

## POSUDOK ŠKOLITEĽA BAKALÁRSKEJ PRÁCE

**Název:** Řešení soustav lineárních rovnic v nestandardních podmínkách  
**Autor:** Šimon Vojtek

### ZADANIE A PREDKLADANÁ PRÁCA

Zadaním práce bolo naštudovať, popísať, a na príkladoch ilustrovať metódy riešenia sústav lineárnych rovníc v matematicky neštandardných situáciách, a taktiež ich aplikácie, menovite v štatistike: v klasickej pre sústavy preurčené a v modernej pre sústavy nedourčené.

Ak odhliadneme od stochastickej motivácie, ktorá v celkovom vývoji príslušných technológií, ak nie už až tak úplne vo vyučovacom procese, prichádza až ako sekundárna, tak algoritmická podstata, a častokrát tiež motivácia mnohých štatistických metód by sa dala charakterizovať ako riešenie rovníc v neštandardných situáciách. Relevantný matematický aparát práce tak zahŕňa jednoduché poznatky z lineárnej algebry, a potenciálne tiež z matematickej analýzy s príchutou optimalizácie, a zodpovedá matematickým znalostiam na bakalárskej úrovni; hlbšie znalosti z matematickej štatistiky nie sú potrebné, aj keď v završení pojednania sa tak trocha prepokladá kontakt s najnovšími metódami (odkaz v literatúre na monografiu Hastie et al.) Obmedzenie zadania na rovnice lineárne je dané praktickým ohľadom na zvládnuteľnosť úlohy, a tiež rozumný rozsah výslednej práce.

Zadanie bolo inšpirované prístupom prezentovaným v mojej prednáške “Principy statistického uvažování” (ktorú autor práce absolvoval), a bolo myslené ako jeho podrobnejšie rozšírenie a vyšpecifikovanie.

### VŠEOBECNÉ NEGATÍVNE ASPEKTY

V prvom rade musím bohužiaľ konštatovať, že výsledné stvárnenie tematiky v predkladanej práci ma nenaplnia príliš nadšením. Do značnej miery je tu cítiť vplyv niektorých (netrúfam si povedať či všeobecných) negatívnych tendencií, ktoré som už pozoroval v iných prácach, bakalárskych a diplomových, predkladaných na KPMS:

(i) Absencia striktného *horného limitu* na rozsah práce dáva priestor viere, že práca je o to lepšia, o čo viac materiálu (čítaj: strán) obsahuje. Inak povedané, materiál, ktorý sa v konečnom výsledku ukáže ako prebytočný či irelevantný, nebýva vo výslednom hodnotení dostatočne penalizovaný (aj keď “Standards bakalárskych prací” tento aspekt do istej miery adresujú); toto vedie k prevládajúcemu pocitu, že čo už raz bolo prepísané do TeXu, je škoda vypustiť (“škoda každej už napísanej strany”).

Pôsobenie tohto negatívneho aspektu býva o to silnejšie, keď sa pojí s časovou tiesňou pri vypracovaní práce; irelevantný materiál nejde už nahradiť relevantným, lebo na jeho vytvorenie už nezostáva čas. V predkladanej práci sa táto negatívna tendencia prejavuje prítomnosťou Sekcie 2.4. — napriek tomu, že zadanie výslovne hovorí o rovniciach *lineárnych*.

(ii) Ďalší negatívny aspekt je daný vierou, že práca bude vnímaná ako dostatočne hlboká a kvalifikovaná len vtedy, ak bude prezentovať dostatočne komplikovaný matematický (a predovšetkým stochastický!) aparát, s formulami v notácii tak vyčerpávajúcej ako len TeX umožňuje. Prezentované poznatky a algoritmy musia byť dostatočne sofistikované, a formát veta-dôkaz-dôsledok-príklad je silne preferovaný oproti verbálnym “filozofickým špekuláciám”. Je možné, že je to do veľkej miery dané stupňom a spôsobom vzdelania kandidátov: jednoduchosť nie vždy býva začiatočníkom automaticky daná, ale treba sa k nej úporne prepracovávať — a je otázkou, ako sa dá takéto úsilie odmeniť, a jeho absencia penalizovať.



