#80 Evaluation of Schedule Characteristics in RCPSP

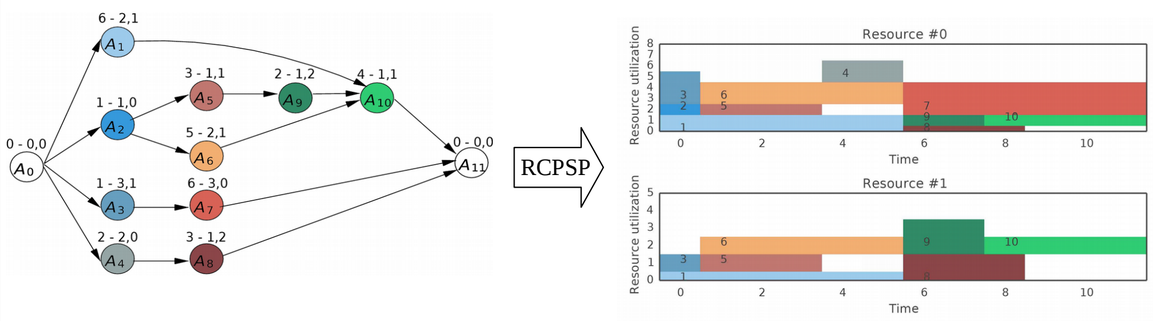
Petr Šebek*, Martin Hrubý**
*xsebek02@stud.fit.vutbr.cz, **hrubym@fit.vutbr.cz

Rozvrhování projektů

Problém efektivního rozvrhování je jedním z klíčových prvků výroby a obecně projektového řízení. Správně rozvržený projekt může ušetřit mnohé finanční a personální prostředky a přinést výhodu vůči konkurenci.
V mé práci se snažím prozkoumat a navrhnout zlepšení pro algoritmus GARTH, který byl vyvinut Martinem Hrubým. GARTH řeší problém, který byl formalizován pod jménem *Resource-Constrained Project Scheduling Problem*. Svým pohledem na věc je tento algoritmus jedinečný a nabízí lepší pochopení problému než jiné přístupy.

RCPSP

RCPSP je problém, který se snaží rozvrhnout projekt o několika úkolech, které mají určenou dobu trvání a požadavky na zdroje. Úkoly mohou být vykonávány pouze v určitém pořadí, to nám dovoluje modelovat, které úkoly musí předcházet jiné. Jednotlivé zdroje jsou obnovitelné a omezené. Řešením RCPSP je rozvrh, tedy přiřazení startovního času každému úkolu. U tohoto rozvrhu pak poměřujeme jeho trvání, přesněji čas od počátku první úkolu po konec posledního.



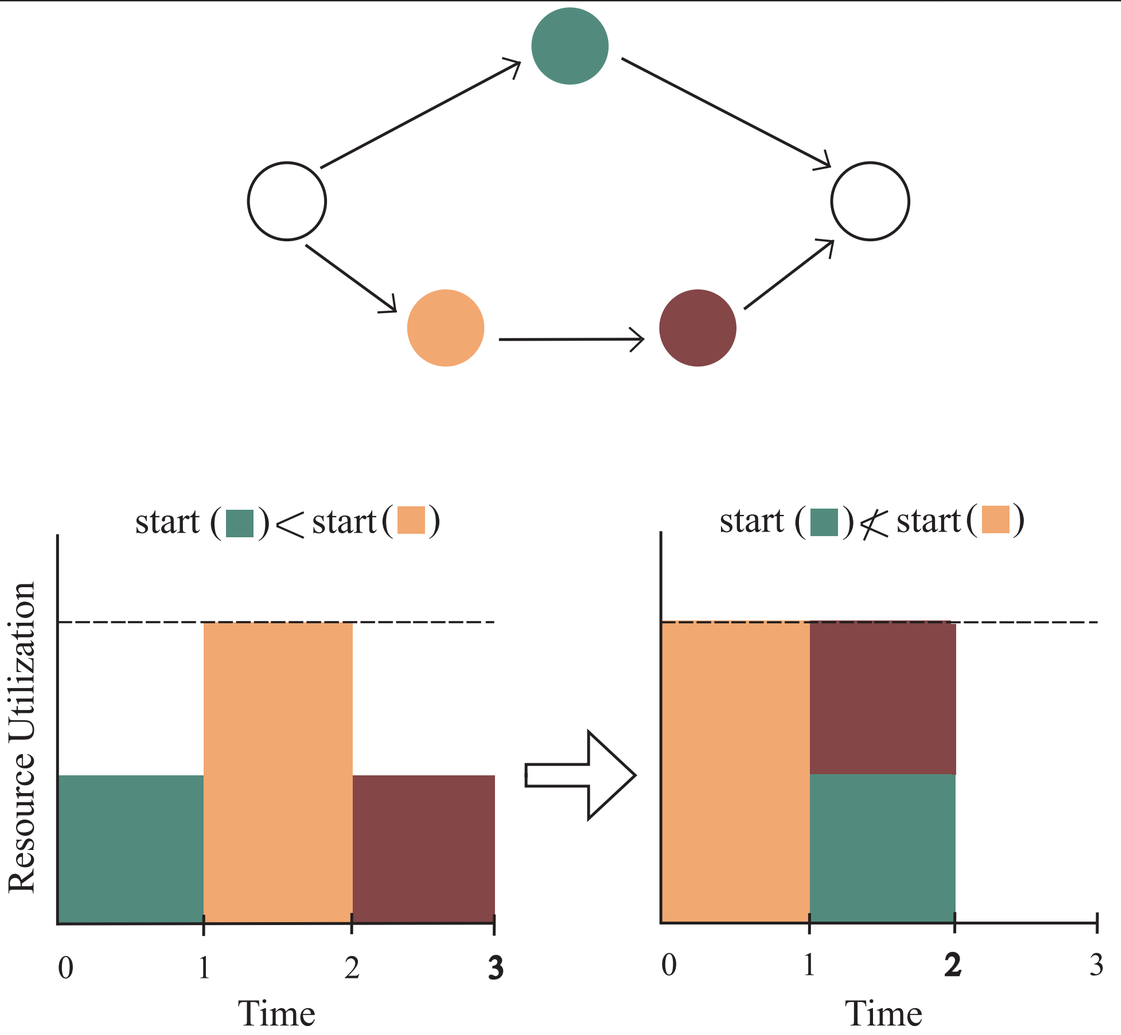
Vyřešit RCPSP znamená vytvořit rozvrh úkolů, který splňuje precedenční omezení a limity na zdroje.

