

Programació Matemàtica  
Grau de Matemàtiques FME/UPC

Implementació de l'algorisme del  
simplex primal

(v1.5 - 10/18)

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, per la seva simplicitat, fer-ho en Matlab. 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 formulï 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 com la regla de Bland.

## 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 `pml8_exercici_simplex_dades.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
41579752	1	53637575	15	47481991	29	39967775	43	47953073	57	46375913	71
41656607	2	48013111	16	48052455	30	47108534	44	47850735	58	47966195	72
72823036	3	47945767	17	23896198	31	77127872	45	48099626	59	41592065	73
47329119	4	06776569	18	47699325	32	43582247	46	47324530	60	47998982	74
48184926	5	47917084	19	72598378	33	47964410	47	23895267	61	72175919	75
23926429	6	47974887	20	49423599	34	47421936	48	26296858	62	70069894	76
53868086	7	48045320	21	79283311	35	78101459	49	54244076	63	25627424	77
54253714	8	41592758	22	48017355	36	48084384	50	41559672	64	47184621	78
53865086	9	49361150	23	21794323	37	53633993	51	23925932	65	54037992	79
48064369	10	53293318	24	02398898	38	48743402	52	47942364	66		
48127634	11	47924458	25	11224783	39	53870429	53	21794344	67		
49242836	12	47967893	26	39940553	40	46153460	54	39405565	68		
24413361	13	48103579	27	03494734	41	47747601	55	73140077	69		
49455060	14	23932155	28	21764418	42	47595467	56	24491604	70		

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

```

::::::::::::::::::::::::::::::::::::
:: PM/GM/FME Curs 2018-19 : alumne XX ::
::::::::::::::::::::::::::::::::::::

```

```

-----
PM/GM/FME Curs 2017-18, exercici implementacio del simplex : cjt. dades XX, problema PL 1
-----

```

```

c=
-31  94  66 -43  56  58  64 -57 -90  86  36 -19 -10 -66  0  0  0  0  0  0
A=
-28 -10  19 -25  74 -68 -14  83  31 -68 -88  50  35  92  0  0  0  0  0  0
 72 -10  63 -76 -81  77  16 -73 -12  53  36  74 -19  62  0  0  0  0  0  0
-17  82 -44 -60  94 -46  34  -3  19  81  87  44 -39  10  0  0  0  0  0  0
 50  49 -65 -32  93 -43  15 -34 -33  45 -48  87  -6  52  0  0  0  0  0  0
 78  51  70  93  56  74  85  57  54  51  55  63  72  62  1  0  0  0  0  0
-73 -31  4 -27  37  94  64  57 -21 -63  25 -36  78 -97  0  1  0  0  0  0
-31  68  51  90  31  61 -53 -81 -80 -46  13  58  7  4  0  0  1  0  0  0
 76  3  21  -7  12  46  70  50 -78-100 -89  72  -9  58  0  0  0 -1  0  0
 38  40  93 -28  89 -34  14  64 -78  45 -11 -37  53  15  0  0  0  0  1  0
-67 -99  -7  81 -55 -62  82 -71  33  33  70  -4  45  99  0  0  0  0  0 -1
b=
 83  182  242  130  922  12  93  124  264  77

