

# Exercici d'implementació de l'algorisme del símplex primal (v1.3 - 10/16)

F.-Javier Heredia

<http://gnom.upc.edu/heredia>



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Departament d'Estadística  
i Investigació Operativa



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

## Descripció

En aquest exercici es demana implementar l'algorisme del símplex primal vist a classe. El llenguatge de programació és lliure, tot i que es recomana fer-ho en MATLAB, o un de similar com ara FreeMat o Octave. Heu de tenir en compte les següents consideracions:

- 1) Pel que fa referència al càlcul de la solució bàsica factible inicial amb la fase I del símplex, teniu dues opcions:
  - a) Fer un únic codi que integri la fase I en el vostre codi, de forma que formuli i resolgui el problema de fase I automàticament a partir dels paràmetres que defineixen el problema  $c, b$  i  $A$  i un cop identificada una SBF (si existeix) continuï amb la fase II.
  - b) Implementar només la fase II del símplex i executar-la dos cops per separat: la primera amb els paràmetres  $c, b$  i  $A$  corresponents al problema de fase I i la seva SBF inicial trivial i una segona amb els paràmetres  $c, b$  i  $A$  del problema original i la SBF inicial trobada per la fase I.

Es recomana la primera opció, doncs serà la més valorada a l'hora de puntuar l'exercici.

- 2) Pel que respecta al procediment de taxació, heu de d'implementar tant la regla del cost reduït més negatiu i la regla de Bland.
- 3) Pel que respecta a la gestió de la inversa de la base  $B^{-1}$ , teniu l'opció de recalculer-la a cada iteració directament fent servir la funció apropiada del llenguatge que useu a cada iteració o actualitzar-la fent servir la forma en producte de la inversa  $B^{-1} := E \cdot B^{-1}$  on  $E$  és la matriu eta vista a classe. La implementació amb forma en producte de la inversa serà l'opció més valorada a l'hora d'avaluar l'exercici.

## Dades

- El conjunt de dades de cada alumne consisteix en els paràmetres  $c, b$  i  $A$  de quatre problemes de PL que es poden trobar al fitxer `pml6_dades_simplex.txt` penjat a Atenea. El conjunt de dades que correspon a cada alumne pot consultar-se a la següent taula:

DNI	Cjt. dades	DNI	Cjt. dades	DNI	Cjt. dades	DNI	Cjt. dades	DNI	Cjt. dades	DNI	Cjt. dades
02756193	1	39421342	12	41557693	23	46724882	34	47982767	45	48256936	56
16643265	2	39438615	13	41578237	24	46986858	35	47991730	46	49286295	57
20480111	3	39442699	14	41593383	25	46999284	36	47997468	47	53292318	58
20913631	4	39472571	15	41598334	26	47325407	37	48021022	48	53298923	59
20918263	5	39945715	16	41666524	27	47334861	38	48092169	49	53835514	60
21757199	6	40372691	17	43575236	28	47570760	39	48099808	50	53869317	61
21774445	7	41526873	18	45180968	29	47596737	40	48101856	51	53999251	62
21785395	8	41529772	19	45182872	30	47670106	41	48106211	52	54131983	63
23899296	9	41530552	20	45792497	31	47848834	42	48171591	53	77411973	64
39408448	10	41534669	21	46424229	32	47862798	43	48182885	54	78095270	65
39408657	11	41553776	22	46484229	33	47913125	44	48235538	55	79273928	66

- Els problemes de PL a resoldre tenen 10 constriccions i 14 variables i es presenten passats a la forma estàndard. Un exemple de conjunt de dades seria:

PM/GM/FME Curs 2016-17, exercici implementació del simplex : dades alumne 89, problema PL 1

```

c= 5  11  -7 -28 -78  43  37 -35  35  98 -82 -52 -41  23  0  0  0  0  0  0
A=
-83  60 -21  -5  59 -38  43  19 -82  78  27  18 -35  -3  0  0  0  0  0
 68 -59  33  87  20  -5 -95 -52  29  38 -44 -34 -45  67  0  0  0  0  0
 -6   7  31  25  26  89  35  26 -89  76 -20 -79 -36 -56  0  0  0  0  0
 55 -61  56 -88   7 -18  66 -18 -59 -26  93  12  40  98  0  0  0  0  0
 76  72  93  99  54  77  93  57  84  97  60  71  62  68  1  0  0  0  0
 52  12  89 -45  67  85  28 -54  47 -41  47 -57 -71 -25  0 -1  0  0  0
 85 -80  23 -92  37  70 -37 -65  75 -80  34  73 -20   3  0  0 -1  0  0
 -1  58 -77  47  10  23  47  32 -94   6  95 -98 -45  48  0  0  0  1  0
 41  26 -18  21 -42 -13  61 -31  85  83 100  73 -95  10  0  0  0  1  0
 90  98  89  95 -78 -98  72  -3  30 -74  13   3 -83  35  0  0  0  0 -1
b=  37   8  29 157 1064 133   25   52 302 188
z*= -592.5810
vb*=  1  4 17 19   5   8   3 11   9 12

```

- Es pot observar el conjunt de dades anterior que la matriu  $A$  correspon a la forma estàndard d'un problema amb les constriccions 1 a 4 de "=", les constriccions 5, 8 i 9 de " $\leq$ " i les constriccions 6, 7 i 10 de " $\geq$ ". Observeu com les últimes 6 variables corresponen a variables de folga/escreix. A més, només per al primer problema de cada conjunt de dades, es mostra la solució òptima ( $B^* = \{1, 4, 17, 19, 5, 8, 3, 11, 9, 12\}$ ,  $z^* = -592.5810$ ) per tal que pugueu comprovar el vostre algorisme.
- Els problemes PL 2, 3 i 4 de cada conjunt de dades poden tenir solució òptima com ser infactibles, il·limitats i/o degenerats. Es tracta de comprovar com la vostra implementació es comporta davant d'aquestes situacions.

