

Posudek vedoucího diplomové práce

Jméno a příjmení autora posudku: Mgr. Martin Pilát, Ph.D.

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Miroslav Štola

Název práce
Combination of Evolutionary Algorithms and Constraint
Programming for Scheduling

Text posudku

Ve své práci se student zabývá rozvrhováním složitých výrobních procesů. Cílem je najít co největší množství kvalitních rozvrhů, které jsou navzájem různé a tedy je možné si s z nich vybrat rozvrh podle aktuálních požadavků. Student tento problém řeší kombinací evolučních algoritmů a programování s omezujícími podmínkami. Zvolený řešič omezujících podmínek umí při svém běhu použít uspořádání proměnných zadaných zvenčí a následně ohodnocuje proměnné v tomto pořadí. Vhodné uspořádání se hledá pomocí evolučních algoritmů. Podobné postupy se v evolučních algoritmech pro rozvrhování používají, studentův přístup je ale unikátní v tom, že používá právě řešič omezujících podmínek. Většina známých postupů používá pro dekódování jedince nějakou heuristiku.

Práce začíná podrobným popisem systému, jehož rozšíření student implementuje (kapitola 1). Zároveň jsou definovány jednotlivé součásti systému a popsány základní postupy, které se v systému používají, především programování s omezujícími podmínkami. Ve druhé kapitole následuje přehled literatury zabývající se použitím evolučních algoritmů v rozvrhování. Obě tyto kapitoly jsou přehledně napsané a dobře zasazují práci do širšího kontextu.

Ve třetí kapitole student odhaduje velikost celého prohledávaného prostoru a ukazuje, že je důležité, aby uspořádání uvažované algoritmem respektovalo uspořádání akcí v rozvrhu. Na sérii experimentů se potom ukazuje, že jiná uspořádání vedou k tomu, že řešič není schopen najít žádné řešení v rozumném čase. Tohoto poznatku se potom využívá v dalších kapitolách při návrhu genetických operátorů nového algoritmu.

Největší část přínosu práce je soustředěna ve čtvrté kapitole. Autor zde navrhuje několik metod inicializace počáteční populace a několik genetických operátorů. Popis metod inicializace a jednotlivých operátorů je sice stručný, ale jasný. Práci by možná prospělo, pokud by operátory byly prezentovány i ve formě pseudokódu, ale jeho absenci nepovažuji za zásadní nedostatek.

Konečně v páté kapitole student vyhodnocuje jednotlivé navržené i standardní operátory a porovnává jejich vhodnost pro řešení zvoleného problému. Ukazuje se, že studentem navržené operátory zrychlují nalezení řešení a zároveň, především v kombinaci s vícekritériální evolucí,

vedou k nalezení vyššího počtu různých řešení s optimálním makespanem. Na konci práce student navrhuje další možná vylepšení a navrhuje další experimenty, které by bylo možné provést.

Celkově práci hodnotím velmi kladně. Přináší nové poznatky z oblasti využití evolučních algoritmů v rozvrhování, kombinace evoluce a CSP nikdy dříve použita nebyla. Navíc navržený postup umožňuje rychlejší nalezení optimálních řešení a při delším běhu vede k nalezení vyššího počtu různých zajímavých řešení. Zvláště oceňuji experimenty ve třetí kapitole, které poskytují důležité informace o prohledávaném prostoru a vedou k návrhu vhodných operátorů v kapitolách dalších.

Práce je napsána srozumitelně, jednotlivé její části na sebe logicky navazují. Jediná výhrada, kterou k práci v tomto směru mám je, že by se občas hodilo zopakovat, které operátory jsou navržené studentem a které jsou standardní. Operátorů je relativně velké množství a mají podobná jména, což trochu ztěžuje orientaci v textu a hodnocení výsledků.

Doporučení k obhajobě

Z výše uvedených důvodů práci *doporučuji* k obhajobě.

Soutěž studentských prací

Vynikající práce vhodná soutěže studentských prací: **NE**.

V Praze dne 4. 1. 2016

Podpis: