tego negatywnego wpływu.

W rozprawie Doktorantka wysunęła cztery hipotezy badawcze, z których pierwsza ma charakter psychologiczny, a pozostałe trzy mają charakter informatyczny. Hipoteza pierwsza orzeka, że starsi klienci pod wpływem ograniczeń poznawczych podejmują gorsze decyzje w stosunku do klientów młodszych. W wyniku przeprowadzenia dwóch eksperymentów psychologicznych z udziałem osób

starszych i osób młodych, hipoteza ta znalazła potwierdzenie. Hipoteza ta została również potwierdzona w wyniku symulacji przeprowadzonych z wykorzystaniem systemu wieloagentowego opracowanego na podstawie rezultatów eksperymentów psychologicznych. Hipoteza druga orzeka, że algorytmy rekomendacyjne trenowane na suboptymalnych decyzjach użytkownika mogą pogarszać jakość następnych decyzji użytkownika za sprawą swoich rekomendacji. Weryfikacja tej hipotezy za pomocą symulatora okazała się niekonkluzywna. Hipoteza trzecia stanowi, że tradycyjne systemy rekomendacyjne trenowane na historii interakcji osób starszych z systemem mogą zwiększać błąd systemu wywołany decyzjami użytkownika. Hipoteza ta została potwierdzona za pomocą symulacji, które wykazały, że dotychczasowe algorytmy rekomendacyjne nawet w swoich optymalnych ustawieniach wykazywały wyższy poziom błędu wywołanego decyzjami użytkownika niż w trzech nowych algorytmach. Czwarta hipoteza głosi, że algorytmy rekomendacyjne uwzględniające ograniczenia poznawcze użytkowników mogą poprawiać jakość decyzji podejmowanych przez tych użytkowników i redukować błąd systemu wywołany ich decyzjami. Symulacje wykazały, że trzy nowe algorytmy uwzględniające ograniczenia poznawcze opracowane w rozprawie dostarczały lepszych rekomendacji zarówno starszym jak i młodszym użytkownikom.

O wadze i znaczeniu uzyskanych przez Doktorantkę rezultatów świadczy fakt, że znalazły one uznanie międzynarodowego grona badaczy i zostały przedstawione w czterech międzynarodowych publikacjach, w tym w artykule opublikowanym w wysoko punktowanym *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing*, w dwóch pracach przedstawionych na dobrych międzynarodowych konferencjach i w jednym rozdziale w książce.

2. Wkład Autorki

Wśród osiągnięć przedstawionych w rozprawie znajdują się zarówno wyniki teoretyczne jak i empiryczne. Do osiągnięć teoretycznych Doktorantki należy wprowadzenie nowego pojęcia *błędu wywołanego decyzjami użytkownika* (ang. *self-induced bias*) oraz zaproponowanie metody obliczania tego błędu.

Jeśli chodzi o osiągnięcia empiryczne, Doktorantka przeprowadziła dwa eksperymenty psychologiczne, które wsparły hipotezę, że starsi klienci pod wpływem ograniczeń poznawczych podejmują gorsze decyzje w stosunku do klientów młodszych. Następnie Doktorantka zaprojektowała i zaimplementowała wieloagentowy model symulacyjny działający na podstawie wyników zaobserwowanych w tych eksperymentach. Bazując na opracowanym modelu symulacyjnym Doktorantka zaproponowała w podrozdziale 5.4 wspomnianą już metodę obliczania błędu wywołanego decyzjami użytkownika.

Następnie Doktorantka opracowała i zaimplementowała trzy nowe algorytmy rekomendacyjne uwzględniające ograniczenia poznawcze użytkowników. Wykorzystując model symulacyjny i opracowaną metodę obliczania błędu wywołanego decyzjami użytkownika Doktorantka empirycznie porównała nowo opracowane algorytmy z dwoma tradycyjnymi algorytmami rekomendacyjnymi i stwierdziła, że trzy nowe algorytmy uwzględniające ograniczenia poznawcze użytkowników prowadziły do lepszych rekomendacji, zarówno dla starszych jak i młodszych użytkowników.

