

MAC315 / MAC5790 / MAP5915 – Otimização Linear

Exercício-programa: Implementação da Fase 2 do Método Simplex

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 Octave¹, você deverá implementar as três versões da fase 2 do método simplex (simplex ingenuo, revisado e tableau) para resolver esse tipo de problema. Vamos supor que o problema possua ao menos uma solução viável básica e que não haja soluções viáveis básicas degeneradas. O seu programa deve ter três funções referentes ao simplex ingenuo, revisado e tableau, respectivamente, com as seguintes assinaturas:

- (1) `[ind v] = simplex_ing(A,b,c,m,n,x,indB)`
- (2) `[ind v] = simplex_res(A,b,c,m,n,x,indB,Binv)`
- (3) `[ind v] = simplex_tab(indB,tableau)`

Ou seja, a função (1) deve receber como parâmetros a matriz A , os vetores b e c , o número de restrições m , o número de variáveis n do problema e uma solução viável básica x , os índices das variáveis na base $indB$, nessa ordem. A função (2), além disso, deve receber a inversa da base $Binv$. Finalmente, a função (3) deve receber os índices das variáveis na base $indB$ e o tableau inicial $tableau$

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 ou 0 se o problema tiver uma solução ótima.

No caso do problema possuir uma solução ótima, a solução obtida pelo método simplex (um vetor n -dimensional) deve ser armazenada e devolvida na variável `v`. Em caso contrário, a direção ao longo da qual o valor da função objetivo vai para $-\infty$ deve ser devolvida em `v`. 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, o seu programa deverá imprimir:

1. os índices das variáveis básicas e os respectivos valores das variáveis básicas;
2. o valor da função objetivo na solução atual;
3. os índices e os custos reduzidos das variáveis não básicas;

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

4. o índice da variável que entra na base;
5. os índices das variáveis que estavam na base e os respectivos valores das componentes do vetor de direção;
6. o valor de θ^* ;
7. o índice da variável que sai da base.

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

A seguir, temos um exemplo de como deve ser a saída do seu programa.

Simplex: Fase 2

Iterando 0

1 0.45654

3 9.34534

6 8.34534

Valor função objetivo: 53.36635

Custos reduzidos

2 0.00000

4 -5.45647

5 -1.34534

7 -9.45744

Entra na base: 4

Direção

1 0.21305

3 -0.34563

6 -0.58197

Theta*

14.33981

Sai da base: 6

Iterando 1

1 3.511636

3 4.389071
4 14.33981

Valor função objetivo: 35.56774

Custos reduzidos

2 1.46634
5 -3.34645
6 3.45784
7 -1.63467

Entra na base: 7

Direção

1 -1.23525
3 -4.34522
4 1.25562

Theta*

1.01009

Sai da base: 3

Iterando 2

1 2.26392
4 15.60809
7 1.01009

Valor função objetivo: 22.457474

Custos reduzidos

2 2.45653
3 5.45747
5 -8.23423
6 1.34676

Entra na base: 5

Direção

1 -1.03525
4 1.86742

7 0.12591

Theta*
2.18683

Sai da base: 1

Iterando 3
4 19.69182
5 2.18683
7 1.28543

Valor função objetivo: 12.54746

Custos reduzidos
1 6.23423
2 12.35354
3 2.23545
6 0.43564

Solução ótima encontrada com custo 12.54746:
1 0.00000
2 0.00000
3 0.00000
4 19.69182
5 2.18683
6 0.00000
7 1.28543

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 dois casos possíveis: o problema tem solução ótima ou é ilimitado. 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 EP1. Você deve submeter um arquivo compactado e que contenha a sua implementação em Octave do método simplex e o seu relatório.