

Zadania bakalárskych prác

30.9.2025: Už mám dohodnutých dosť bakalárok a ďalšie práce v akademickom roku 2025/2026 už nemám kapacitu viesť.

Akékoľvek otázky ohľadom práce rád zodpoviem, zasielajte ich mailom, alebo sa zastavte osobne.

Vedúci práce:

Samuel Rosa

M-240

<http://www.iam.fmph.uniba.sk/ospm/Rosa/teaching.htm>

samuel.rosa@fmph.uniba.sk

1 Ilustrácie lineárnej algebry

Úlohou je graficky znázorniť rôzne problémy, postupy, ... z predmetu Maticová algebra pre štatistikov. Napríklad ilustrácia skladania zobrazení QR rozkladu (t.j. Gram-Schmidtovej ortogonalizácie), rotácie pomocou ortogonálnych matic, “rozloženie” maticového zobrazenia spektrálnym rozkladom apod. Všetko staticky alebo dynamicky, podľa toho, čo sa na danú situáciu viac hodí.

Požiadavky:

- štúdium literatúry v anglickom jazyku
- slušná schopnosť programovania (R/Python), kreativita pri vizualizácii

2 Dodatočné formulovanie hypotéz

Anglicky: Formulating hypotheses ex post

Anotácia: Štatistické testy sú korektné, keď najprv sformulujeme hypotézu a až potom nameriame alebo sa pozrieme na dáta, na základe ktorých hypotézu vyhodnotíme. Výskumník je však v praxi pokúšaný možnosťou najprv dáta analyzovať, až na základe nich formulovať hypotézu a hneď ju na tých istých dátach otestovať. V práci simulačne preskúmame, aký vplyv má takéto dodatočné formulovanie hypotéz na kvalitu testov, teda na ich chybu prvého druhu. Okrem na štandardných testoch, ktoré sú súčasťou bakalárskeho štúdia (napr. jedno/dvoj-výberový t-test) študent preskúma dodatočné formulovanie hypotéz aj na aspoň jednom teste nezahrnutom v bakalárskych osnovách.

Požiadavky:

- štúdium literatúry v anglickom jazyku
- práca s niektorým matematickým/výpočtovým softvérom (R/možno Python)

3 Matrix completion

Naštudovať rôzne metódy dopĺňania chýbajúcich prvkov v matici (viď https://en.wikipedia.org/wiki/Matrix_completion). Implementovať v Rku/Pythone, resp. sa pozrieť či existujú balíčky; aplikovať na reálne dáta alebo porovnať kvalitu na vygenerovaných dátach. Prípadne všeobecnejšie sa pozrieť na Imputation methods.

Požiadavky:

- štúdium literatúry v anglickom jazyku
- práca s niektorým matematickým/výpočtovým softvérom (R/možno Python)

4 Použitie lineárnej algebry v štatistike a strojovom učení

Cieľom je študovať knihy alebo odborné články z oblasti štatistiky a strojového učenia, a pozrieť sa ako tam sú využívané matice. Následne spísať, prípadne niečo naprogramovať alebo analyzovať, ako by to (ne)šlo bez maticových výpočtov a postupov.

Požiadavky:

- štúdium literatúry v anglickom jazyku
- samostatnosť pri práci s literatúrou

5 Algoritmy výpočtu QR rozkladu

Anglicky: Algorithms for computing the QR factorization

Anotácia: QR rozklad je jedným zo základných maticových rozkladov a má široké použitie (napríklad je kľúčovým prvkom výpočtov v lineárnej regresii). V praxi sa málokedy počíta ručne a namiesto toho nechávame nájdenie rozkladu na počítač. Zrejme najznámejšou metódou výpočtu QR rozkladu je (modifikovaná) Gramova-Schmidtova ortogonalizácia. Prvým cieľom práce je naštudovať niektoré algoritmy výpočtu QR rozkladu a ich vlastnosti, a zrozumiteľne ich spísať. Praktickým cieľom je naprogramovať niektoré metódy výpočtu QR rozkladu a preskúmať ich správanie.

Literatúra:

- [1] Trefethen L. N., Bau D.: *Numerical linear algebra*, SIAM, 1997
- [2] Golub G., Van Loan C. F.: *Matrix computations*, 4th edition, John Hopkins University Press, 2013

Požiadavky:

- štúdium literatúry v anglickom jazyku
- práca s niektorým matematickým/výpočtovým softvérom (R/Matlab/možno Python)
- dobrý matematický základ je výhodou