

Programació Matemàtica
Grau de Matemàtiques FME/UPC

Implementació de l'algorisme del
simplex primal

(v1.5 - 10/19)

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 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 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 `pml9_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
41656607	1	48181721	11	47853914	21	49433208	31	49975198	41	43575236	51
49661361	2	46284203	12	54324550	22	47322096	32	47998438	42	77480440	52
48038349	3	43637891	13	45992790	23	48210394	33	79278891	43	53836513	53
71680412	4	48269058	14	47953675	24	47247057	34	49188418	44	48100725	54
77751774	5	47125651	15	48102758	25	49296078	35	45697101	45	47951251	55
23868610	6	73117197	16	07419612	26	41631513	36	48070366	46	39409632	56
47991104	7	39406602	17	45153670	27	49808171	37	49288144	47		
47111290	8	48266261	18	48033631	28	21781395	38	49186857	48		
47123936	9	48736800	19	39932655	29	39470685	39	77940768	49		
48095894	10	39978448	20	39940075	30	43568640	40	46496678	50		

- 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 2019-20 : alumne XX ::
::::::::::::::::::::::::::::::::::::

```

```

-----
PM/GM/FME Curs 2019-20, 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.