

Detail projektu



Projekt se nachází ve fázi vyhlášení přijetí či nepřijetí projektu k financování. Zda je Váš projekt přijat či nepřiját 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. 266111

Český název projektu:	Třídy booleovských formulí s efektivně řešitelným SATem
Anglický název projektu:	Classes of Boolean Formulae with Effectively Solvable SAT
Aktuální řešitel:	Mgr. Václav Vlček  vaclav.vlcek@volny.cz
První žadatel:	Václav Vlček
Studium:	Matematicko-fyzikální fakulta Program: Informatika Obor: Teoretická informatika Typ studia: doktorské studium
Rok založení projektu:	2011
Délka řešení projektu:	3
Sekce oborové rady:	Společenské vědy - Informatika
Historie stavu:	 22. 03. 2011 - přijatý k financování

Legenda:

-  Zpět
-  Detail oponentur

Shrnutí zpravodaje k projektu

Nejslabší stránka projektu: Projekt má velký překryv s projektem podaným Mgr. Kuříkem. Překryv je v navrhované oblasti výzkumu a oba projekty mají též zcela shodný řešitelský tým. Projekty jsou velmi podobné zpracováním své žádosti (dokonce části "Přínos projektu k rozvoji fakulty / VŠ", "Materiální zajištění projektu" a "Prezentace výsledků" jsou zcela totožné slovo od slova!). Na základě hodnocení oponentů (pro oba projekty jsem oslovil vzhledem k výše zmiňovanému překryvu shodné oponenty), pak navrhuji upřednostnit ve financování tento projekt oproti konkurenčnímu projektu Mgr. Kuříka.

Celkové hodnocení projektu ve srovnání s ostatními projekty: průměrný

Doporučení při novém podání: podat znovu beze změn

Číslo osoby	Role	Celé jméno	Typ odměny	Rok 2011	Činnosti
87161823	Řešitel	Mgr. Václav Vlček ✉	Stipendia	40 / 40	
93077265	Vedoucí	doc. RNDr. Ondřej Čepek Ph.D. ✉ ondrej.cepek@mff.cuni.cz	Mzdy	10 / 10	
49460083	Spoluřešitel	Mgr. Štefan Gurský ✉	Stipendia	30 / 30	
13023342	Spoluřešitel	Mgr. Stanislav Kuřík ✉	Stipendia	30 / 30	


Charakteristika řešitelského kolektivu - rok 2011:

Řešitelský tým se skládá z řešitele, který zkoumá třídy s efektivně řešitelným SATem v rámci svého doktorského studia. Dále ze dvou spoluřešitelů, studentů doktorského studia, kteří zkoumají minimalizaci booleovských funkcí - oblast velmi úzce spjatou se zkoumanou oblastí. Oba v oblasti minimalizace booleovských formulí obhájili svou diplomovou práci. Posledním členem týmu je školitel všech tří zmíněných řešitelů, který pracuje a publikuje v této oblasti (viz příložený seznam publikací). Většina výzkumné práce v rámci grantu bude prováděna doktorandy. Role školitele bude zejména konzultační a koordinační. Práce bude probíhat samostatně s diskuzí o průběžných výsledcích na pravidelných schůzkách (jednou za týden).

Životopisy členů řešitelského kolektivu:

Mgr. Václav Vlček (řešitel) 

doc. RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D. (vedoucí) 

Mgr. Štefan Gurský (spoluřešitel) 

Mgr. Stanislav Kuřík (spoluřešitel) 

Finanční požadavky

Položky	Rok 2011
Pojistné	4 / 4
Ostatní neinvestiční náklady	20 / 10
Režie	56 / 44
Cestovné	150 / 100
Nespecifikované mzdové a stip. prostředky	0 / 0
Mzdy a stipendia	110 / 110
Celkem	340 / 268

Struktura finančních prostředků - rok 2011:

Největší položkou rozpočtu je cestovné pro doktorandy ve výši 50 tis. Kč na doktoranda. Tato částka je plánována na pokrytí účasti na dvou mezinárodních konferencích nebo workshopech (doprava, ubytování, konferenční poplatek).

Další větší položkou jsou stipendia určená k navýšení interních stipendií doktorandů. Toto navýšení by alespoň trochu dorovnálo příjmy interních doktorandů ve srovnání s absolventy, kteří odešli do komerční sféry.

Ostatní neinvestiční náklady jsou určeny na nákup literatury a drobného hardwaru (externí HD, flash disky).

