

POSUDEK VEDOUCÍHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Rekonstrukcia obrazu pomocou grafických modelov
Autorka: Klára Ficová

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce pojednává o metodách na odstranění šumu z digitálních obrazů pomocí tzv. grafických modelů. Grafické modely jsou třída pravděpodobnostních modelů, ve kterých jsou závislosti mezi různými veličinami vyjádřeny pomocí grafů, hlavní typ modelu použitý v práci je tzv. faktorgraf.

Autorka uvažuje tři metody, jak odstranit šum, které se liší funkcí, kterou minimalizujeme: Buď konvexní funkce složená ze součtu čtverců a absolutního hodnot, nebo prostý součet čtverců nebo nekonvexní funkce zkonstruovaná z mnoha Studentových rozdělení. Zatímco na minimalizaci prvních dvou typů funkcí existují standardní postupy a knihovny, pro poslední typ funkce autorka implementovala přibližnou metodu Belief Propagation. Tyto metody autorka implementovala a otestovala jejich chování na 10 obrázcích.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Téma práce. Téma bylo na bakalářkou práci náročné tím, z kolika různých zdrojů bylo potřeba získat informace a provést syntézu. Jsem přesvědčený, že autorka zadání splnila.

Vlastní příspěvek. Práce obsahuje velký vlastní příspěvek autorky, který spočívá v syntéze výsledků z různých zdrojů (konvexní optimalizace, zpracování obrazu, diskrétní Fourierova transformace) a v samostatném důkazu obzvláště vět 2 a 3. Autorka dále napsala programy v jazyce Python pro odšumování obrázků pomocí různých metod.

Matematická úroveň. Matematická úroveň práce je přiměřená bakalářské práci. Důkazy vět 2 a 3 jsou matematicky rigorózní a srozumitelné. Z podstaty věci se nešlo vyhnout složitými výrazům se sumami a součiny; autorka se s těmito úskalími vypořádala přijatelně.

Úroveň výpočetních experimentů Kód pro odšumování obrázků, který je přílohou práce (ve formě notebooků pro prostředí Jupyter jazyku Python), splňuje zadání, nicméně nejde nad rámec nejnужnějších funkcí. Například soubor ke zpracování je nutné zadat změnou řetězce přímo v kódu.

Text práce je bohužel poněkud vágní pokud jde o popis různých experimentů, konkrétně Belief Propagation se Studentovým rozdělením není popsána vedle ostatních výpočetních metod v sekci 3.1 a v sekci 3.2 zase není jasné, jakou přesně účelovou funkci má problém „BP s DFT“ (jsou to exponenciály).

Práce se zdroji. Zdroje jsou citovány povětšinou správně, s drobnými technickými závadami danými nejspíš autorčinou nezkušeností s BIBTEXem („and“ mezi jmény autorů, čísla

stránek v knížkách v seznamu literatury jako „pages“ místo v rámci příkazu `\cite a pod.`)

Jedna citace, se kterou nejsem spokojen, jsou základní vlastnosti konvexních funkcí, kde na začátku sekce 1.2 uveden odkaz na třetí kapitolu učebnice konvexní optimalizace (Boyd, Vanderberge: Convex Optimization), ale jednotlivým výsledkům nejsou přiřazené konkrétní tvrzení z této učebnice nebo aspoň stránky. V sekci 1.2 také není jasně řečeno, že z téže učebnice optimalizace plyne i trojice bodů v závěru sekce.

Formální úprava. Formální úprava práce je uspokojující. Našel jsem několik překlepů, jejich počet je ale přiměřený rozsahu práce.

PŘIPOMÍNKY K PRÁCI

1. Myslím, že v příkladu na str. 15 dole je překlep a pro nenulovou pravděpodobnost vyžadujeme $x_{11} + x_{12} + x_{21} + x_{22} \equiv 1$, ne 0.
2. Na str. 19 se v práci píše, že náš postup je jenom teoretický. Přijde mi, že správné slovo zde je např. heuristický, protože správnost algoritmu Belief Propagation není podložena důkazem (větu 2 nelze použít), ale metoda v praxi funguje dobře.
3. Jméno „Studentovo rozdělení“ by mělo začínat velkým písmenem (str. 21 a 22).
4. Na str. 22 je použita špatná zkratka „BF“ místo „BP“.
5. Na str. 22 končí první odstavec sekce 3.3 uprostřed věty.

OTÁZKY NA AUTORKU

1. Nebylo by možné vést důkaz Pozorování 4 (str. 16-17) bez uvažování bodu T_3 ?
2. Proč je v práci pro Studentovo rozdělení zvolený parametr zrovna $\nu = 10$ (str. 18)?
3. Jakou databázi obrázků jste použila (str. 20)?

ZÁVĚR

Práce úspěšně mapuje náročné téma a autorka své práci věnovala mnoho úsilí, text nicméně trpí některými nedostatky. Podle mého názoru jsou tyto nedostatky vyváženy spojením teorie z více zdrojů, praktické implementace algoritmu a výpočetními experimenty. Proto práci považuji za velmi dobrou a doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

Návrh klasifikace vedoucí/oponent sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.

Alexandr Kazda
Katedra algebry
18. června 2020