



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 *OPT23-24_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	Problema asignado	Número ID	Problema asignado	Número ID	Problema asignado	Número ID	Problema asignado
16106624t	40	26912428j	15	47325967v	33	49259044j	22
20560139w	23	41603787f	3	47407429j	5	49261456x	6
21163174t	48	41685903j	14	47599937b	43	49296102h	41
21756290s	46	43571073b	45	47966041r	9	49535815w	39
21773371f	7	43571655h	28	47974847k	35	49643316r	17
23821037y	21	45129852b	11	48033446q	30	49873997s	32
23843881b	34	45174240d	42	48038176p	29	53324691l	49
23844150g	31	45182567x	1	48039079z	8	53869922n	47
23891856p	37	46426195m	4	48042165h	38	54574822p	20
23929348x	25	46479162a	36	48184280q	16	x5690959t	52
24416131k	27	47139721w	10	48194971n	18	x7238671l	44
24416147z	24	47245330h	12	48264027e	2	x8737960f	51
25626219x	50	47323719t	13	49243695m	26	y1597279n	19

- 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 pràctica

- El ejercicio se puede realizar en grupos de dos alumnos. 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 solución obtenida para los problemas asignados utilizando vuestra implementación de símplex. La información que pedimos para cada solución es una tabla con una fila por iteración donde aparezca la información más relevante de la iteración (por ejemplo, las variables que pivotan, la longitud de paso y el valor de la función objetivo) y la solución óptima: z^* , B^* , x_B^* , r^* . Un ejemplo de salida sería la siguiente:

```
[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
```