

# Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

**Autor práce** Martin Spišák

**Název práce** Sparse Approximate Inverse for Enhanced Scalability in Recommender Systems

**Rok odevzdání** 2023

**Studijní program** Mathematics for IT    **Studijní obor** Mathematics for Information Technologies

**Autor posudku** Ladislav Peška    **Role** vedoucí

**Pracoviště** KSI

## Text posudku:

Hlavním cílem práce bylo využít/upravit algoritmy pro efektivní konstrukci řídkých aproximativních inverzních matic v problematice doporučovacích systémů. Autor v práci vychází z doporučovacího algoritmu EASE, který představuje velmi zajímavý mix principiálně jednoduchého algoritmu pro který existuje analytické řešení optimalizační funkce, ale zároveň dosahuje velmi dobrých výsledků na řadě datasetů. Nicméně hlavní nevýhodou algoritmu je jeho špatná škálovatelnost (jak časová tak paměťová) s počtem doporučovaných objektů.

V práci autor EASE algoritmus detailně analyzuje a identifikuje několik navázaných podproblémů které zapříčiňují špatnou škálovatelnost. Následně pak autor využívá existujících a částečně modifikovaných přístupů pro řídké výpočty (approximate Cholesky factorization a approximate matrix inverse) a pomocí nich navrhuje end-to-end sparse aproximativní výpočet EASE optimalizačního problému. V experimentální části pak autor ukazuje, že vzniklý SANSa algoritmus zachovává kvalitu doporučení (vzhledem k  $\text{recall}@k$  a  $\text{nDCG}@k$ ), ale má výrazně menší paměťové nároky jak na výsledný model, tak i během tréninku. Zároveň také algoritmus u větších datasetů vyžaduje výrazně menší čas na trénink. Srovnání je provedeno velmi detailně jak oproti původnímu algoritmu, tak i jeho jediné existující řídké variantě a několika dalších state-of-the-art doporučovacích algoritmů.

Výsledky práce se nebojím označit jako přelomové a zcela zásadní pro následné uplatnění v praxi - především v situacích, kde je třeba doporučovat z obsáhlé databáze objektů (např. na velkých e-commerce portálech). V této souvislosti již proběhly velmi slibné první experimenty ve spolupráci s industry partnerem (Glami.cz). Hlavní výsledky práce byly rovněž zpracovány do podoby konferenční publikace a přijaty k publikaci na ACM RecSys 2023 (CORE A).

Ani po formální stránce nemám k práci žádné námítky. Práce je psána excelentní angličtinou, jednotlivé části na sebe dobře navazují, problémy, hypotézy i formální odvození jsou formulovány a zpracovány velmi precizně. Součástí práce je i SW komponenta umožňující replikaci dosažených výsledků.

Celkově se jedná o excelentní práci a doporučuji jí k obhajobě.

**Práci doporučuji k obhajobě.**

## **Práci navrhuji na zvláštní ocenění.**

Jedná se o velmi inovativní práci, s významným potenciálem pro uplatnění v reálně nasazených large-scale doporučovacíh systémech. Kvalitativní rozdíl oproti state-of-the-art je velmi dobře patrný například z Table 6.4 a Figure 6.3. Zároveň je práce skvělým příkladem uplatnění teoretických znalostí při řešení náročných problémů z praxe.

Hlavní výsledek práce (SANSA algoritmus) byl přijat do tisku na prestižní konferenci (ACM RecSys, CORE A) a aktuálně připravujeme rozšíření do časopisecké publikace.

Myslím, že diplomová práce by mohla být přihlášena např. do soutěže IT SPY, případně nominována na cenu děkana 2022/2023.

V Praze dne 22. 08. 2023

Podpis: