FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ ČVUT V PRAZE

Posudek oponenta závěrečné práce

Student: Adam Volek
Oponent práce: Ing. Václav Blažej
Název práce: Experimental evaluation of worst-case optimal heaps
Obor: Teoretická informatika

Datum vytvoření: 18. 6. 2019

Hodnotící kritérium:	*Způsob hodnocení – následující škálou 1 až 4:*
1. Splnění zadání	*1=zadání splněno,* *2=zadání splněno s menšími výhradami,* ***3=zadání splněno s většími výhradami,*** *4=zadání nesplněno*

Popis kritéria:
Posuďte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posuďte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

Komentář:

Cíle práce ze zadání byly: rešerše existujících výsledků; efektivní implementace 'Brodal heaps' a 'Strict Fibonacci heaps' v jazyce C; a experimentálně ověřit výkon těchto struktur na různých datech. Toto zadání v plném rozsahu považuji za náročnější.

Samotná práce si vytyčuje za cíl implementovat 'Bodal heaps', experimentálně ověřit výkon a porovnat s přejatou implementací 'Fibonacci heaps'.

Práce se od zadání odchyluje v následujících bodech: neimplementuje 'Strict Fibonacci heaps'; experimentální ověření je provedeno na omezených (pouze pseudonáhodných) datech a proti pouze jedné další implementaci.

Z textu a nepísemné části práce plyne, že Brodalova halda je implementačně značně náročná. Striktní Fibonacciho haldy jsou také implementačně náročné, takže jejich vynecháním byla ušetřena podstatná část práce. Přesto by práce byla rozsahově dobrá, kdyby byly části rešerše a testování provedeny v plném rozsahu.

Hodnotící kritérium:	*Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):*
2. Písemná část práce	*70 (C)*

Popis kritéria:
Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posuďte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti. Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 26/2017, článek 3. Posuďte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

Komentář:
Práce neobsahuje zbytečné části, spíše by některé potřebovala rozšířit.

Část práce o historii problému a práce, které na něm bylo dosaženo, je věnována cca jedna strana textu a obsahově pokrývá pouze základní informace.
Nepokrývá asymptoticky horší řešení problému (binomiální či binární haldy), mezi kterými najdeme i varianty, které dosahují lepších praktických výsledků a jednodušší implementace (párovací haldy).
Práce také zavadí o Fibonacciho haldy jejich zběžným popisem.

Veliká část práce (15 stran) se zabývá popisem Brodalových hald. Tento popis je úplný. V popisu jsou oproti původnímu článku navíc důkazy několika lemmat. Tato kapitola je velice technická a obtížná na pochopení, proto by si popisy operací zasloužily podpurné obrázky nebo alespoň příklady (hlavně podsekce 1.2.7 a 1.2.8). Jediný obrázek nápomocný vysvětlení této kapitoly na straně 7 je převzatý.

V kapitole s měřením (bez obrázků 3 strany) je vysvětlena technika měření a shnuje její výsledky. U vyhodnocení měření je zmíněn pouze procesor; Chybí popis způsobu kompilace (verze kompilátoru a optimalizace) a typ, frekvence, případně i velikost RAM. Chybí popis způsobu měření doby běhu metod (je použito clock_gettime z time.h, což je v pořádku).

Výsledky měření jsou zachyceny dvěma způsoby: v grafech na str. 24 a 25, a v souhrnné tabulce na str. 23. V souhnné tabulce jsou data agregována do střední hodnoty a rozptylu doby běhu jednotlivých operací; což podává celkový obrázek o tom, že všechny operace (insert, meld, decrease, delete min) impementace Brodalovy haldy jsou vcelku pomalejší než operace převzaté implementace Fibonacciho haldy. Grafy se soustředí na dobu běhu operace Delete min, jednak pokud jsou proloženy dalšími operacemi, tak i souvislými bloky pouze operace delete min; data v částech grafu splývají v jednolitý blok barvy -- zde by to chtělo data agregovat, či proložit křivkami a poodhalit trend růstu složitosti operace.

Celkově je angličtina textu na dobré úrovni -- věty jsou pochopitelné. V textu je neveliké množství malých chybek (předložky, členy, čárky, apostrofy).

Hodnotící kritérium:	*Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):*
3. Nepísemná část, přílohy	*55 (E)*

Popis kritéria:
Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů

Komentář:
Nepísemná část práce sestává z implementace Brodalovy haldy v jazyce C, která se zdá být v pořádku. Ke kódu nemám výhrady.

Metodika měření efektivity má značné nedostatky. Data pro měření byly zvoleny pseudonáhodně, což zdaleka nemusí odpovídat špatným vstupům pro jakoukoli datovou strukturu. Operace meld je měřena na spojení dvou hald, první s více jak 10000 a druhé s 1000 prvky, což také není vypovídající o efektivitě operace. Měření haldy je provedeno pouze proti jediné implementaci srovnatelné datové struktury, což nepodává celý obraz o (ne)efektivitě Brodalových hald vzhledem k existujícím řešením.

Hodnotící kritérium:	*Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):*
4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost	*70 (C)*

Popis kritéria:
Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

Komentář:
Přínos práce je v první implementaci Brodalových hald v C. Na internetu lze lehce najít implementace Brodalovy haldy v jazycích Go, Scala a Haskell, které by měla dobrá implementace v C lehce předčit. Toto nebylo měřením ověřeno.

Hodnotící kritérium:	*Způsob hodnocení – nehodnotí se*
5. Otázky k obhajobě	

Popis kritéria:
Uveďte případné dotazy, které by měl student zodpovědět při obhajobě ZP před komisí (body oddělte odrážkami).

Otázky:
Kdybyste potřeboval použít datovou strukturu se stejným API, jako má Bodalova halda, kterou byste vybral?

Hodnotící kritérium:	*Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):*
6. Celkové hodnocení	*60 (D)*

Popis kritéria:
Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.

Text hodnocení:

Práce má menší nedostatky v rešerši, a větší nedostatky v měření. Hlavním přínosem je implementace Boralových hald v C a jejich textový popis. Přikláním se proto k hodnocení D.

Podpis oponenta práce: