

Simplex

O algoritmo simplex implementado se baseia no algoritmo descrito por Arenales et al. (2007). Foi implementado o método Big M para obter uma base inicial.

Requisitos

A implementação foi feita utilizando Python3. É necessário ter instalado o pacote numpy.

Formato da entrada

Forma Padrão

Inicialmente o algoritmo considera o formato padrão:

$$\min f(x) = c^T x$$

s. a.:

$$Ax = b$$

$$x \geq 0$$

Um algoritmo de inserção de variáveis de folga foi criado para que restrições de desigualdade (\leq ou \geq) fossem transformadas em restrições de igualdade. Portanto o formato aceito passou a ser:

$$\min f(x) = c^T x$$

s. a.:

$$A_1 x = b$$

$$A_2 x \leq b$$

$$A_3 x \geq b$$

$$x \geq 0$$

Sendo A_1 , A_2 e A_3 partições de A , tal que $A_1 \cup A_2 \cup A_3 = A$.

Arquivo de Entrada

O arquivo de entrada deve conter os seguintes dados:

T : se a função é de minimização ou maximização (*string*) n : número de variáveis (inteiro positivo)

m : número de restrições (inteiro positivo)

c : vetor de custos

A : matriz A para o simplex (matrix $m \times n$ de números reais)

b : vetor de recursos (vetor com m números reais)

O : vetor de operadores, tal que O_i é o operador da linha i (vetor com m *strings*)

Valores reais devem estar separados por ponto, não por vírgula. Os valores possíveis para os operadores são qualquer *string*. Se o valor for " \leq " ou " $<$ ", a restrição será considerada de menor igual. Analogamente, se o valor for " \geq " ou " $>$ ", a restrição será considerada de maior igual. Qualquer outro valor será considerado como igualdade. Por fim, o

valor de T deve ser igual a max se o problema for de maximização. Caso contrário será considerado de minimização. A capitalização da palavra max não é considerada, ou seja, as strings Max ou mAx também seria considerada como maximização.

As linhas do arquivo é estruturado da seguinte forma

```

1      T
2      n
3      m
4      c
5      A1
6      A2
      .
      .
      .
i+4    Ai
      .
      .
      .
m+4    Am
m+5    O
m+6    b

```

Cada linha da matriz A contém n valores que devem estar separados por espaço. O mesmo é válido para os vetores O e b . É importante notar que todas as posições de todos os vetores e matrizes devem ser passados.

Este arquivo apresenta uma instância exemplo com a explicação de cada linha. Nele está apresentado o a seguinte instância do problema da dieta com mínimo e máximo de nutrientes:

$$\min f(x) = 0.56x_1 + 0.81x_2 + 0.46x_3$$

s. a.:

$$0.2x_1 + 0.5x_2 + 0.4x_3 \geq 0.3$$

$$0.6x_1 + 0.4x_2 + 0.4x_3 \geq 0.5$$

$$0.2x_1 + 0.5x_2 + 0.4x_3 \leq 0.8$$

$$0.6x_1 + 0.4x_2 + 0.4x_3 \leq 0.7$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

Note que os operadores " \leq " foi representado tanto por " \leq " quanto por "<". O mesmo ocorre com " \geq ", representador por " \geq " ou ">". No caso do operador "=", pois qualquer outra string diferente de "<", " \leq ", ">" e " \geq " é considerada o operador "=".

Por fim, o domínio das variáveis não é necessário. Assume-se que toda variável deve ser maior ou igual a zero.

Execução

Para executar a implementação do Simplex basta utilizar o seguinte comando na pasta do projeto:

```
python main.py <arquivo-de-entrada>
```

O parâmetro <arquivo-de-entrada> é o arquivo contendo o modelo no formato descrito pela Seção [Arquivo de Entrada](#). Foram criados 5 exemplos para ilustrar o funcionamento do algoritmo. Eles se encontram na [pasta exemplos](#).

Se desejar executar todos os exemplos de uma única vez, basta executar a seguinte linha de comando:

```
python run_examples.py
```

Refêrencias

ARENALES, M.; ARMENTANO, V. A.; MORABITO, R.; YANASSE, H. H. Pesquisa operacional. Rio de Janeiro: Campus/elsevier, 2007. 523 p. ISBN 10-85-352-145-1454-2.