

Optimización GIA UPC

Práctica 1: Implementación del algoritmo del Simplex primal

(práctica propuesta por el profesor Francisco Javier Heredia, <http://gnom.upc.edu/heredia>)

Objetivo

Implementar el algoritmo del simplex primal visto en clase.

Se tienen que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El lenguaje de programación es libre.
 - Por lo que respecta al cálculo de la solución básica factible inicial (SBF) con la fase I del simplex, tenéis dos opciones:
 - Hacer un código único que integre la fase I en vuestro código, de forma que formule y resuelva el problema de fase I automáticamente a partir de los parámetros que definen el problema original (c, b y A), y una vez identificada una SBF, si existe, que continúe con la fase II.
 - Implementar solo la fase II del simplex y ejecutarla dos veces por separado: la primera con los parámetros c, b y A correspondientes al problema de fase I y la SBF inicial trivial; y una segunda vez con los parámetros c, b y A del problema original y la SBF encontrada por la fase I.
- (*La primera opción se valorará más a la hora de puntuar el ejercicio.)
- Se tiene que implementar la regla de Bland para la selección de las variables de entrada y de salida (en caso de empate).

Datos

El conjunto de datos de cada alumno consiste en los parámetros c, b y A de cuatro problemas de PL que se pueden encontrar en el fichero *OPT22-23_Datos práctica 1.txt* colgado en Atenea. El conjunto de datos que corresponde a cada alumno se puede consultar en la siguiente tabla:

Número ID	PB asignado	Número ID	PB asignado	Número ID	PB asignado	Número ID	PB asignado
20568305a	9	39936580r	25	45170326m	37	49261058a	23
20581503e	18	39949665e	43	46491145a	5	49383037j	17
21783219b	40	39956843r	4	47116118c	38	49459439d	19
21785859y	14	39959144w	42	47117300y	44	49535815w	26
23843979v	3	39972690r	28	47124320b	15	53317158f	45
23925153r	21	40565917n	35	47240097y	13	53945351r	16
23927471l	24	41625204b	39	48034275v	32	x7497121h	29
23929114y	46	41685903j	41	48099710v	8	x8040429c	10
24432659n	6	42399712v	47	48181657s	2	y2322499l	11
25365769n	27	43226575f	7	48221867k	31	y3977453p	12
25373620c	20	45128953d	36	49255070h	1	y5612544y	22
39394020b	33	45153638s	34	49259908a	30		



- Las instancias de problema de PL propuestas tienen 10 restricciones y 14 variables y se presentan en forma estándar. Un ejemplo de conjunto de datos sería:

OPT/GIA/FIB Curso 2022-23, ejercicio implementacion del simplex : cjt. datos 1, problema PL 1

c=

-85 -65 -34 92 -83 93 22 76 48 -71 25 -50 79 -99 0 0 0 0 0 0

A=

-13 -29 23 -27 57 -52 -70 81 -2 64 -54 9 68 10 0 0 0 0 0 0
-6 -53 -37 36 85 -22 35 87 32 34 65 -64 65 -25 0 0 0 0 0 0
-13 93 31 16 45 23 -11 83 75 -65 67 10 -92 88 0 0 0 0 0 0
67 -8 -27 -22 47 44 -3 -23 -16 81 -24 -38 -67 24 0 0 0 0 0 0
80 57 77 72 52 58 53 84 77 92 57 75 68 88 1 0 0 0 0 0
-81 21 -14 73 11 -10 -7 45 95 -92 97 -79 89 -92 0 -1 0 0 0 0
96 -7 85 -63 -24 -95 42 -71 100 42 43 -23 83 60 0 0 -1 0 0 0
-27 92 -84 77 68 73 28 53 34 -71 59 -17 -36 -1 0 0 0 1 0 0
-1 -28 96 74 66 -82 -24 91 63 65 64 -29 73 93 0 0 0 0 -1 0
-60 -34 21 -65 84 4 12 98 -38 -1 -99 25 21 82 0 0 0 0 0 -1

b= 65 232 350 35 991 55 267 249 520 49

z*= -533.9128

vb*= 5 13 3 12 1 18 17 2 11 7

- En el conjunto de datos anterior la matriz A corresponde a la forma estándar de un problema con las restricciones de 1 a 4 de "=", las restricciones 5, 8 y 9 de "≤" y las restricciones 6, 7 y 10 de "≥". Observar como las últimas 6 variables corresponden a variables de holgura/exceso. Además, sólo para el primer problema de cada conjunto de datos, se muestra la solución óptima (valor de las variables básicas en el óptimo (vb*) y valor de la función objetivo (z*)) para que podáis comprobar vuestro algoritmo.
- Los problemas PL 2, 3 y 4 de cada conjunto de datos pueden tener solución óptima, ser infactibles, no acotados y/o degenerados. Se trata de comprobar como vuestra implementación se comporta frente a estas situaciones.

Entrega de la práctica

- El ejercicio se puede realizar en grupos de dos alumnos o de forma individual. En el caso de los grupos, se deberá resolver los 4 problemas asignados a cada componente del grupo (8 problemas en total).
- Solo uno de los dos miembros del grupo debe colgar la práctica en Atenea, que debe ser un .zip o un .rar que contenga:
 - Los códigos fuente y el ejecutable (si es un lenguaje compilado) de vuestra implementación.
 - Un fichero .pdf que contenga:
 - Nombre, apellidos y DNIs de los miembros del grupo.
 - El número de los conjuntos de datos usados en el ejercicio.
 - La descripción resumida de la implementación realizada .

- La solució obtenida per als problemes assignats utilitzant la vostra implementació de simplex. La informació que pedim per a cada solució és una taula amb una fila per iteració on apareixi la informació més rellevant de la iteració (per exemple, les variables que pivoten, la longitud de pas i el valor de la funció objectiu) i la solució òptima: z^* , B^* , x_B^* , r^* . Un exemple de sortida seria la següent:

```
[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
```