Finanční výhled na další roky

Položka	Rok 2012	Rok 2013
---------	----------	----------

📄 Rozšiřující informace

Anotace:

Problém splnitelnosti booleovské formule (SAT) je jedním ze základních a nejvíce zkoumaných problémů teoretické informatiky. SAT je sice pro obecnou formuli NP-úplný [Cook1971], pro některé třídy formulí jsou však známy polynomiální algoritmy. Cílem tohoto projektu je zkoumání možných rozšíření některých takových tříd (vzhledem k inkluzi, tj. zkoumání nadtříd) a jejich vlastností. Největší pozornost bude směřována k možnosti rozšíření třídy LinAut.

[Cook1971] Cook S. A.: The complexity of theorem-proving procedures, STOC '71: Proceedings of the third annual ACM symposium on Theory of computing, 1971, 151 – 158.

Anotace v anglickém jazyce:

Boolean formula satisfiability problem (SAT) is one of the most fundamental and most researched problems of theoretical computer science. Despite the fact that SAT is NP-complete for general formulae, there are several classes of formulae with known polynomial time algorithms. The goal of the project is to research possible extensions of such classes (extensions with respect to inclusion, i.e. research of superclasses) and their properties. The largest attention will be paid to the possibilities of widening a class called LinAut.

Současný stav poznání:

Problém hledání splňujícího ohodnocení výrokové formule (SAT) představuje jeden ze základních problémů teoretické informatiky. Objevuje se při řešení některých problémů z praxe jako je například verifikace logických obvodů a programů, plánování, rozvrhování a některé další oblasti umělé inteligence. SAT má také úzkou souvislost s problémem hledání minimální reprezentace dané booleovské funkce. Vzhledem k tomu, že nespíitelná formule je identicky nula, je nejkratší reprezentace takové funkce právě zápis nulové konstanty, a každý korektní minimalizační algoritmus lze proto použít k rozhodnutí o splnitelnosti vstupní formule (když nevrátí konstantu nula, je formule splnitelná).

V současnosti existují dva přístupy k řešení SATu. První je založený na procházení stavového prostoru všech ohodnocení a metodách (většinou heuristických) pro jeho postupné zmenšování. Existuje mnoho softwarových balíků implementujících tuto proceduru, které se označují jako SAT-řešiče (SAT-solvers). Tento přístup sice často vede k řešení, ale v případě nespíitelné nebo obtížně splnitelné formule, může být velmi časově náročný, resp. neproveditelný (může vyžadovat až exponenciálně mnoho kroků vzhledem k velikosti vstupní formule).

Druhý přístup je založen na izolování podtříd, pro které je možné vytvořit polynomiální algoritmus pro testování splnitelnosti. Takovýto algoritmus garantuje odpověď v polynomiálním čase pro všechny formule z dané třídy. Řešitel V. Vlček ve své diplomové práci [5] ukázal, že většina známých tříd s efektivně řešitelným SATem je podtřídou buď třídy LinAut nebo třídy SLUR. Třída SLUR je definována v [1] a [3] pomocí nedeterministického algoritmu. Tato třída není pro účel hledání rozšíření příliš zajímavá. A to ze dvou důvodů. Prvním z nich je, že běžné SAT řešiče zmíněné výše na splnitelné formuli vždy rychle najdou splňující ohodnocení (to díky podobnosti algoritmu pro SLUR a Davis-Putnamovy procedury). Druhým důvodem je to, že testování náležení formule do této třídy je co-NP-úplný problém [2]. Nad touto třídou byla v diplomové práci V. Vlčka vybudována jednoduchá nekolabující hierarchie SLUR(i). V této hierarchii pro každé i existuje polynomiální algoritmus v délce vstupní formule. Jeho složitost ale roste exponenciálně v i . Pro každou formuli F pak existuje takové i , že F patří do SLUR(i).

Druhá třída LinAut [3] a [4] staví na hledání určitého druhu autarkies. Autarky je takové částečné ohodnocení, které splní každou klauzuli, do které dosadí. V obecném případě je hledání neprázdných autarky NP-úplné, v polynomiálním čase se však umí hledat speciální druh těchto částečných ohodnocení pomocí lineárního programování - tzv. lineární autarkies [3].

V článku [3] je dokázáno, že splnitelná kvadratická formule má vždy linear autarky. Dále platí [3], že pokud budeme

opakovat proces postupného hledání a aplikace lineár autarkies, dokud nějaké budou existovat, získáme jednoznačně určenou formuli bez ohledu na pořadí, v jakém jsou jednotlivé lineár autarkies nalézány. Tyto dvě vlastnosti vedly k definici třídy LinAut [4]: formule F je ve třídě LinAut, pokud je po opakovaném procesu nalezení a aplikace lineárních autarkies vzniklá formule buď (i) prázdná nebo (ii) kvadratická nespíitelná. Pokud žádná z těchto dvou možností nenastane, není formule F ve třídě LinAut.

