

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Scheduling with limited capacity buffers
Jméno autora:	Andrei Furtuna
Typ práce:	<input type="text"/>
Fakulta/ústav:	<input type="text"/>
Katedra/ústav:	Katedra počítačů
Oponent práce:	István Módos
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT FEL, Katedra řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání má 3 části: 1) Návrh a implementace algoritmů pro flow-shop rozvrhování s omezenou kapacitou bufferů a RCPSP rozvrhování s omezenou kapacitou bufferů, 2) implementace rozhraní umožňující import/export dat do/z Google Docs a 3) experimentální ověření funkčnosti navržených algoritmů. Práce má tedy jak teoretický, tak praktický charakter.	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Body 2) a 3) ze zadání splněny byly, 1) s výhradami. Zatímco část týkající se návrhu a implementace algoritmu pro flow-shop rozvrhování splněna byla, u RCPSP rozvrhování tomu tak úplně není. Místo návrhu algoritmu pro RCPSP rozvrhování bylo rozšířeno flow-shop rozvrhování o relaci následnosti operací, která má tvar stromu. Tím se sice problém zobecnil a přiblížil k RCPSP rozvrhování (které je zobecněním flow-shop rozvrhování), nicméně na první pohled nevidím možnost převedení problému RCPSP s buffery na zobecněný flow-shop a v textu taková transformace popsána není.</p> <p>V práci je také navržen ILP model pro flow-shop rozvrhování s buffery, který je ale nekorektní. Konkrétní výhradu mám k podmínce (5.11). Tato podmínka na základě podmínky (3.3) má zajišťovat, že v dané permutaci operace na j-tém místě začne být vykonávána na stroji M_j po spuštění ($j - B_q - 1$)-té operace na stroji $M_{\{i+1\}}$. Nicméně, v podmínce (5.11) se permutace operací nezohledňuje a tudíž model nemůže nalézt optimální řešení pro daný problém.</p> <p>Malou výhradu mám také k provedeným experimentům u flow-shop rozvrhování s relacemi precedencí ve tvaru stromu. Instance jsou testované na 4 typech stromů, v textu ale není uvedeno proč zrovna tyto stromy a ne třeba náhodně generované (jsou to stromy objevující se v literatuře?)</p>	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
K řešení problému flow-shop rozvrhování s buffery student zvolil existující heuristický algoritmus z literatury. Co se týče flow-shop rozvrhování s relacemi následností ve tvaru stromu, tak tento problém byl řešen metodou, která byla použita na předchozí problém s tím, že byla v některých potřebných částech rozšířena, např. hledání kritické cesty. To je elegantní přístup, kdy se vezme již navržená metoda a rozšíří se, aby mohla řešit i obecnější problémy.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student byl schopen správně rozšířit původní metodu řešící flow-shop rozvrhování o relace precedencí ve tvaru stromu.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Notace a definice si místy odporují, např.	
- na str. 5 je buffer B_i definován mezi stroji M_i a $M_{\{i+1\}}$, kdežto od str. 6 začíná být značen buffer $B_{\{i+1\}}$ mezi stroji M_i a	

M_{i+1} (což odpovídá literatuře, ze které student čerpal).

- veličina zavedena rovnicí (3.5) není ve zbytku textu použita.

- doba vykonávání úloh byla zavedena jako $p_{i,j}$, ale na str. 8 se začalo používat značení $t_{i,j}$ (což nejspíš odpovídá značení z literatury)

- veličiny u_l na str. 13 nejsou definovány (jsou to první operace bloku?).

- na str. 20 jsou definovány buffery $B_{k,l}$ mezi stroji M_k a M_l s kapacitou b_i , ačkoliv se později v textu objevuje $b_{k,l}$ (b_i se na str. 20 objevuje 2x, jednou i B_i).

- na str. 20 se problém zavádí tak, že v každém čase může být úloha zpracována na více strojích pokud tyto stroje nemají předchůdce v grafu relace následnosti. Proč potom na obr. 4.1 běží úloha 2 v čase 1 paralelně jak na stroji M_1 tak stroji M_6 , který má jako předchůdce stroje M_4 a M_3 ?

- str. 29, vektory jsou někdy značeny tlustě, jindy ne.

- str. 41, ve vzorcích pro relativní zlepšení se objevují nedefinované symboly A a B (patrně záměna za X a Y).

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Student obecně projevil schopnost hledat informace v dostupné literatuře, nicméně dopustil se hrubé chyby při citování textu na str. 13, kde se zavádí množina vhodných pozic U_l . Následuje odstavec, který tvrdí, že „tato vlastnost“ (žádná v textu uvedena není) pomáhá zúžit prohledávací prostor. Tento odstavec je totožný s textem na str. 6 v [23] popisující důsledek jednoho dokazovaného tvrzení, které student v textu postrádá a tím pádem odstavec nedává smysl.

Na str. 14 se mi nelíbí, že velmi důležitá část algoritmu, tedy jak se generuje sousedství nějaké permutace úloh pro tabu search, je v podstatě opisem definic a vzorců z [23]. Očekával bych, že zde student vlastními slovy popíše ideu.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Největší výtky ohledně práce:

- 1) Částečně splněné zadání, kdy místo RCPSP rozvrhování s buffery byl řešen zobecněný problém flow-shopu s buffery.
- 2) Nekorektní ILP model a tudíž i experimentální výsledky týkající se tohoto modelu.
- 3) Práce s literaturou v kapitole 3.

Naopak oceňuji zobecnění použité metody na flow-shop rozvrhování s buffery, aby byla schopna řešit problémy s relacemi precedencí ve tvaru stromu.

Otázky k obhajobě:

- Jaký je horní odhad výpočetní složitosti heuristiky dle [22], která je použita pro generování počáteční permutace? Můžete předpokládat, že složitost počítání délky rozvrhu pro libovolný počet úloh a strojů je shora omezeno funkcí $c_{\max}(n, m)$

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 26.01.2016

Podpis: