

Detail projektu




Projekt se nachází ve fázi vyhlášení přijetí či nepřijetí projektu k financování. Zda je Váš projekt přijat či nepřijat k financování naleznete v historii stavu.



V části "Řešitelský kolektiv" a "Finanční požadavky" naleznete přidělené finance projektu. Finanční částka za znakem "/" znamená snížení Vámi požadovaných financí. (Např. hodnota 50 / 45 znamená, že původní požadovaná částka (50 tisíc Kč) byla snížena na 45 tisíc Kč.)



[Řešitelský kolektiv](#) | [Finanční požadavky](#) | [Finanční výhled na další roky](#) | [Rozšiřující informace](#) | [Přílohy](#)

Základní informace o projektu č. 548214

Český název projektu:	Konfigurační LP a další moderní metody pro aproximační a online algoritmy
Anglický název projektu:	Configuration LP and other modern methods for approximation and online algorithms
Aktuální řešitel:	Mgr. Martin Böhm  bohm@iuuk.mff.cuni.cz
První žadatel:	Martin Böhm
Studium:	Matematicko-fyzikální fakulta Program: Informatika Obor: Diskrétní modely a algoritmy Typ studia: doktorské studium
Rok založení projektu:	2014
Délka řešení projektu:	3
Sekce oborové rady:	Společenské vědy - Informatika
Pracoviště	Informatický ústav Univerzity Karlovy
Historie stavu:	 24. 03. 2014 - přijatý k financování

Legenda:

-  Zpět
-  Přřadit zaměstnance jako vedoucího / spoluřešitele

-  Přřadit studenta jako spoluřešitele
-  Detail oponentur

Shrnutí zpravodaje k projektu

Nejslabší stránka projektu: Téma projektu je zajímavé a vytčené cíle realistické. Samotný návrh projektu je sice připraven s menší péčí než některé jiné návrhy projektů GAUK (některé pasáže jsou stručné, občas chybí provázání textu), ale je i tak je z návrhu projektu zjevné, že cíle projektu jsou promyšlené a realistické. Oba studenti z řešitelského kolektivu mají předchozí zkušenosti se základním výzkumem, které jsou dokumentovány jejich prezentacemi a oceněními na studentských fórech. Absence standardních vědeckých publikací není nedostatkem vzhledem ke stádiu studia obou studentů (první ročník doktorandského studia, magisterský student). Finanční požadavky jsou zdůvodněné a obecně přiměřené, byť některé se jeví rozporuplně - viz jeden z posudků. Výtka o doplňkových nákladech jednoho z recenzentů je způsobena jeho limitovanou znalostí názvosloví GAUK a není k ní přihlíženo. Vzhledem k finančním možnostem GAUK je nutné finance zkrátit. Nově navrhované finance však, dle mého názoru, stále umožňují dosáhnout cílů projektu.

Celkové hodnocení projektu ve srovnání s ostatními projekty: nadprůměrný
Doporučení při novém podání: Podat znovu, jedná se o kvalitní projekt

Celkové umístění projektu: v 1. třetině

Řešitelský kolektiv

Doporučení vedoucího: doporučeno

Číslo osoby	Role	Celé jméno	Typ odměny	Rok 2014	Činnosti
35936831	Řešitel	Mgr. Martin Böhm 	Stipendia		
17959898	Vedoucí	prof. RNDr. Jiří Sgall DrSc.  sgall@iuuk.mff.cuni.cz	Osobní náklady (mzdy a odvody)		
95164597	Spoluřešitel	Bc. Pavel Veselý 	Stipendia		

Charakteristika řešitelského kolektivu - rok 2014:

Řešitelský tým sestává z prof. RNDr. Jiřího Sgalla, DrSc. v roli vedoucího, dále jeho doktoranda Martina Böhma a magisterského studenta Pavla Veselého.

