Logické programování s omezujícími podmínkami

Rozvojový projekt

Současný stav řešení problému

Logické programování umožňuje oddělit deklarativní část programu od jeho řídící části. Přidáním apriorních omezení získáváme účinný nástroj pro vyjádření sémantiky problému a zároveň efektivnější metodu prohledávání stavového prostoru řešení. Logické programování spolu s omezeními (constraint logic programming) umožňuje také snažší rozšiřování a modifikaci řešení daného problému.

Předmětem studia jsou příliš omezené (overconstrained) systémy - neřešitelné v důsledku příliš velkého počtu současně nesplnitelných omezení. Tato omezení jsou zároveň uspořádatelná do určité hierarchie. Volba vhodné hierarchie vede k nalezení (jednoho nebo více) možných řešení původního problému. Zabýváme se návrhem strategie konstrukce hierarchie omezení odrážející požadavky uživatelů (reálný svět). Je zde především nutné počítat s omezenými možnostmi výpočetních prostředků tak, aby bylo možné nalézt řešení v přijatelném čase.

Příliš omezené systémy jsou zkoumány na konkrétních příkladech - profesionální sazba odstavce a tvorba rozvrhů. Spoluřešitelka se v současné době zabývá optimální sazbou odstavce. Jsou používány systémy SICStus Prolog a ECL^{i}PS^{e}, které je nutno za tímto účelem rozšířit. S autory obou systémů je navázána neformální spolupráce. Řešitel strávil v lednu 1997 3 týdny v SICS na základě pozvání této výzkumné organizace.

Cíle řešení

- Rozvinutí tvůrčí činnosti studenky interního PGS studia Mgr. Hany Rudové.
- Zlepšení podmínek pro práci na disertační práci (nákup odborné literatury, kontakty s obdobně zaměřenými lidmi na UK a AV, apod.) tak, aby výsledky dosáhly co nejvyšší úrovně.
- Možnost prezentace výsledků na mezinárodně uznávané konferenci (ICLP 98) a tím i snadnější navázání kontaktů a případně i spolupráce s lidmi podobného odborného zaměření.

Způsob řešení

Část výzkumu je věnována vlastním výpočetním prostředkům, především vhodnému jazyku a jeho možným modifikacím a rozšířením. Předpokladem je návrh vhodného teoretického aparátu pro řešení zvolené třídy příliš omezených systémů. Zvolená třída musí být dostatečně silná, aby umožnila řešení konkrétních aplikací v oblasti profesionální sazby dokumentů, příp. v oblasti tvorby rozvrhů (fakultní úroveň).

V současné době se spoluřešitelka zabývá optimální sazbou odstavce při použití omezení nad proměnnými s konečnými doménami. Současné problémy v této oblasti ukazují, že bude nutné vyvinout vlastní výkonnější nástroj zahrnující řešení systému polynomů v oboru celých čísel. Tento problém také vyžaduje návrh a realizaci efektivnější propagace omezení při prohledávání disjunktních cest řešení.

Prezentace výsledků

Výsledky projektu budou prezentovány na konferenci ICLP 98 (International Conference of Logic Programming), která je akcí světového významu, nebo na zahraniční konferenci podobného zaměření a významu a také na lokální koferenci SOFSEM 98. Dále budou výsledky prezentovány na informatickém kolokviu Fakulty informatiky. Na závěr bude podána zpráva o využití přidělených finančních prostředků.

Návaznosti

Práce úzce souvisí s cíli projektu EXEMPLARY, který byl přijat v rámci programu COPERNICUS a dále s vlastním výzkumem řešitele v oblasti prakticky využitelných systémů logického programování.

Charakteristika řešitelského kolektivu

Řešitel: Dr. Luděk Matyska, CSc. - výzkumný ředitel Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity, vedoucí Superpočítačového centra MU, školitel spoluřešitelky, studentky PGS studia Mgr. Hany Rudové.
Spoluřešitel: Mgr. Hana Rudová - interní PGS student Fakulty informatiky, podílí se na vývoji v oblasti logického programování s omezujícími podmínkami.

Materiální zabezpečení

K řešení úloh jsou používány knihovny pro práci s omezeními v systémech SICStus Prolog a ECL^{i}PS^{e}, jejichž používání je pro studentské účely volně dostupné. V poslední době je zkoušen experimentální systém Oz, moderní, rychle se rozvíjející paralelní programovací jazyk pro práci s omezeními (concurrent constraint programming language). Tento systém je vyvíjený v German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI).

Všechny popsané softwarové systémy jsou používány z prostředí operačního systému UNIX. Fakulta informatiky poskytuje také velmi dobré hardwarové zázemí. Je zde řada pracovních stanic a serverů firmy Silicon Graphics a samozřejmě také osobní počítače. Pro nejnáročnější výpočty využíváme také superpočítač SGI Power Challenge v Superpočítačovém centru Masarykovy univerzity, kde je možné používat 64-bitové implementace SICStus Prologu, nezbytné pro efektivní práci s velkými hodnotami ($> 2^{30}$) celých čísel.