3. Poprawność

Rozprawa jest dobrze napisana i starannie zredagowana. Autorka dba również o czytelnika wzbogacając tekst główny rozprawy umiejętnie dobranymi rysunkami, wykresami i tabelami

Rozprawa zawiera niewiele literówek. Jedyne które znalazłem, znajdują się w bibliografii w pisowni nazwisk polskich autorów – w tym miejscu trzeba przyznać, że Autorka postępuje sprawiedliwie i popełnia literówki w pisowni zarówno cudzych nazwisk jak i w swoim własnym, raz pisząc je przez „ł” a raz przez „l”.

Pisząc interdyscyplinarną rozprawę doktorską z pogranicza informatyki i psychologii Autorka nie ustrzegła się czyhających pułapek wieloznaczności terminów wykorzystywanych w obu dziedzinach. Mianowicie w streszczeniu rozprawy dwukrotnie pojawia się pojęcie eksperymentu: pierwszy raz w ostatnim zdaniu drugiego akapitu a drugi raz w pierwszym zdaniu czwartego akapitu. O ile w pierwszym przypadku jasnym jest, że chodzi o eksperymenty psychologiczne z udziałem osób badanych, to w drugim przypadku już tak nie jest. Dopiero po przeczytaniu pierwszego rozdziału rozprawy i kolejnych staje się jasnym, że w drugim przypadku chodzi o eksperymenty obliczeniowe.

Z edycyjnego punktu widzenia, należałoby zmienić nieco formę opisów grafiki i tabel, mianowicie zwiększyć ich marginesy, zmniejszyć nieco czcionkę tudzież zmienić czcionkę, tak aby opisy te bardziej odróżniały się od tekstu głównego rozprawy.

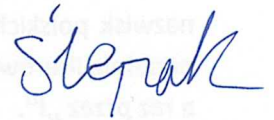
Wskazane wyżej i dające się szybko poprawić uchybienia w niczym nie podważają pozytywnej oceny recenzowanej rozprawy. Należy również podkreślić, że rozprawa mgr Pawłowskiej-Bebel ma spore walory edukacyjne, stanowiąc z metodologicznego punktu widzenia dobry przykład do naśladowania dla magistrantów i doktorantów zainteresowanych prowadzeniem interdyscyplinarnych prac badawczych na pograniczu informatyki i psychologii poznawczej.

4. Wiedza Kandydatki

Rozprawa świadczy o stosownej wiedzy i dobrym przygotowaniu Doktorantki do prowadzenia badań na pograniczu informatyki i psychologii poznawczej. Wiedza i umiejętności Autorki w zakresie informatyki znajdują wyraz w opracowywaniu, klarownym opisie, implementacji i testowaniu algorytmów, zarówno wieloagentowego modelu symulacyjnego jak i algorytmów rekomendacyjnych. Wiedza i umiejętność pogłębionej analizy Doktorantki znajdują również wyraz w rozdziale drugim i w części rozdziału trzeciego, gdzie Doktorantka przedstawiła i przeanalizowała dostępną literaturę dotyczącą tematyki rozprawy i w rezultacie tych analiz zaproponowała pojęcie błędu wywołanego przez użytkownika (ang. *self-induced bias*), co jest głównym wynikiem teoretycznym rozprawy. W przedłożonej rozprawie Autorka jawi się jako ekspertka w dziedzinie algorytmów rekomendacyjnych, prezentując zrozumienie ich podstaw teoretycznych, szeroką znajomość literatury oraz dobre przygotowanie metodologiczne i programistyczne do prowadzenia badań interdyscyplinarnych na pograniczu sztucznej inteligencji i psychologii poznawczej.

5. Podsumowanie

W świetle moich opinii zawartych w poprzednich sekcjach, biorąc pod uwagę ustawowe wymagania stawiane doktoratom w obszarze informatyki, oceniam rozprawę pozytywnie. Wobec tego wnoszę o dopuszczenie rozprawy doktorskiej mgr Justyny Pawłowskiej-Bebel do kolejnych etapów przewodu doktorskiego.



Dominik Ślęzak