Prof. RNDr. Jiří Sgall, DrSc. je odborníkem na teorii aproximačních a online algoritmů a v této oblasti již má desítky publikovaných prací v předních žurnálech. Je též velice

činný v oblasti editoriaální a členem několika programových komisí mezinárodních konferencí v oboru.

Mgr. Martin Böhm je studentem 1. ročníku doktorského studia na MFF UK. Jeho dizertační práce se týká teorie rozvrhování. V předchozím studiu se věnoval teorii matroidů a grafovým algoritmům. Vystudoval bakalářský i magisterský program Informatika na MFF UK s vyznamenáním. V letošním roce se zúčastnil konference o rozvrhování MAPSP 2013.

Bc. Pavel Veselý je studentem 2. ročníku magisterského studia na MFF UK. Jeho diplomová práce se týká teorie pakování binů. Vystudoval bakalářský program Informatika na MFF UK. Pavel Veselý se zúčastnil konference MATCOS 2013, kde prezentoval své výsledky v oblasti dvoubarevného pakování binů [V13]. Očekává se, že v roce 2014 úspěšně zakončí své magisterské studium a přejde do doktorského studia na MFF UK v oblasti aproximačních a online algoritmů.

Pavel Veselý získal 3. místo v soutěži SVOČ 2013 v sekci Aplikovaná informatika za práci v oblasti umělé inteligence. Martin Böhm a Pavel Veselý společně v kolektivu Böhm, Král, Novotná, Tesař, Veselý získali čestné uznání v soutěži SVOČ 2013 v sekci Teoretická informatika za práci v oblasti pakování geometrických objektů.

Zapojení řešitelů

Vzhledem k tomu, že téma je blízké zaměření obou řešitelů, budou oba řešitelé pracovat na projektu aktivně a velkou měrou, což reflektujeme v požadavcích na stipendia. O formátu spolupráce kolektivu se rozepisujeme více v sekci Způsob řešení.


Životopisy, vybrané publikace

prof. RNDr. Jiří Sgall DrSc.


Webová stránka: <http://iuuk.mff.cuni.cz/~sgall/>

Životopis: v příloze 


Seznam publikací: <http://iuuk.mff.cuni.cz/~sgall/papers.html>

Vybrané publikace k této žádosti GAUK: v příloze 

Mgr. Martin Böhm

Životopis: v příloze 

Bc. Pavel Veselý

Životopis: v příloze 

Finanční požadavky

Struktura finančních prostředků - rok 2014:

Finanční požadavky projektu jsou rozděleny mezi stipendia a cestovné pro řešitele. Plánujeme využít finance na cestovné (pro řešitele - studenty) na cesty na workshopy a konference, kde budeme mít příležitost pracovat na otevřených problémech a spolupracovat i s mimouniverzitními odborníky na tuto tematiku. Na všech konferencích a workshopech, kterých se zúčastníme, dodržíme podmínku aktivní účasti.

Zvažujeme účast například na následujících konferencích a workshopech:

ALGO 2014 (Wroclav): Velká konference o algoritmech, obsahuje workshop o aproximačních a online algoritmech WAOA 2014, konferenci ESA a další bloky. Očekávané studentské poplatky zhruba 300 EUR, hotel na 5 dnů 200 EUR, cesta 200 EUR: 1 osoba za zhruba 20 tisíc.

ICALP 2014 (Copenhagen): Velká konference zaměřena na teoretickou informatiku. Předchází jí obvykle workshop o aproximačních, parametrizovaných a přesných algoritmech APEX. Očekávané studentské poplatky zhruba 300 EUR, hotel na 5 dnů 200 EUR, cesta 200 EUR: 1 osoba za zhruba 20 tisíc.

MFCS 2014 (Budapest): Konference zaměřená na algoritmy i další témata z oblasti teoretické informatiky. Očekávané studentské poplatky zhruba 350 EUR, hotel na 4 dny 200 EUR, cesta 100 EUR: 1 osoba za 18 tisíc.

