

## Posudok na bakalársku prácu L. Mänzelovej:

### Toky v sítích s konvexnými cenami

Vedúci práce: doc. Roman Čada, PhD.

V zadaní práce je uvedených niekoľko cieľov: Zoznámenie sa s problematikou tokov na sieťach, pripraviť rešerš používaných metód a algoritmov, implementovať vybrané algoritmy a urobiť analýzu škálovateľnosti.

Spracovanie práce po formálnej stránke nemá závažné nedostatky. Niektoré formulácie sú však nešikovné a odrážajú neskúsenosť pisateľky. Úroveň spracovania teoretickej časti práce odpovedá tomuto typu práce, pričom kvalita prezentácie má klesajúcu tendenciu od úvodu po záver. Čo sa týka naplnenia zadania práce, tak možno skonštatovať, že časti “zoznámenie sa s problematikou” a “rešerš používaných metód” boli splnené na solídnej úrovni, hoci k opisu niektorých metód mám pripomienky (pozri nižšie). Implementácii algoritmov a analýze jej výstupov je v závere práce venovaný minimálny priestor, celkom 4 strany. Toto zrejme mala byť tvorivá časť práce, ale vzhľadom na nedostatočný rozsah, je pre mňa ťažké posúdiť, či v tejto časti práce boli splnené ciele. Napríklad, chýba formálnejší opis algoritmov, nie je jasné, nakoľko boli použité hotové implementované rutiny v použitých programoch a akú časť implementácie autorka vytvorila sama. Chýba mi tiež podrobnejší komentár týkajúci sa „prepojenia metód Frank-Wolfa a aproximácie po častiach lineárnou funkciou“. Analytickú časť práce považujem za nedostatočne spracovanú.

Napriek uvedeným pripomienkam je zrejmé, že autorka urobila „kus užitočnej práce“. Treba tiež povedať, že tento projekt je značne ambiciózný. Lineárnej a konvexnej optimalizácii sú venované tisíce publikácií a stovky monografií. Zároveň existujú profesionálne spoplatnené softvéry. Len zorientovať sa v súčasnom stave poznania je zložité aj pre skúseného odborníka.

Predložená práca spĺňa požiadavky na tento typ práce a **odporúčam ju na obhajobu.**

Vzhľadom na vyššie uvedené navrhujem prácu **ohodnotiť známku 3**. V prípade, že autorka v rámci prezentácie vysvetlí moje pripomienky, nemám problém súhlasiť aj s hodnotením 2.

Konkrétne pripomienky a odporúčania:

1. Strana 4: Označenie „cap“ nie definované, zrejme ide o vektor kapacít hrán.
2. Časť 2: Patrílo by sa zaviesť pojem cesty a cyklu, niekedy ich používate ako tranzitívne inokedy môžu mať hrany nekonzistentné orientácie.
3. V kapitole 3 by sa hodilo zaviesť pojem krajného bodu množiny prípustných riešení, potom by bolo možné vysloviť lemu 3.0.1 v silnejšej podobe.
4. Kapitola 4 „Úloha maximálneho toku“ - asi by bolo vhodnejšie napísať „Úloha nalezni maximálneho toku“ alebo „Úloha o maximálnom toku“.
5. Strana 14 - treba zjednotiť terminológiu, raz píšete: „rozširujúci cesta“, inokedy, „vylepšujúci cesta“.
6. Strana 16, tu sa zavádza funkcia  $u$ , ktorá v predošlom texte bola označená cap.

7. Definícia 5.0.2 je nepresná.
8. Veta 5.0.2. - Čo je cena cyklu?
9. Časť 5.2, namiesto „minimálneho toku“, by bolo vhodné použiť: tok s minimálnou cenou.
10. Časť 5.2.3. je nezrozumiteľná. Tam opisovaný algoritmus bude fungovať len vtedy, ak je zaručené, že každý optimálny tok má nenulové hodnoty na kostre. To platí napríklad pre dopravnú úlohu, keď je základná sieť tvorená bipartitným grafom.
11. V definícii 6.0.1 je asi vhodné doplniť, že pracujeme výlučne s podmnožinami Euklidovského  $n$ -dimenzionálneho priestoru.
12. Komentár za definíciou 6.0.1 treba spresniť, minimálne treba obmedziť typ funkcií a povedať, že sa bavíme o funkciách z  $\mathbb{R}^n$  do  $\mathbb{R}$ , ktoré sú ohraničené?
13. Strana 25, symbol  $\nabla$  v Kuhn-Tuckerových podmienkach nie je definovaný.

Otázky k obhajobe:

1. Viete vysvetliť význam premenných  $y_v$  a  $z_e$  duálnej úlohy na strane 14?
2. Ako ste integrovali Frank-Wolfovú metódu a aproximáciu po častiach lineárnou funkciou?
3. Prečo sa v grafe na strane 31 pri niektorých hodnotách počtu vrcholov objavujú výrazné odchýlky pri počte iterácií?

V Plzni 31.5.2024

prof. Roman Nedela, DrSc.