

MC658 - PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS III

Prof. Flávio Keidi Miyazawa
PED: Francisco Jhonatas Melo da Silva
Laboratório 2 - 1º Semestre de 2018

Algoritmo exato para o Problema da Mochila Relacional - PMR

PMR. São dados n itens, $N = \{1, \dots, n\}$, e uma mochila de capacidade C . Cada item $i \in N$ tem um peso $s_i > 0$ e valor v_i e cada par de itens $i, j \in N$ tem uma relação r_{ij} (não necessariamente positiva). O objetivo é encontrar um subconjunto $S \subseteq N$ tal que $\sum_{i \in S} s_i \leq C$ e $\sum_{i \in S} v_i + \sum_{i \in S} \sum_{j \in S} r_{ij}$ é máximo.

Técnicas. Este lab consiste de uma implementação exata para o PMR: você deverá formular o PMR como um programa linear inteiro e usar o *Gurobi* para obter algoritmo exato baseado na sua formulação. É recomendado que o aluno utilize a própria heurística desenvolvida no lab01 para utilizar como limitante da solução.

Dado tempo suficiente, seu algoritmo exato deve ser capaz de retornar solução ótima para as instâncias do PMR utilizadas.

Implementação. O projeto deve ser feito na linguagem C++. Será lhe fornecida a base da implementação, e você editará apenas o método nomeado `algExato` do arquivo fonte `pmr_e.h.cpp`. Certifique-se de inserir seu RA no local adequado dentro desse arquivo.

Esse esqueleto de projeto possui os arquivos principais:

- `pmr.{cpp|h}`: possui o método `main` do seu projeto. Você não deve alterá-los.
- `pmr_e.h.h`: é o header de sua implementação. Você também não deve alterá-lo.

Você pode compilar o projeto digitando o seguinte comando no diretório:

```
$ make
```

Para executar o seu código, utilize a seguinte sintaxe:

```
$ ./pmr -i <input_filename> [-e|-h|-g] -t <max_time>
```

onde `<input_filename>` é o nome do arquivo de entrada; `-g` é usado para resolver o problema utilizando o método exato (*gurobi*), `-e` e `-h` são os parâmetros do lab01 usados para resolver o PMR através das suas funções `algE` e `algH`, respectivamente; e `<max_time>` é o tempo em segundos permitido para se executar a respectiva rotina. Por exemplo, no comando seguinte

```
$ ./pmr -i teste01.txt -g -t 10
```

O arquivo de entrada tem o nome `teste01.txt`, onde o problema será resolvido através do método exato com tempo máximo de 10 segundos.

A função `algExato` deve executar até o limite de tempo passado por parâmetro. O retorno dessa função deverá ser o valor da função objetivo do **PMR** de acordo com os itens selecionados para a solução. Você deverá também indicar quais itens foram selecionados e para isso deverá preencher o vetor binário `itensMochila` (vetor de tamanho n , onde o item i está indexado na posição $i - 1$ deste vetor) com o valor 1 se o item i está presente na mochila ou 0 caso contrário. Observe que este vetor é um dos argumentos da função.

Depois que seu algoritmo constrói a solução, o projeto verifica se sua solução é válida. Checagem de qualidade de solução e tempo de execução serão feitas manualmente no momento da avaliação.

Submissão e testes. Dentre os códigos-fonte, você deverá submeter apenas o arquivo `pmr_e_h.cpp` no SUSY: utilize a tarefa `lab02` em (link será disponibilizado em breve).

Neste lab, o SUSY receberá sua submissão, mas *não* vai compilar nem testar seu programa. Ele vai servir apenas como sistema de submissão. Depois de terminado o prazo de submissão, seu trabalho será baixado e manualmente compilado e testado juntamente com um projeto base semelhante ao que você recebeu para programar. Seu programa será testado com um limite definido de tempo, e este tempo deverá ser pequeno. Poderemos ou não adicionar outras instâncias de testes.

Portanto, você deve testar seu programa antes de submetê-lo, pois o SUSY não fará isto.

Também na mesma tarefa do SUSY, você deve submeter o pdf do relatório, como instruído a seguir.

Relatório. Você deverá entregar um relatório explicando as ideias do seu algoritmo em alto nível, preferencialmente usando pseudo-código. Faça isto de modo que permita alguém com conhecimentos básicos de programação entender seu algoritmo, suas ideias e acompanhar o algoritmo na codificação em C++.

O texto também deverá conter testes computacionais sobre algumas entradas disponibilizadas ou que você tenha elaborado/obtido, mostrando o desempenho da sua implementação comparando, por exemplo, tempo e qualidade de solução. Sugere-se que estes experimentos mostrem tabelas e gráficos, bem como a configuração do computador usado para executar o programa. Seu relatório deve ser nomeado `pmr_e_h_raXXXXXX.pdf` e deverá ser submetido na mesma tarefa no SUSY.

Prazos. O laboratório 02 deverá ser entregue até o prazo limite definido na tarefa correspondente do SUSY.

Bônus. Para valorizar o empenho e dedicação em cada abordagem, o programa que obtiver o melhor desempenho (independente do algoritmo) terá 1.5 pontos (resp. 1 ponto e 0.5 ponto) na nota do laboratório. O segundo melhor receberá 1.0 ponto e o terceiro melhor receberá 0.5 ponto.

Observações.

- Qualquer fraude resultará em média final zero para os envolvidos.
- Usuário e senha para submeter a tarefa no SUSY são os mesmos que você usou na tarefa anterior.
- Apenas com propósito de teste, foi criada a tarefa `lab0` em <https://susy.ic.unicamp.br:9999/mc658a/lab0>. Teste se seu usuário e senha estão funcionando corretamente. Se não estiverem, entre em contato.