Letní škola ADFOCS 2014 (Max Planck-Institut Informatik, Saarbrücken): očekávaný studentský poplatek 120 EUR, hotel 200 EUR, cesta zhruba 200 EUR: 2 osoby za 30 tisíc.

Celkově za rok 2014 očekáváme zhruba 3-4 zahraniční cesty na konference, workshopy a krátkodobé stáže. V případě většího cestování studentů můžeme pokrýt některé z cest i z jiných zdrojů.

Finanční výhled na další roky

Rozšiřující informace

Anotace:

Projekt má za cíl zlepšení dolních a horních odhadů na problémy z teorie aproximačních a online algoritmů, zvláště pak v otázkách rozvrhování a pakování (bin packing). Tohoto cíle bude možné dosáhnout díky aplikaci nedávných výsledků z teorie konfiguračních lineárních programů a teorie pakování s podmínkami na uspořádání objektů.

Konfigurační lineární programy zobecňují předchozí postup zesilování lineárních programů pro hledání aproximačních algoritmů. Věříme, že podrobná analýza starších výsledků s pomocí teorie konfiguračních lineárních programů povede k nalezení lepších aproximačních algoritmů.

Anotace v anglickém jazyce:

The project aims to improve lower and upper bounds for problems in the field of approximation and online algorithms, especially regarding the area of scheduling and bin packing. This goal will be achieved by applying recent results regarding configuration linear programs and the theory of bin packing with restricted ordering of objects.

Configuration linear programs generalize a previous approach of strengthening linear programs for approximation algorithms. We believe that a careful analysis of these previous results using the theory of configuration linear programs will enable us to find better approximation algorithms.

Současný stav poznání:

Konfigurační lineární programy

Jednou z dlouho otevřených otázek v teorii rozvrhování je nalezení dobrého aproximačního algoritmu pro problém rozvrhování na nezávislých strojích. Pro tento problém je již dlouho známa 2-aproximace autorů Lenstra, Shmoys a Tardos [LST90], ale otázka lepší aproximace zůstala otevřena do nedávné doby.

V roce 2008 se objevil často citovaný výsledek autorů Ebenlendr, Krčál a Sgall [EKS08] (žurnálová verze [EKS12] podpořena projektem GAUK 166610), který zlepšoval odhad pro speciální případ rozvrhování na nezávislých strojích pro dvě možné délky procesů, kde jedna z délek lze přiřadit pouze na dva stroje (takzvaný problém balancování grafu).

Tento článek ukázal 1.75-aproximační algoritmus pro balancování grafu a rovněž spodní mez 1.5 pro neaproximovatelnost. Pro nalezení 1.75-aproximačního algoritmu byl využit alternativní lineární program s lepším odhadem na mezeru v celočíselnosti (integrality gap).

Nezávisle na této práci byla vynalezena technika konfiguračních lineárních programů (Bansal, Sviridenko [BS06], Svensson [S12], Poláček, Svensson [PS12]). Konfigurační lineární programy jsou programy s exponenciálně mnoho proměnnými, které odpovídají všem splnitelným přiřazením úkolů pro jeden stroj. Přestože je proměnných exponenciálně, tyto programy se standardně dají přibližně řešit v polynomiálním čase díky existenci separačního orákula pro duální program.

Technika konfiguračních lineárních programů v jistém smyslu zobecňuje metody, které byly použity v článku [EKS12]. Specificky Svensson [S12] se vrací k problému rozvrhování na nezávislých strojích a dokazuje existenci algoritmu s aproximačním poměrem $33/17$ pro rozvrhování na nezávislých strojích s dvěma možnými délkami procesů (obecnější situace

než balancování grafů).

Ukazuje se, že se pomocí konfiguračních lineárních programů dá odhadovat i správnost jiných, nelineárních algoritmů, například lokálního prohledávání [PS12].

