

Autor: mgr Michał Bałchanowski

Promotor: prof. dr hab. Urszula Boryczka

Streszczenie rozprawy doktorskiej

## **Ewolucyjna agregacja rang w systemach rekomendacyjnych**

W literaturze zaproponowano wiele algorytmów rekomendacyjnych, których celem jest zaproponowanie użytkownikowi pewnej uporządkowanej listy przedmiotów. Podczas ewaluacji systemów rekomendacyjnych, zazwyczaj generuje się rekomendacje dla poszczególnych użytkowników, następnie oblicza się jakość rekomendacji zgodnie z przyjętą miarą, a otrzymane wyniki uśrednia. Okazuje się jednak, że jeżeli porównamy zaproponowane rekomendacje w kontekście konkretnego użytkownika, to poszczególne algorytmy generują rekomendacje różniące się od siebie, a tym samym różnej jakości.

Ze względu na to, że nie ma jednego, uniwersalnego algorytmu, który generowałby rekomendacje wysokiej jakości dla wszystkich użytkowników w systemie, to w celu poprawienia jakości końcowej rekomendacji można wykorzystać techniki agregujące, które z powodzeniem były wykorzystywane choćby w systemach wyszukiwania informacji. Umożliwiają one fuzję rankingów, które zostały wygenerowane dla danego użytkownika, co w teorii powinno poprawić końcową jakość rekomendacji.

Głównym celem rozprawy jest opracowanie autorskiego algorytmu ewolucyjnej agregacji rang (EAR), dostosowanego do wykorzystania w systemach rekomendacyjnych i bazującego na algorytmie DE. Zadaniem tego algorytmu będzie agregacja rankingów, wygenerowanych przez poszczególne algorytmy rekomendacyjne i zaprezentowanie użytkownikowi finalnego rankingu, który będzie dostosowany do jego personalnych preferencji. Algorytm ten zostanie porównany z innymi technikami, wykorzystywanymi do tworzenia agregacji.

W pracy postawiono następującą tezę: *Zaproponowany algorytm ewolucyjnej agregacji rang poprawia jakość generowanej agregacji, w porównaniu z wybranymi metodami zaproponowanymi w literaturze.* Teza została potwierdzona badaniami przedstawionymi w poszczególnych rozdziałach rozprawy.

Ponadto rozprawa składa się z dziesięciu rozdziałów i została podzielona na dwie główne części: teoretyczną (rozdziały: 2, 3, 4, 5, 6, 7) i badawczą (rozdziały: 8, 9, 10). Na końcu rozprawy znajduje się *dodatek A* oraz *słownik symboli*.

W rozdziale 2 znajdują się podstawowe informacje dotyczące systemów rekomendacyjnych. Przedstawiona zostanie w nim formalna definicja tych systemów, wraz z ich podstawową klasyfikacją. Dodatkowo omówione zostaną główne wyzwania, z jakimi muszą mierzyć się projektanci. Zaprezentowany zostanie również przegląd wybranych algorytmów rekomendacyjnych. Ponadto w rozdziale 3 opisane zostaną przykładowe miary, które wykorzystywane są do oceny jakości generowanych rekomendacji.

Rozdział 4 poświęcony będzie metaheurystykom, a w szczególności algorytmowi ewolucji różnicowej. W pierwszej kolejności opisane zostaną ogólne informacje dotyczące metaheurystyk, wraz z ich rysem historycznym oraz przykładami zastosowań. Następnie zaprezentowany zostanie przegląd literaturowy, nawiązujący do wykorzystania ich w systemach rekomendacyjnych. Na końcu tego rozdziału znajdzie się omówienie ogólnego schematu algorytmu DE.

W rozdziale 5 opisana zostanie idea agregacji rang. Jest to stosunkowo nowe i mało przebadane podejście, szczególnie w kontekście systemów rekomendacyjnych. Celem tej idei jest połączenie różnych źródeł informacji, zaprezentowanych w formie uporządkowanej listy elementów (rankingu) i utworzenie na ich podstawie nowej listy, która w teorii powinna być *lepiej* od list indywidualnych (bazowych).

Rozdział 6 omawia zagadnienie nazywane w literaturze nauką rangowania. Technika ta wywodzi się głównie z systemów wyszukiwania informacji i polega ona na zastosowaniu algorytmów uczenia maszynowego, zwykle bazujących na uczeniu nadzorowanym do stworzenia modelu rangującego, którego zadaniem jest przewidzenie uporządkowania elementów na liście. Tego typu podejście można również zastosować w systemach rekomendacyjnych, gdzie po utworzeniu takiej listy sugerowanych przedmiotów są one następnie prezentowane aktywnemu użytkownikowi w formie rekomendacji.

Rozdział 7 poświęcony zostanie omówieniu zaproponowanego algorytmu. Przedstawione zostaną w nim różne warianty funkcji oceny, które następnie będą przebadane w fazie eksperymentalnej. Zaprezentowana zostanie również autorska modyfikacja, która w procesie agregacji uwzględnia rankingi innych użytkowników. W tym rozdziale przedstawiona zostanie również architektura zaproponowanego systemu rekomendacyjnego.

W rozdziale 8 przeprowadzona zostanie krótka analiza zbioru danych *MovieLens 100k*, który wykorzystany został do przeprowadzenia badań. Dodatkowo omówione zostaną w nim szczegóły dotyczące dostrajania parametrów algorytmów rekomendacyjnych, wchodzących w skład agregacji. Przedstawione zostanie również środowisko badawcze wraz z metodologią prowadzenia badań.

Rozdział 9 w całości poświęcony zostanie badaniom eksperymentalnym. Zaprezentowane zostaną badania dotyczące wpływu różnych wariantów funkcji oceny na jakość tworzonej agregacji. Przedstawiony zostanie ponadto wpływ rankingów innych użytkowników oraz rankingów wygenerowanych losowo na jakość agregacji.

Ostatni rozdział (10) jest krótkim podsumowaniem całej rozprawy, gdzie przedstawione zostaną wnioski końcowe. Znajdzie się tam nawiązanie do tezy rozprawy oraz informacje dotyczące realizacji celów dodatkowych. Pod koniec tego rozdziału zaprezentowane zostaną sugestie, dotyczące możliwych modyfikacji zaproponowanego algorytmu oraz kierunki przyszłych prac badawczych.