

## Posudek školitele na diplomovou práci Pavla Veselého Online algorithms for variants of bin packing

Předložená práce se zabývá zajímavou novou variantou klasického problému Bin Packing. V klasickém problému rozdělujeme prvky velikosti mezi 0 a 1 do košů jednotkové kapacity, cílem je minimalizovat počet košů. V této nové variantě jsou prvky navíc obarveny a dva po sobě jdoucí prvky v jednom koši nesmějí mít stejnou barvu. Práce studuje především online algoritmy pro tento problém, kdy prvky přicházejí jeden po druhém a algoritmus je musí zpracovat hned po příchodu bez ohledu na další vstup.

Tato varianta byla poprvé prezentována pro dvě barvy v článku na konferenci WAOA 2012:

J. Balogh, J. Bekesi, G. Dosa, H. Kellerer, and Z. Tuza. Black and white bin packing. In T. Erlebach and G. Persiano, editors, *Approximation and Online Algorithms*, volume 7846 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 131-144. Springer Berlin Heidelberg, 2013.

V práci Pavla Veselého je zlepšena řada výsledků o konkrétních online algoritmech z předchozího článku. Především je však model zobecněn pro více barev a v tomto novém modelu je dosaženo několika dobrých výsledků.

Z výsledků je nejcennější přesný dolní a horní odhad pro prvky nulové velikosti více, čímž je plně charakterizována kombinatorická část tohoto problému. Pro dvě barvy je možné online dosáhnout optima, což bylo dokázáno v původním článku. Náš dolní odhad ukazuje, že pro tři a více barev pro každou hodnotu optima  $OPT$  existují vstupy, kde je potřeba  $[1.5 OPT]$  košů (závorky označují zaokrouhlení nahoru), a netriviální algoritmus ukazuje, že tohoto počtu lze dosáhnout. Tento výsledek je pak základem algoritmu pro obecné prvky, který je nejlepším známým algoritmem. O kvalitě tohoto výsledku svědčí především nezávislý článek

G. Dosa and L. Epstein. Colorful bin packing. In *proceedings of 14th Scandinavian Symposium and Workshops on Algorithm Theory (SWAT 2014)*, 2014. Also ArXiv 1404.3990.

V něm je dosaženo podobného dolního odhadu, ale pouze asymptoticky, a horního odhadu  $2 OPT$ . I přes tyto výsledky podstatně slabší než naše byl článek Dosa a Epstein přijatý na kvalitní konferenci.

V části o dvou barvách je cenné zlepšení původního odhadu 5 na kompetitivitu konkrétních algoritmu jako Best Fit a First Fit, a to zlepšením odhadu na 3, což je přesná hodnota. Tento odhad funguje pro celou třídu podobných algoritmů Any Fit.

Článek byl přijat k publikaci na výběrovou konferenci WAOA 2014 (v rámci symposia ALGO), také byl prezentován na workshopu TOLA 2014 (satelitní workshop konference ICALP). Dále plánujeme společnou časopiseckou publikaci s výše uvedeným článkem z konference SWAT, jehož autoři souhlasí.

Podíl Pavla Veselého na společném výzkumu je velmi podstatný, většina klíčových nápadů v článku a tedy i diplomové práci je jeho a považují ho za hlavního autora článku.

Sám sepsal i většinu textu. Domnívám se, že prezentace důkazů je velmi slušná. Zcela samostatně zpracoval také úvodní část i třetí část s přehledem výsledků o dalších variantách problému bin packing. Zde je zmíněna i další společná práce na jiné variantě, tzv. bin stretching, která bude také prezentována na konferenci WAOA; tyto výsledky jsme do diplomové práce nezahrnuli, protože podíl diplomanta na jejich získání i prezentaci byl menší.

Předložená práce obsahuje dle mého názoru kvalitní nové výsledky, které jsou také solidně prezentované. Považuji práci za velmi dobrou a jednoznačně ji doporučuji uznat jako diplomovou práci.

14. srpna 2014

prof. RNDr. Jiří Sgall, DrSc.