## Presentació de l'exercici

- L'exercici s'haurà de realitzar en grups de dos alumnes formats lliurement. Cada grup haurà de resoldre els 4 problemes assignats a cada component del grup (8 problemes en total).
- Un dels dos membres del grup ha de penjar a Atenea un .zip (o .rar) que contingui:
  - Els codis font i executable (si és un llenguatge compilat) de la vostra implementació.
  - Un fitxer .pdf que contingui:
    - Els noms i cognoms i DNI dels membres del grup.
    - El número dels dos conjunt de dades usats a l'exercici.
    - La descripció resumida de la mena d'implementació que heu fet (fase I+II o només fase II, taxació, tractament de degeneració,...)
    - La solució obtinguda dels vuit problemes assignats amb la vostra implementació del símplex. La informació que demanem de cada solució és una taula amb una fila per iteració on aparegui la informació més rellevant de la iteració (per exemple, variables que pivoten, longitud de pas i valor de la funció objectiu), i la solució òptima:  $z^*$ ,  $B^*$ ,  $x_B^*$ ,  $r^*$ . Un exemple de sortida seria la següent (obtinguda amb FreeMat):

```

[jh_simplexP] Inici simplex primal amb regla de Bland
[jh_simplexP] Fase I
[jh_simplexP] Iteració 1 : iout = 0, q = 1, B(p) = 22, theta*= 0.500, z = 2316.500
[jh_simplexP] Iteració 2 : iout = 0, q = 4, B(p) = 28, theta*= 0.073, z = 2230.791
[jh_simplexP] Iteració 3 : iout = 0, q = 5, B(p) = 26, theta*= 1.728, z = 1642.549
[jh_simplexP] Iteració 4 : iout = 0, q = 2, B(p) = 30, theta*= 0.050, z = 1634.203
[jh_simplexP] Iteració 5 : iout = 0, q = 6, B(p) = 24, theta*= 0.636, z = 1421.928
[jh_simplexP] Iteració 6 : iout = 0, q = 3, B(p) = 23, theta*= 1.080, z = 1276.261

```

```
[jh_simplexP] Iteració 7 : iout = 0, q = 8, B(p) = 1, theta*= 2.013, z = 653.684
[jh_simplexP] Iteració 8 : iout = 0, q = 30, B(p) = 27, theta*= 4.151, z = 645.163
[jh_simplexP] Iteració 9 : iout = 0, q = 7, B(p) = 25, theta*= 0.997, z = 374.704
[jh_simplexP] Iteració 10 : iout = 0, q = 1, B(p) = 21, theta*= 0.841, z = 263.821
[jh_simplexP] Iteració 11 : iout = 0, q = 11, B(p) = 2, theta*= 1.250, z = 172.450
[jh_simplexP] Iteració 12 : iout = 0, q = 27, B(p) = 7, theta*= 29.459, z = 169.516
[jh_simplexP] Iteració 13 : iout = 0, q = 12, B(p) = 27, theta*= 0.153, z = 144.550
[jh_simplexP] Iteració 14 : iout = 0, q = 24, B(p) = 30, theta*= 68.752, z = 133.025
[jh_simplexP] Iteració 15 : iout = 0, q = 9, B(p) = 1, theta*= 1.432, z = 128.683
[jh_simplexP] Iteració 16 : iout = 0, q = 10, B(p) = 24, theta*= 0.931, z = 67.342
[jh_simplexP] Iteració 17 : iout = 0, q = 1, B(p) = 9, theta*= 1.797, z = 49.944
[jh_simplexP] Iteració 18 : iout = 0, q = 13, B(p) = 11, theta*= 0.871, z = 17.249
[jh_simplexP] Iteració 19 : iout = 0, q = 9, B(p) = 12, theta*= 0.193, z = 5.885
[jh_simplexP] Iteració 20 : iout = 0, q = 7, B(p) = 29, theta*= 0.131, z = -0.000
[jh_simplexP] Iteració 21 : iout = 2, q = 0, B(p) = 0, theta*= 0.000, z = -0.000
[jh_simplexP] Solució bàsica factible trobada, iteració 21
[jh_simplexP] Fase II
[jh_simplexP] Iteració 22 : iout = 0, q = 2, B(p) = 1, theta*= 0.175, z = -411.073
[jh_simplexP] Iteració 23 : iout = 0, q = 14, B(p) = 4, theta*= 1.090, z = -485.184
[jh_simplexP] Iteració 24 : iout = 0, q = 16, B(p) = 14, theta*=286.717, z = -671.069
[jh_simplexP] Iteració 25 : iout = 0, q = 11, B(p) = 5, theta*= 0.428, z = -674.724
[jh_simplexP] Iteració 26 : iout = 2, q = 0, B(p) = 0, theta*= 0.000, z = -674.724
[jh_simplexP] Solució òptima trobada, iteració 26, z = -674.724105
[jh_simplexP] Fi simplex primal
```

Solució òptima:

```
vb = 2 8 3 6 9 11 10 16 7 13
xb = 1.3 0.9 1.7 1.1 1.2 0.4 1.9 340.7 2.1 3.9
z = -674.7
r = 14.5 53.8 7.3 193.2 0.4 171.4 0.1 0.8 0.1 0.1
```