Pakování binů s podmínkami na uspořádání objektů

V problematice online algoritmů je aktuálním problémem zkoumat přesný kompetitivní poměr klasických algoritmů (Dósa, Sgall [DS13]), tak snaha nalézt algoritmy založené na nových myšlenkách, které by se přiblížily teoretickým dolním mezím na kompetitivnost.

Jednou z aktivně zkoumaných oblastí je problém pakování binů s podmínkami na uspořádání objektů v binech, což může například znamenat pevný počet aktuálně otevřených binů [CJO1], [CSW11], nebo také omezení objektů například pomocí dvou barev [BBDKT12].

V těchto oblastech jsou dolní odhady ještě stále netriviálně vzdáleny od horních: V oblasti online dvoubarevného pakování binů je dolní odhad na kompetitivnost blízký 1.7, ale algoritmy se znají až 3-kompetitivní.

Spoluřešitel projektu Pavel Veselý se oblasti dvoubarevného pakování již věnoval, své výsledky z prvního roku magisterského studia prezentoval na konferenci MATCOS 2013 [V13].

Reference:

[LST90]: J. K. Lenstra, D. B. Shmoys, É. Tardos. "Approximation algorithms for scheduling unrelated parallel machines." *Mathematical programming* 46.1-3 (1990): 259-271.

[BS06]: N. Bansal, M. Sviridenko. "The santa claus problem." In: *Proceedings of the thirty-eighth annual ACM symposium on Theory of computing*. pp. 31-40. STOC '06, ACM, New York, NY, USA (2006).

[S12] O. Svensson. "Santa Claus schedules jobs on unrelated machines." *SIAM Journal on Computing* 41.5 (2012): 1318-1341.

[PS12] L. Poláček, O. Svensson. "Quasi-polynomial local search for restricted max-min fair allocation." *Automata, Languages, and Programming*. Springer Berlin Heidelberg, 2012. 726-737.

[BBDKT12]: J. Balogh, J. Békési, G. Dósa, H. Kellerer, H., Z. Tuza. "Black and white bin packing." *Approximation and Online Algorithms*. Springer Berlin Heidelberg, 2013. 131-144.

[V13]: P. Veselý. "Competitiveness of Fit Algorithms for Black and White Bin Packing."

Middle-European Conference on Applied Theoretical Computer Science (MATCOS) 2013.

[EKSo8]: T. Ebenlendr, M. Krčál, J. Sgall. "Graph balancing: a special case of scheduling unrelated parallel machines." In Proc. 19th Symp. on Discrete Algorithms (SODA), 483–490, ACM/SIAM, 2008.

[EKS12]: T. Ebenlendr, M. Krčál, J. Sgall. "Graph balancing: a special case of scheduling unrelated parallel machines." *Algorithmica*, 2012.

[DS13]: G. Dósa, J. Sgall. "First Fit bin packing: A tight analysis." STACS. 2013.

[CSW11]: M. Chrobak, J. Sgall, G. Woeginger. "Two-Bounded-Space Bin Packing Revisited." *Algorithms – ESA 2011. Lecture Notes in Computer Science Volume 6942*, 2011, pp 263-274.

[CJo1]: J. Csirik, D. S. Johnson. "Bounded space on-line bin packing: Best is better than first." *Algorithmica* 31, 115–138 (2001)

[D13]: Z. Dvořák. "Constant-factor approximation of the domination number in sparse graphs." *European Journal of Combinatorics* 34.5 (2013): 833-840.

[KSo4]: P. Kolman, C. Scheideler. "Simple on-line algorithms for the maximum disjoint paths problem." *Algorithmica* 39.3 (2004): 209-233.

[GM12]: B. Gärtner, J. Matoušek. "Approximation algorithms and semidefinite programming." Springer, 2012.