```

```

[jh_simplexP] Inici simplex primal amb regla de Bland
[jh_simplexP] Fase I
[jh_simplexP] Iteració 1 : q = 1, rq = -98.000, B(p) = 28, theta*= 1.632, z = 1969.105
[jh_simplexP] Iteració 2 : q = 2, rq = -139.132, B(p) = 24, theta*= 1.030, z = 1825.847
[jh_simplexP] Iteració 3 : q = 3, rq = -411.105, B(p) = 27, theta*= 0.412, z = 1656.562
[jh_simplexP] Iteració 4 : q = 5, rq = -292.009, B(p) = 29, theta*= 1.155, z = 1319.357
[jh_simplexP] Iteració 5 : q = 4, rq = -160.992, B(p) = 21, theta*= 0.204, z = 1286.526
[jh_simplexP] Iteració 6 : q = 6, rq = -136.519, B(p) = 4, theta*= 0.172, z = 1263.070
[jh_simplexP] Iteració 7 : q = 7, rq = -243.274, B(p) = 26, theta*= 0.289, z = 1192.650
[jh_simplexP] Iteració 8 : q = 4, rq = -392.922, B(p) = 6, theta*= 0.090, z = 1157.287
[jh_simplexP] Iteració 9 : q = 9, rq = -388.449, B(p) = 23, theta*= 1.040, z = 753.414
[jh_simplexP] Iteració 10 : q = 6, rq = -50.399, B(p) = 4, theta*= 1.364, z = 684.658
[jh_simplexP] Iteració 11 : q = 10, rq = -2015.185, B(p) = 22, theta*= 0.038, z = 607.303
[jh_simplexP] Iteració 12 : q = 4, rq = -431.013, B(p) = 25, theta*= 0.175, z = 531.712
[jh_simplexP] Iteració 13 : q = 12, rq = -464.992, B(p) = 30, theta*= 1.143, z = 0.000
[jh_simplexP] Iteració 14 : q = 0, rq = 0.000, B(p) = 0, theta*= 0.000, z = 0.000
[jh_simplexP] Solució bàsica factible trobada, iteració 14
[jh_simplexP] Fase II
[jh_simplexP] Iteració 15 : q = 8, rq = -22.296, B(p) = 1, theta*= 1.538, z = 277.146
[jh_simplexP] Iteració 16 : q = 11, rq = -182.135, B(p) = 2, theta*= 0.285, z = 225.263
[jh_simplexP] Iteració 17 : q = 1, rq = -5.166, B(p) = 8, theta*= 1.371, z = 218.180
[jh_simplexP] Iteració 18 : q = 13, rq = -176.200, B(p) = 10, theta*= 0.723, z = 90.708
[jh_simplexP] Iteració 19 : q = 8, rq = -152.371, B(p) = 6, theta*= 0.589, z = 1.023
[jh_simplexP] Iteració 20 : q = 10, rq = -62.127, B(p) = 9, theta*= 1.082, z = -66.189
[jh_simplexP] Iteració 21 : q = 14, rq = -239.012, B(p) = 7, theta*= 0.004, z = -67.064
[jh_simplexP] Iteració 22 : q = 2, rq = -15.229, B(p) = 5, theta*= 0.652, z = -76.987
[jh_simplexP] Iteració 23 : q = 9, rq = -116.559, B(p) = 3, theta*= 0.288, z = -110.614
[jh_simplexP] Iteració 24 : q = 5, rq = -65.644, B(p) = 10, theta*= 0.017, z = -111.727
[jh_simplexP] Iteració 25 : q = 3, rq = -3.889, B(p) = 2, theta*= 0.694, z = -114.427
[jh_simplexP] Iteració 26 : q = 16, rq = -0.055, B(p) = 13, theta*= 256.001, z = -128.380
[jh_simplexP] Iteració 27 : q = 2, rq = -3.641, B(p) = 12, theta*= 1.336, z = -133.246
[jh_simplexP] Iteració 28 : q = 17, rq = -0.666, B(p) = 2, theta*= 187.749, z = -258.318
[jh_simplexP] Iteració 29 : q = 10, rq = -97.853, B(p) = 3, theta*= 0.847, z = -341.164
[jh_simplexP] Iteració 30 : q = 18, rq = -0.103, B(p) = 10, theta*= 74.033, z = -348.814
[jh_simplexP] Iteració 31 : q = 19, rq = -0.552, B(p) = 18, theta*= 89.127, z = -397.973
[jh_simplexP] Iteració 32 : q = 12, rq = -7.175, B(p) = 14, theta*= 3.315, z = -421.759
[jh_simplexP] Iteració 33 : q = 0, rq = 0.000, B(p) = 0, theta*= 0.000, z = -421.759
[jh_simplexP] Solució òptima trobada, iteració 33, z = -421.759427
[jh_simplexP] Fi simplex primal

```

```

VB*=
  8    16    5    11    4    12    9    1    19    17
xb*=
  1.7010 241.6779 0.2262 2.2160 1.9071 3.3151 2.2078 2.3727 417.4770 81.2301
VNB*=
  6    3    14    7    15    13    2    10    18    20
r*=
  125.4431 208.8854 12.5918 24.1765 0.6254 87.0617 41.1586 65.0311 0.6209 0.1649
z*=
  -421.7594

```

- 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 i 9 de " $\leq$ " i les constriccions 6, 7, 8 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 mostren les iteracions de les dues fases del símplex (amb una fase I on s'introdueix una variable artificial de fase I a cada constricció), i la solució òptima  $(B^*, x_B^*, N^*, r^*, z^*)$  per tal que pugueu comprovar la vostra implementació de l'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, similar a la continguda a les dades per al problema 1.