V případě, že nastane (i) je formule splnitelná, v případě (ii) je nespíitelná.

Přehled vztahů vzhledem k inkluzi a některých vlastností zkoumaných tříd [5] je uveden v přiloženém souboru  .

[1] Franco J. V., van Gelder A.: A perspective on certain polynomial-time solvable classes of satisfiability, Discrete Appl. Math., Vol. 125, Issue 2–3 (2003), 177–214.

[2] Čepek O., Kučera P.: Various notes on SLUR formulae, unpublished manuscript, submitted to CZ-JP seminar on decision making under uncertainty, Otaru, Japonsko (listopad 2010)

[3] Kullmann O.: Investigation on autark assignment , Discrete Appl. Math., Vol. 107, 2000, 99–137.

[3] Schlipf J. S., Annexstein F. S., Franco J. V., Swaminathan R. P.: On Finding Solutions for the Extended Horn Formulas , Inform. Process. Lett., Vol. 54, Issue 3 (1995), 133–137.

[4] van Maaren H.: A short Note on Linear Autarkies, q-Horn Formulas and the Complexity Index , DIMACS Technical Report 99-26, 1999.

[5] Vlček V.: Třídy s efektivně řešitelným SATem, diplomová práce, Karlova Univerzita v Praze, 2009.

Přínos projektu k rozvoji fakulty / VŠ:

Vzhledem k tomu, že se jedná o teoretickou práci tak se předpokládá zejména přínos publikační. Výzkum bude navazovat na předchozí publikace školitele a diplomové práce řešitelů. Přínosem pro fakultu tedy budou mimo jiné body přidělované za publikace vykazované v systému RIV.

Materiální zajištění projektu:

Vzhledem k tomu, že se jedná o teoretickou práci, je třeba pouze přístup k aktuálním odborným článkům z dané oblasti.

Cíle řešení projektu:

Cílem projektu je rozšíření třídy LinAut na širší třídu, pro kterou zůstane problém splnitelnosti polynomiálně řešitelný. V případě nalezení vhodného rozšíření je pak dalším cílem studium vlastností takové třídy, například uzavřenosti na různé běžné operace s formulami (odstranění klauzule, částečné dosazení za proměnné). Zajímavým vedlejším cílem je také zkoumání složitosti problému minimalizace jak pro třídu LinAut, tak pro její případná rozšíření.

Způsob řešení:

Jedná se o teoreticko-badatelský projekt.

Prvním krokem bude, že se řešitelé pokusí najít kombinatorickou charakterizaci lineárních autarkies a následně kombinatorického algoritmu pro jejich hledání (tedy jiného algoritmu než je ten původní, založený na lineárním programování). Lepší porozumění struktuře lineárních autarkies pak v ideálním případě povede v dalším kroku k pokusu o zobecnění třídy lineárních autarkies i kombinatorického algoritmu k jejich rozpoznávání. Metody použité k dokazování vlastností zobecněných tříd budou do značné míry záviset na charakteru získaných tříd. Co se týká problému minimalizace, tak zde by měl být výsledkem (pro každou zkoumanou třídu) buď polynomiální minimalizační algoritmus, aproximační algoritmus, nebo důkaz, že je problém minimalizace pro danou třídu výpočetně těžký.

Prezentace výsledků:

Výsledky budou prezentovány na konferencích a workshopech zaměřených na diskrétní optimalizaci nebo specificky na problematiku booleovských funkcí a SAT, (např. MFCS, EURO, ISAIM, ACM SAT, případně lokální konference jako jsou Znalosti) a rovněž články v odborných časopisech zaměřených na diskrétní optimalizaci nebo umělou inteligenci (Discrete Applied Mathematics, Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Mathematics of Operations Research). Samozřejmě je prezentace v rámci doktorandského týdne na MFF. Dosažené výsledky také plánujeme prezentovat v rámci předmětu Seminář z Booleovských funkcí.

<input type="checkbox"/>	CV Čepek	163229 B	02.11.2010 15:18:59	
<input type="checkbox"/>	CV Gurský	541294 B	02.11.2010 15:19:12	
<input type="checkbox"/>	CV Vlček	550069 B	02.11.2010 15:20:24	
<input type="checkbox"/>	CV Kuřík	59715 B	02.11.2010 15:19:24	
<input type="checkbox"/>	Shrnutí vlastností tříd	25569 B	03.11.2010 14:37:27	