

Posudek Marka Krčála na diplomovou práci Pavla Veselého

Diplomová práce Pavla Veselého přispívá do oblasti teoretické informatiky. Zabývá se diskretními optimalizačními problémy, konkrétně zobecněními problému *Bin Packing* v takzvaném *online* modelu. Práce obsahuje mnoho netriviálních výsledků, které přinášejí pokrok v dané problematice. Publikace s řadou výsledků této práce byla přijata na kvalitní mezinárodní konferenci WAOA. Podle mého soudu se nejlepší výsledky práce Pavla Veselého mohou měřit i s příspěvky na prestižních konferencích v teoretické informatice jako je například SODA.

Jádro práce tvoří analýza problému *Colored Bin Packing*, kde vstupem je posloupnost položek, z nichž každý má svoji délku a barvu. Výstupem je jejich přiřazení do košů. Algoritmus dostává na vstupu tyto položky postupně a u každé z nich musí bez znalosti zbytku posloupnosti rozhodnout o jejím zařazení do jednoho z košů. Může vybrat již použitý koš nebo otevřít nový. Do každého koše se vejdou položky se součtem délek nejvýše 1 a navíc dvě po sobě následující položky nesmí mít stejnou barvu. (Položky jsou přirozeně seřazeny podle času, kdy se objevily na vstupu.) Úkolem algoritmu je minimalizovat počet použitých košů.

Počet košů využitých daným algoritmem se vždy porovnává s hodnotou OPT , což je počet košů využitých optimálním algoritmem, který dopředu zná celou budoucnost.

V práci je nalezen algoritmus nazvaný *BAF*, který vždy využije maximálně $\lceil 1.5 \cdot OPT \rceil$ košů, pokud všechny položky mají délku 0. Zároveň je dokázáno, že lepší algoritmus neexistuje. Na základě algoritmu *BAF* a dříve známého algoritmu *Pseudo* je zkonstruován algoritmus pro *Colored Bin Packing*, který vždy využije maximálně $3.5 \cdot OPT$ košů. K tomu je dokázáno, že lepší hodnoty než 2.5 nelze dosáhnout. Dále je v práci dosaženo mnoha dalších relevantních výsledků.

Práce je více než dostatečně rozsáhlá. Šlo by uvažovat o zkrácení výběrem části výsledků buď podle jejich obtížnosti nebo podle podílu, který diplomant na jejich tvorbě má. Je ovšem možné, že diplomant spolu se školitelem práci zamýšleli jako kompletní zmapování současného stavu v dané problematice. Potom je pravděpodobně její velký rozsah nevyhnutelný.

Toto je ovšem má jediná koncepční připomínka. Výsledky práce jsou hluboké a k jejich vyřešení bylo často potřeba více sofistikovaných nápadů přesahujících běžnou intuici.

Vše je sepsáno neobyčejně pečlivým a trpělivým způsobem. Zároveň jsou však i těžké důkazy přehledné, neztrácí se jejich osnova. Použité ilustrace urychlují a usnadňují čtení. Na magisterského studenta je to podle mého názoru obdivuhodný výkon.

V práci jsem našel několik překlepů nebo míst, které bych upravil:

- Strana 5, první odstavec: ...*the number bins used*... – schází *of*
- Strana 8, druhý odstavec: ...*approximation scheme (APTAS), i.e., for any $0 < \epsilon \leq 1$* ... – *i.e.* doporučuji nahradit například *namely*, protože následující tvrzení je silnější než to předešlé, není zde ekvivalence.
- Strana 14, druhý odstavec od konce: *unrestricted* doporučuji sjednotit s *arbitrary* z předchozího odstavce.
- Strana 15, první odstavec: ...*algorithm which asymptotic*... – *which* změnit na *whose* nebo *with*.
- Strana 15, druhý odstavec od konce: ...*Note introducing*... – chybí *that*.
- Strana 18, třetí odstavec od konce: ...*Let $d = LB_{2,c}$* ... – doporučuji použít jiný symbol než *d*, kterým se omezuje velikosti vstupních položek, například δ .
- Strana 20, první odstavec: Tvrzení ...*important intervals are disjoint in the minimal counterexample*... lze dokázat přímočařeji (pokud $c_1 \neq c_2$, plyne to z Observation 4., pokud $c_1 = c_2$, má sjednocení $I_1 \cup I_2$ větší diskrepanci). Vysvětlení v tomto odstavci jsem nepochopil.
- Strana 24, druhý odstavec od konce: *for all $i \geq 1$* změnit například na *for all $i \in \{1, \dots, t\}$*
- Strana 24, druhý odstavec od konce: ...*packed on a new white item and he sends*... – změnit *he* na *the adversary*.
- Strana 34, první odstavec: ...*If we can keep that and there is a color*... – doporučuji změnit *that and* na *the inequality valid and it occurs that*.
- Strana 36, první odstavec: ...*Let c be the color the k -th item*... – přidat *of*.
- Strana 36, druhý odstavec od konce: Na konec věty *Note that we used that $\alpha_{w,t-1}$ and $\alpha_{b,t-1}$ are integral* přidat *and positive*. Navrhoval bych už na předchozí straně za definicí *secondary invariant* zmínit, že *secondary invariant* pouze spolu s kladností těchto hodnot zajistí, že $\alpha_w < CD_w$ nebo $\alpha_b < CD_b$.
- Strana 37, uprostřed: ...*both $N_{c'}$ and $\alpha_{c'}$ for each color c' decrease if D becomes odd*... – nevidím, proč by $N_{c'}$ se muselo zmenšit vždy, když je D liché.
- Strana 38, první odstavec: Navrhoji nerovnost $N_{w,k-1} \leq (D_{k-1} - \alpha_{b,k-1})/2$ označit (2.3) a v polovině téže strany se na ní tímto číslem odkázat.

Závěrem mohu jen dodat, že práci Pavla Veselého doporučuji uznat jako diplomovou.