Přínos projektu k rozvoji fakulty / VŠ:

Projekt má za cíl navázat na několikaletou úspěšnou práci badatelů z Informatického ústavu Univerzity Karlovy, Katedry aplikované matematiky a projektu ITI, které se týkají oblasti aproximačních a online algoritmů; namátkou můžeme zmínit [GM12], [KSo4], [D13]. Za zmínku rovněž stojí dlouholetý seminář z aproximačních a online algoritmů (<http://iuuk.mff.cuni.cz/~sgall/algo/>), kde účastníci referují nedávné články v oblasti.

Vzhledem k tomu, že námi cílená oblast výzkumu je v současnosti vysoce aktivní (viz reference), věříme, že díky projektu budeme moci spolupracovat s dalšími odborníky v oblasti rozvrhování a pakování binů, a to ať formou hostovské stáže na půdě MFF UK, nebo elektronické spolupráce.

Výsledky projektu budeme prezentovat jak na mezinárodních konferencích a workshopech (ESA, APPROX, WAOA, MAPSP), tak na seminářích uvnitř MFF UK, jako je seminář o aproximačních a online algoritmech, workshopy MCW či STTI.

Materiální zajištění projektu:

Veškeré materiální zajištění je pokryto stávajícím zázemím Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy.

Cíle řešení projektu:

Konfigurační lineární programy:

Naším primárním cílem je aplikovat nové znalosti o lokálním prohledávání z článku [S12] (viz reference) zpět na problematiku balancování grafu. Jak bylo dokázáno v článku [EKS12], hranice celočíselnosti řešení pro konfigurační program je nejhůře 1.75, ale její přesná hodnota je stále neznámá. Věříme, že se nám podaří objevit variantu lokálního prohledávání nebo jiný kombinatorický algoritmus, který dosáhne aproximačního poměru 1.5, což je zároveň dolní odhad neaproximovatelnosti.

Sekundárním cílem je aplikace znalosti nabytých studií teorie konfiguračních lineárních programů a lokálního prohledávání na další varianty rozvrhovacích problémů a také na další aproximační úlohy.

Pakování binů s podmínkami na uspořádání objektů:

Zde je cílem dopracovat a publikovat naše částečné výsledky v oblasti dvou a také i vícebarevných online pakování, které naše výzkumná skupina vypracovala od podzimu 2013. Dále bude našim cílem tyto nebo podobné metody aplikovat i v dalších variantách pakování binů s podmínkami na uspořádání.

Způsob řešení:

Charakter práce je z valné většiny badatelský - teoretický, sestává z návrhu a analýzy algoritmů a příslušných dolních odhadů. Práce může využívat výsledky počítačových simulací v důkazech a pro náhled do malých případů. Výsledkem práce jsou však teoretické publikace v časopisech, nikoli praktické implementace.





Výzkum bude probíhat jak individuálně mezi řešiteli, tak ve skupině, přičemž řešitelé a vedoucí se budou každý týden setkávat a bádát společně.

Výzkumná skupina (řešitelé a vedoucí) se již v tomto složení schází od podzimu 2013.

Prezentace výsledků:

Výsledky budeme prezentovat v impaktovaných časopisech (JCSS, TCS, DAM, INFORMS, ORL, SIAMDM, případně dalších) a na mezinárodních i lokálních konferencích (ESA, APPROX, WAOA, MAPSP, ICALP, případně dalších, podle přijetí publikací). Je samozřejmé, že při vydání publikace v libovolné formě se odkážeme na podporu GAUK.

Přílohy

	Životopis prof. RNDr. Jiřího Sgalla, DrSc.	120707 B	12.11.2013 14:54:10	
	Vybrané publikace prof. RNDr. Jiřího Sgalla DrSc.	2433 B	12.11.2013 16:18:59	
	Životopis Mgr. Martina Böhma	103296 B	12.11.2013 23:42:36	
	Životopis Bc. Pavla Veselého	80116 B	12.11.2013 14:50:46	