V predkladanej práci sa táto negatívna tendencia prejavuje prítomnosťou Sekcie 2.3.1: stochastická motivácia a následné jej dôsledky nemusia byť úplne irelevantné, ale rozhodne neboli obsahom zadania práce.

#### NEGATÍVNE PARTIKULÁRNE ASPEKTY

Jedným z výrazných pochybení pri spracovaní zadania bola príliš veľká fixácia na metódu najmenších štvorcov, na úkor iných možností, ktoré by poskytli veľmi dobrý priestor na vyžadované “vlastné príspevky”: trebárs existenčné dôkazy pre nelineárne metódy v preurčenom prípade (ktoré sú síce známe — v práci na tejto úrovni je veľmi nepravdepodobné, že by obsahovala nejaké pôvodné výsledky — ale nie až tak hneď pohotovo dostupné). Musím bohužiaľ tiež konštatovať, že na práci je vidieť, že bola dokončená v časovej tiesni, a na podrobnejšiu revíziu formálnej a jazykovej stránky už nezostal čas.

Dá sa tiež vycítiť, že štylizácia matematického — a asi aj každého iného — textu v prirodzenom jazyku nie je zrovna autorovou silnou stránkou; inak povedané, nie je to niečo, na čo by mal zrovna talent. Je to vidieť hneď už z množstva pravopisných chýb v českom jazyku (včítane tak triviálnych ako i namiesto y, nesprávne čiarky, atď.) a občasných kostrbatých formulácií. Je tam ale evidentne priestor na, a snaha o zlepšenie.

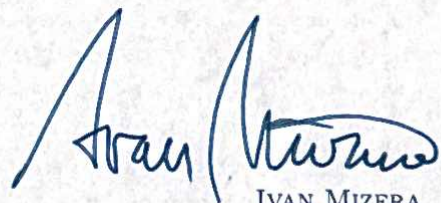
#### CELKOVÉ ZHODNOTENIE PRÁCE: POZITÍVNE ASPEKTY A ZÁVER

Dostávam sa takto k otázke, ktorú si musím položiť v záujme vyváženého hodnotenia, či sa na predkladanej práci, resp. úsilí jej autora nedajú nájsť aj aspekty pozitívne; a v neposlednom prípade, či moja nespokojnosť ako školiteľa nie je podvedomo determinovaná tým, že práca sa podstatne líši od verzie, ktorú by som vyprodukoval, keby som ju písal sám.

A tuná nemôžem než priznať autorovi a predkladanej práci aj niektoré kladné stránky. Treba tu zdôrazniť, že podoba práce bola do *rozhodujúcej miery* výsledkom autorovho *samosťatného* úsilia, s využitím minima konzultácií — ktoré, podľa mňa okrem iného prispeli hlavne k tomu, že celkový štýl prezentácie matematického textu, aj keď má ďaleko k dokonalosti, nie je oveľa, oveľa horší. Ešte raz, ak mám vypichnúť podstatný klad, tak je to predovšetkým *veľmi samostatný prístup* (viď ešte raz položka “vlastný príspevok”). Rekapitulujúc zadanie, musím konštatovať, že text, napriek všetkým jeho chybám a nedostatkom, pokrýva všetky podstatné predpokladané položky: metódu najmenších štvorcov a najmenších absolútnych hodnôt v prípade preurčených, hrebeňovú regresiu a lasso v prípade nedourčených sústav. Sú tu aj nejaké tie ilustračné príklady, a tiež dosť iného textu, ktorý by prísne vzato nemusel byť, ale zasa nie je úplne irelevantný.

Takže nakoniec mi nezostáva len konštatovať, že zadanie, tak ako bolo formulované, sa dá považovať za splnené. Autor má ešte rezervy, čo sa prezentácie matematického, a vôbec textu týka, zoznam použitej literatúry má nedostatky — ale už si osvojil aspoň základné zásady, a osobne verím, že je tu priestor pre a ochota na zlepšovanie. Takže napriek všetkým negatívam **prácu odporúčam uznať ako bakalársku.**

Edmonton, 26. 8. 2024



IVAN MIZERA  
KPMS MFF UK  
imizera@me.com