



Modelo de slides UDESC

Rafael Castro, Renan S. Silva

`rafaelcgs10@gmail.com`

`uber.renan@gmail.com`

Departamento de Ciência da Computação
Centro de Ciências e Tecnologias
Universidade do Estado de Santa Catarina

22 de Novembro de 2016



Overview

Introdução

Formulação

Geração de colunas

Conclusões parciais





Introdução

- O planejamento operacional de uma empresa de transporte de urbano pode ser dividido conforme a figura 1;
- Este trabalho tem como objetivo resolver problema do Escalonamento de Tripulação (CSP);

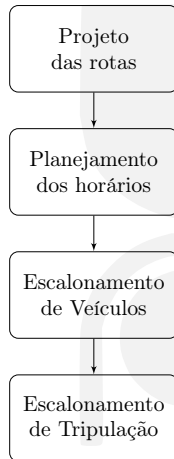


Figura 1: Etapas do planejamento



Relevância

Teória O CSP é um problema \mathcal{NP} -Hard, que pode ser reduzido para o problema de cobertura/particionamento de conjuntos;

Prática (Zeren, 2012) afirma que os gastos com a tripulação são a segunda maior fonte de gastos das empresas, atrás apenas dos gastos com combustíveis;



Definição

O CSP consiste determinar jornadas para um conjunto de tripulantes, onde

Tarefa É uma atividade que deve ser realizada, que possui um tempo de início e fim predefinidos;

Jornada É um conjunto de tarefas que devem ser executadas por uma mesma tripulação;

- ▶ Jornadas possuem restrições, carga horária máxima, etc;
- ▶ Existe um custo para deslocar-se entre duas tarefas;
- ▶ Deseja-se minimizar o custo total de cobrir todas as jornadas;



Formulação

Dentre as possíveis modelagens possíveis para o CSP, utilizou-se uma com base no problema de particionamento de conjuntos(SPP);

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\min \sum_{j \in J} c_j x_j \quad (1a)$$

$$\sum_{j \in J} a_{ij} x_j = 1, \forall i \in I \quad (1b)$$

$$x_j \in \{0, 1\}, \forall j \in J \quad (1c)$$



Modelando o CSP com o SPP

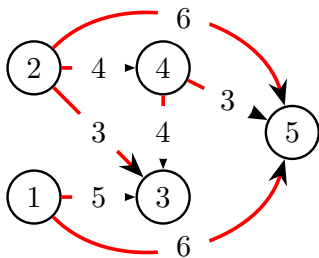


Figura 2: Possíveis jornadas representadas em um grafo

- Deve-se enumerar todas as possíveis jornadas viáveis;
- O número de jornadas cresce exponencialmente em função do número de tarefas;
- Se não forem enumeradas todas as jornadas, perde-se a solução ótima;
- Enumerar todas as jornadas é inviável;



Geração de colunas

O método de geração de colunas é capaz de:

- Lidar com um grande número de variáveis;
- Considerar implicitamente todas as jornadas;
- Iniciar com um conjunto reduzido de jornadas;
- Encontrar iterativamente todas as jornadas necessárias para encontrar a solução ótima;



Funcionamento

- A geração de colunas é dividida em dois problemas menores: Problema mestre e subproblema;
- O problema mestre é o problema original com um conjunto reduzido de jornadas(colunas);
- O subproblema é um problema de programação linear inteira que determina qual jornada deve ser inserida no problema mestre;

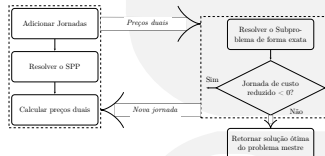


Figura 3: Processo de geração de colunas



Conclusões parciais

- Kappa;
- Keepo;
- Kippa;
- Klappa;
- KappaRoss;





Bahadir Zeren et al. “An improved genetic algorithm for crew pairing optimization”. Em: (2012).