

Pràctica 2: implementació del Símplex primal

Programació Matemàtica - FME

Pol Gonzalez Sierras - 79283311B
Joan Salvà Soler - 47942364Z

13 Novembre 2018

1 Sobre la nostra implementació

Per implementar l'algorisme del Simplex, hem desenvolupat un codi que consta bàsicament d'un *main* i de dues funcions bàsiques, que són la funció *Simplex* i *Fase 1*.

1.1 Funció Simplex

La funció *Simplex* fa **una iteració del mètode**, és a dir, donats A , b , c i un conjunt de variables bàsiques retorna un nou conjunt de variables bàsiques si no ha trobat l'òptim. En la nostra implementació, la funció depèn de més paràmetres i també en retorna més, però és per una qüestió de simplicitat al codi i així no repetir càlculs. En particular, retorna *iout*, que és un marcador de l'estat en què s'ha sortit de la funció. Podem sortir si la iteració troba l'òptim ($iout = 1$), si el problema s'ha identificat com a il·limitat ($iout = 2$), o en cas que s'hagi trobat una nova SBF que millora la funció objectiu i cal seguir iterant sobre aquesta ($iout = 0$).

Hem implementat l'**actualització de la inversa** que no utilitza càlcul d'inverses de matrius i per tant fa més eficient l'algorisme. Per aquest motiu, la funció *Simplex* té com a paràmetre B_{inv} , que és la inversa de la matriu de base per aquella iteració, i retorna la seva corresponent matriu actualitzada un cop fet el canvi de base.

És important notar que hem usat q com a **índex de la variable no bàsica d'entrada** (entra a la base $N(q)$, enlloc de ser q la variable no bàsica mateixa). D'aquesta manera es simplificava el codi i podíem treballar de la mateixa manera que ho feiem amb la variable de sortida de la base, que la marcàvem per p l'índex i $B(p)$ la variable.

1.2 Funció Fase 1

Fase 1 és una funció que **formula i resol el problema de Fase 1** per trobar una SBF inicial. Òbviament, utilitza la funció *Simplex* aplicada al problema corresponent. També retorna altres paràmetres, com per exemple *flout*, que indica com ha acabat la resolució del problema de Fase 1. És possible que la funció objectiu de fase 1 no s'hagi pogut minimitzar a zero (més gran que una tolerància donada), i en aquest cas $flout = 0$, que denota un problema infactible. Si la funció objectiu és zero, pot ser que a la base hi quedin variables artificials que hem afegit pel problema de fase 1 o no. En aquests casos denotem $flout = 1, 2$. Pel cas on queden variables artificials, sabem que es poden intercanviar per variables originals i trobar una SBF vàlida. Això no ho hem implementat (tampoc ens hem trobat cap problema on passi). Una possible millora del nostre codi seria la següent:

- Identificar les variables artificials de la base, que valen 0 perquè la funció objectiu és zero.
- Per a cada una, buscar x original al vector de VNB tal que la nova matriu de base B corresponent és invertible.
- Fer els intercanvis corresponents i aplicar el Simplex sobre aquesta nova SBF vàlida.

1.3 Mètodes de taxació i degeneració

Per distingir entre els dos mètodes de taxació vistos existeix un paràmetre *regla*, que cal definir com a 1 si es vol aplicar la regla del cost reduït més negatiu o 2 si es vol aplicar la Regla de Bland.

Actualment, el nostre programa tracta una SBF degenerada igual que una no degenerada. Sabem que la Regla de Bland assegura que no es produirà un cicle entre les SBF visitades pel Símpex, però aplicant la regla del cost reduït més negatiu això podria passar. En cap dels nombrosos tests per als que hem passat el nostre programa ens hem trobat amb un cicle mentre aplicàvem cost reduït més negatiu, però per assegurar-nos-en, una possible millora del programa seria tallar l'execució del programa en cas de tornar a una SBF degenerada anteriorment visitada.

1.4 Funció read

Hem implementat una funció *read*, que llegeix les dades del problema. Cal introduir prèviament els valors m, n a les dimensions de la matriu i dels vectors, i donar-los en ordre: c, A, b .

