

MC658 - PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS III

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

Algoritmo exato e heurístico 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 da implementação de dois algoritmos para o PMR: um algoritmo exato (força bruta, *backtracking* ou *branch and bound*) e uma heurística. É recomendado que o aluno utilize a própria heurística desenvolvida para utilizar como limitante da solução.

Dado tempo suficiente, seu algoritmo exato deve ser capaz de retornar soluções ótimas 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 os métodos nomeados `algE` e `algH` 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] -t <max_time>
```

onde `<input_filename>` é o nome do arquivo de entrada; `-e` é usado para resolver o problema utilizando o método exato e `-h` é usado para resolver o problema utilizando o método heurístico; e `<max_time>` é o tempo em segundos permitido para se executar a respectiva rotina. Por exemplo, no comando seguinte

```
$ ./pmr -i teste01.txt -e -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.

As funções `algE` e `algH` devem executar até o limite de tempo passado por parâmetro. O retorno dessas funções 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 de ambas as funções.

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 `lab01` 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 1 deverá ser entregue até às 23h59min do dia 20/04/2018.

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.
- Você deve usar seu usuário e senha da DAC para submeter sua tarefa no SUSY.
- 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.