

## MAC315 / MAC5790 / MAP5915 – Otimização Linear

### Exercício-programa: Implementação do Método Simplex de Duas Fases

Nesse exercício-programa, consideraremos um problema de programação linear no formato padrão:

$$\begin{array}{ll} \text{minimizar} & c'x \\ \text{sujeito a} & Ax = b \\ & x \geq 0, \end{array}$$

onde  $c \in \mathbb{R}^n$ ,  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$  e  $b \in \mathbb{R}^m$ . Usando a linguagem Octave<sup>1</sup>, você deverá implementar o **simplex revisado de duas fases** e o **simplex tableau de duas fases** para resolver esse tipo de problema. Para decidir sobre a variável que entra na base e a variável que sai da base, você deverá utilizar a **regra do menor índice**. O seu programa deve ter as funções com as seguintes assinaturas:

(1) `[ind x d] = simplex_res(A,b,c,m,n)`

(2) `[ind x d] = simplex_tab(tableau)`

Ou seja, a função (1) deve receber como parâmetros a matriz  $A$ , os vetores  $b$  e  $c$ , o número de restrições  $m$  e o número de variáveis  $n$  do problema, nessa ordem. Note que não é necessário receber a inversa de  $B$ , já que ela é a identidade obtida das variáveis artificiais. A função (2) recebe o tableau inicial com as variáveis artificiais na base.

Essa função deve ainda devolver na variável `ind` um indicador a respeito da existência de soluções para o problema. Mais especificamente, a variável `ind` deve armazenar o valor  $-1$  se o problema for ilimitado,  $0$  se o problema tiver uma solução ótima ou  $1$  se o problema for inviável.

No caso do problema possuir uma solução viável, a última solução viável básica encontrada pelo método simplex (um vetor  $n$ -dimensional) deve ser armazenada e devolvida na variável `x`. Além disso, se o problema for ilimitado, a direção ao longo da qual o valor da função objetivo vai para  $-\infty$  deve ser devolvida em `d`. Obedeça a ordem das variáveis. Note que você pode implementar diversas funções auxiliares, mas o seu programa deve ter necessariamente a função especificada acima.

A cada iteração do método **simplex revisado**, tanto na fase 1 quanto na fase 2, o seu programa deverá imprimir:

1. os índices das variáveis básicas e os respectivos valores das variáveis básicas  $x_B = B^{-1}b$ ;
2. A matriz  $B^{-1}$ ;
3. o vetor  $p$  tal que  $p' = c'_B B^{-1}$ ;

---

<sup>1</sup><http://www.gnu.org/software/octave/>

4. os índices e os custos reduzidos  $\bar{c}_j = c_j - p' A_j$  das variáveis não básicas (que tenham sido calculados);
5. o índice  $j$  da variável que entra na base;
6. os índices das variáveis que estavam na base e os respectivos valores das componentes do vetor de direção  $u = B^{-1}A_j$
7. o valor de  $\theta^*$ ;
8. o índice da variável que sai da base.

A cada iteração do método **simplex tableau**, tanto na fase 1 quanto na fase 2, o seu programa deverá imprimir:

1. tableau completo da iteração;
2. o índice da variável que entra na base;
3. o valor de  $\theta^*$ ;
4. o índice da variável que sai da base.

Além disso, no início de cada uma das fases, você deve exibir a mensagem “Fase 1” ou “Fase 2”.

Quando o método terminar, o seu programa deve exibir uma mensagem indicando se uma solução ótima foi encontrada, se o problema é ilimitado ou se o problema é inviável. No primeiro caso, seu programa deve exibir a solução encontrada. No segundo caso, ele deve exibir a direção ao longo da qual o custo vai para  $-\infty$ .

Como exemplo de possível saída do programa, se baseie nos exemplos do EP1.

### **Relatório**

Você também deve fazer um relatório onde descreverá o método implementado e as principais partes do seu programa. Você deverá incluir exemplos que mostram o funcionamento do seu programa para os três casos possíveis: o problema tem solução ótima, é ilimitado ou inviável. Nestes exemplos, você deverá acompanhar algumas iterações do método implementado e explicar o que acontece em cada uma das iterações.

### **Avaliação**

O seu trabalho será avaliado levando-se em consideração a corretude do seu programa, bem como a qualidade do código-fonte e do relatório. O relatório será responsável por 70% da nota do trabalho.

### **Entrega**

O exercício-programa deve ser feito individualmente e deve ser submetido através da página da disciplina no [eDisciplinas](#). A data limite para a entrega está na [página da disciplina](#) e corresponde à data do EP2. Você deve submeter um arquivo compactado e que contenha a sua implementação em Octave do método simplex e o seu relatório.