GARTH

GARTH je genetický algoritmus navržený tak aby v daném rozvrhu nalezl časové závislosti mezi úkoly (charakteristiky), které vylučují kratší trvání rozvrhu. Tyto charakteristiky se pak snaží mutováním rozvrhů odstranit a dosáhnout tak lepších rozvrhů. Rozvrhy se také kombinují navzájem s cílem získat to nejlepší z obou rozvrhů. Patří mezi nejlepší algoritmy z oboru díky unikátnímu vhledu do řešeného problému pomocí charakteristik rozvrhu.

Evaluation on the Fly

Evaluation on the Fly neboli vyhodnocení za běhu je vylepšením původního algoritmu. Algoritmus neoperuje přímo nad rozvrhy, ale nad seznamy úkolů, které se na rozvrhy musí převádět tedy vyhodnocovat. Součástí tohoto vyhodnocení je i převod seznamů úkolů do normalizované formy. V původním algoritmu se vyhodnocení provádělo až na konci každého generačního kroku, v mém rozšíření

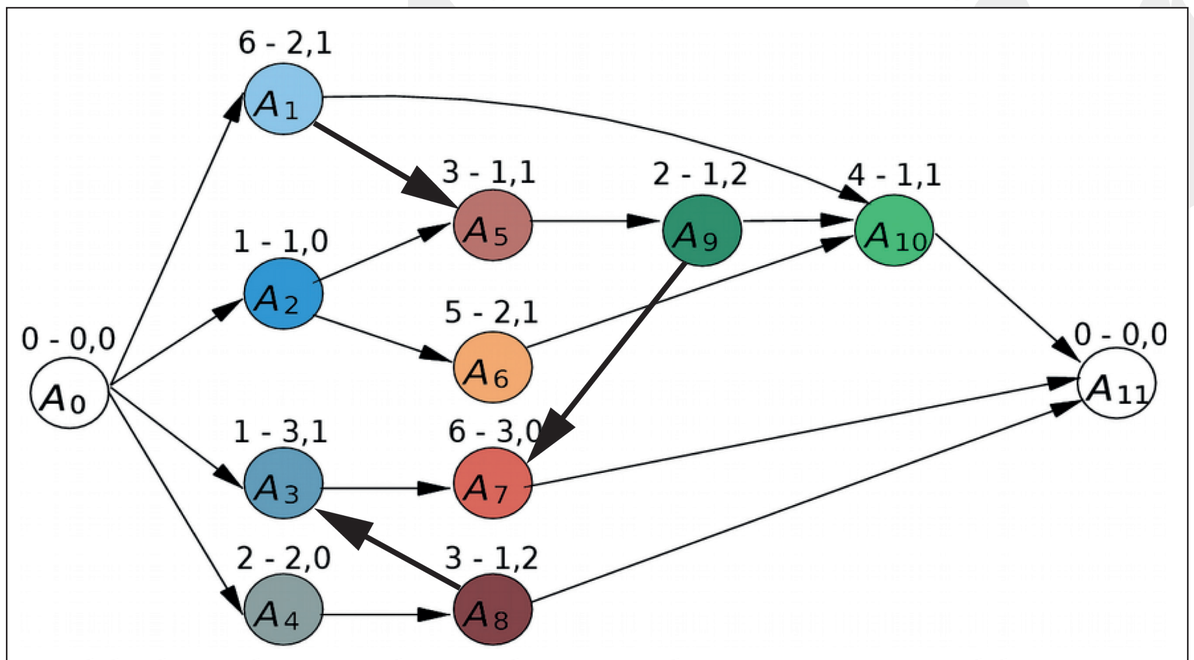


Charakteristika vylučující lepší řešení. Pokud zelený úkol začíná dříve než žlutý, rozvrh bude mít trvání minimálně 3. Když tuto charakteristiku odstraníme získáme rozvrh s dobou trvání 2.

se to děje okamžitě po mutaci nebo křížení a nový jedinec je tak ihned normalizován. Poté všechny mutace a křížení probíhají nad normalizovanými jedinci. Tento přístup přinesl stabilní zlepšení už tak velice kvalitní metody.

Problem Instance Bonding

Druhým rozšířením je omezování původního problému. Charakteristiky, které GARTH shledá vylučujícími lepší řešení, nejsou při mutaci odstraněny vždy, někdy tyto charakteristiky mohou přetrvat a nadále kazit některá řešení. Tomu se snaží zabránit Problem Instance Bonding. PIB zakáže výskyt takových charakteristik tím, že do původního problému přidá precedenční omezení mezi danými úkoly. Od tohoto přístupu si slibujeme omezení stavového prostoru a díky tomu rychlejší konvergenci.



Příklad přidání tří hran do původní instance problému. Přidáním nových hran zamezíme existenci například charakteristiky „A_5 začíná dřív než A_1“.