

CI1238 - Otimização

INFO7070 - Tópicos Especiais I

Primeiro Trabalho Prático

26 de março de 2026

1 Introdução

O trabalho consiste em modelar e implementar, por programação linear, uma solução para o problema “Lista de remédios”, descrito na Seção 2.

A resolução do trabalho, ou seja, a descrição do problema, da modelagem e da implementação, deve estar em um texto claro em formato de um artigo e em pdf. Este texto deve conter o nome dos autores (alunos da equipe), uma introdução com o problema, a modelagem e sua explicação (de por que essa modelagem resolve o problema). Todas as referências que forem usadas devem estar citadas corretamente no texto.

Não se espera a implementação do método simplex. A tarefa principal de implementação consiste em gerar um arquivo para ser usado como entrada do resolvidor `lp_solve`. Seu programa deve compilar e executar nas servidoras do DINF. A implementação deve estar descrita no texto que contém a resolução do trabalho e deve apresentar exemplos de uso e outras informações que os autores julguem necessário.

O trabalho deve ser entregue com um `makefile` de forma que ao digitar o comando `make` o executável `comprimidos` seja construído no diretório corrente.

Você deve entregar um arquivo compactado (no formato `tar.gz`) com os nomes dos alunos da equipe (ou logins) com os seguintes arquivos no diretório raiz:

- texto (em pdf);
- os fontes (podem estar em subdiretórios);
- `makefile`;

- exemplos usados no texto (podem estar em subdiretórios).

A entrega deve ser feita por e-mail para `andre@inf.ufpr.br` (turma BCC1) ou `murilo@inf.ufpr.br` (turma BCC2), em um arquivo compactado com todos os arquivos do trabalho, com assunto “Otimização-trabalho 1” (exatamente). O trabalho pode ser feito em equipes de até 3 alunos.

2 O problema

Lista de remédios

Uma pessoa necessita tomar remédios com alguns componentes (princípios ativos). Para isso, vai comprar e tomar certos comprimidos. Os comprimidos são coquetéis de alguns destes componentes, mas tem outras coisas junto, como água, álcool, farinha, derivados de leite etc. Alguns destes outros componentes tem limite de consumo por esta pessoa (e.g. derivados de leite, por ter intolerância à lactose).

Dados uma lista com todos os c componentes envolvidos que aparecem nos comprimidos, com quantidades diárias (q_1, \dots, q_c) que a pessoa precisa tomar (0 caso não precise), uma lista com os p tipos de comprimidos, com quantidades de cada componente em cada comprimido $(r_{1,1}, r_{1,2}, \dots, r_{1,c}, r_{2,1}, \dots, r_{p,c})$, e preço por comprimido (v_1, \dots, v_p) , e uma lista de restrições, dadas por uma lista de k componentes limitados (f_1, f_2, \dots, f_k) e seus limites (l_1, l_2, \dots, l_k) , é preciso encontrar uma lista de comprimidos a tomar por dia, que minimize custos e que a quantidade de cada componente limitado, f_i , seja menor ou igual ao limite l_i .

2.1 Formato de entrada e saída

Os formatos de entrada e saída, são descritos a seguir e devem ser usados a entrada e a saída padrões (STDIN e STDOUT).

A entrada é formada de números inteiros. Os números podem estar separados por 1 ou mais espaços, tabs ou fim de linha.

Entrada: Inicia com 2 números inteiros c e p indicando a quantidade de componentes e a quantidade de tipos de comprimidos, respectivamente. Em seguida temos uma linha com c números inteiros indicando as quantidades diárias necessárias de cada componente, q_1, q_2, \dots, q_c .

Em seguida temos p linhas, cada uma com os dados de um tipo de comprimido. Cada comprimido i é descrito com $c + 1$ números inteiros, sendo $r_{i,1}, r_{i,2}, \dots, r_{i,c}$ as quantidades de cada componente presentes no comprimido e v_i o seu preço, com $i = 1, 2, \dots, p$.

Em seguida é dado um número inteiro k indicando a quantidade de componentes limitados, seguido de k linhas com 2 números inteiros cada, f_i e l_i , indicando o índice e o limite do i -ésimo componente limitado, com $i = 1, 2, \dots, k$.

Saída: um arquivo no formato de entrada do `lp_solve` com a descrição do programa linear que resolve o problema para a instância dada. O formato de entrada do `lp_solve` está descrito na URL abaixo:

<http://lpsolve.sourceforge.net/5.5/lp-format.htm>

2.2 Exemplo de entrada

Considere $c = 3$ componentes e $p = 2$ tipos de comprimidos. Os dados são descritos a seguir.

A lista com as quantidades diárias que o paciente precisa tomar é apresentada na tabela abaixo:

componente	quantidade diária
1	10
2	5
3	0

A lista com a composição e preço de cada um dos tipos de comprimidos é apresentado na tabela abaixo:

comprimidos	comp. 1	comp. 2	comp. 3	preço
1	5	1	0	2
2	2	4	1	3

Para o paciente em questão a lista de restrições é a seguinte: há $k = 1$ componente limitados, sendo o componente 3, com limite 0.

O arquivo de entrada seria como abaixo.

```
3 2
10 5 0
5 1 0 2
2 4 1 3
1
3 0
```

2.3 Exemplo de entrada do lp_solve

Um exemplo, tirado de outro problema, pode ser visto abaixo.

$$\text{min : } 100x_{31} + 100x_{32};$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 10;$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 20;$$

$$x_{11} + x_{12} \leq 5;$$

$$x_{21} + x_{22} \leq 10;$$

$$x_{31} + x_{32} \leq 50;$$

$$x_{21} = 0;$$

3 Nota sobre inviabilidade

Vocês devem analisar as possibilidades de o problema ter instâncias inviáveis, indicando em que condições isso pode ou não pode acontecer.