2 Solució dels problemes assignats

2.1 Conjunt de dades 66

Problema 1

```
>> simplex_main
Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.
Simplex amb regla del cost reduït més negatiu.
Executant Fase I...
Iteracio 1 : N(q) = 11 , rq = -377.000 , B(p) = 24 , theta* = 0.030 , z = 2208.690
Iteracio 2 : N(q) = 3 , rq = -471.980 , B(p) = 27 , theta* = 0.216 , z = 2106.903
Iteracio 3 : N(q) = 8 , rq = -536.918 , B(p) = 23 , theta* = 0.658 , z = 1753.375
Iteracio 4 : N(q) = 7 , rq = -530.420 , B(p) = 28 , theta* = 0.063 , z = 1720.197
Iteracio 5 : N(q) = 5 , rq = -727.638 , B(p) = 21 , theta* = 0.105 , z = 1644.096
Iteracio 6 : N(q) = 14 , rq = -700.945 , B(p) = 11 , theta* = 0.829 , z = 1063.269
Iteracio 7 : N(q) = 6 , rq = -1072.431 , B(p) = 30 , theta* = 0.038 , z = 1022.227
Iteracio 8 : N(q) = 1 , rq = -1098.930 , B(p) = 29 , theta* = 0.409 , z = 572.604
Iteracio 9 : N(q) = 10 , rq = -298.956 , B(p) = 22 , theta* = 0.111 , z = 539.278
Iteracio 10 : N(q) = 12 , rq = -279.465 , B(p) = 26 , theta* = 0.281 , z = 460.683
Iteracio 11 : N(q) = 11 , rq = -272.510 , B(p) = 1 , theta* = 0.740 , z = 258.961
Iteracio 12 : N(q) = 2 , rq = -1561.945 , B(p) = 25 , theta* = 0.166 , z = 0.000
Iteracio 13 : SBF inicial trobada
Executant Fase II...
Iteracio 14 : N(q) = 4 , rq = -192.395 , B(p) = 3 , theta* = 1.828 , z = -88.567
Iteracio 15 : N(q) = 1 , rq = -158.217 , B(p) = 10 , theta* = 1.852 , z = -381.656
Iteracio 16 : N(q) = 20 , rq = -0.973 , B(p) = 8 , theta* = 42.098 , z = -422.617
Iteracio 17 : N(q) = 3 , rq = -118.755 , B(p) = 6 , theta* = 1.087 , z = -551.664
Iteracio 18 : N(q) = 10 , rq = -15.059 , B(p) = 12 , theta* = 0.423 , z = -558.031
Iteracio 19 : N(q) = 18 , rq = -0.083 , B(p) = 2 , theta* = 73.289 , z = -564.117
Iteracio 20 : N(q) = 12 , rq = -3.279 , B(p) = 7 , theta* = 1.278 , z = -568.308
Iteracio 21 : Solucio optima trobada

VB_opt =

      5      1      20      14      18      10      4      12      11      3

xb_opt =

      2.3317  5.1707 414.3501 0.0946 294.5766 0.3917 2.2102 1.2781 0.0253 1.6507

z_opt =

-568.3081

Fi del simplex primal
```

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb Regla de Bland.

Executant Fase I...

Iteracio 1 :	N(q) = 2 ,	rq = -93.000 ,	B(p) = 30 ,	theta* = 0.863 ,	z = 2139.788
Iteracio 2 :	N(q) = 1 ,	rq = -9.850 ,	B(p) = 23 ,	theta* = 0.400 ,	z = 2135.849
Iteracio 3 :	N(q) = 3 ,	rq = -265.338 ,	B(p) = 1 ,	theta* = 0.171 ,	z = 2090.383
Iteracio 4 :	N(q) = 4 ,	rq = -158.076 ,	B(p) = 3 ,	theta* = 0.224 ,	z = 2055.019
Iteracio 5 :	N(q) = 5 ,	rq = -436.334 ,	B(p) = 27 ,	theta* = 0.227 ,	z = 1956.031
Iteracio 6 :	N(q) = 1 ,	rq = -101.465 ,	B(p) = 22 ,	theta* = 0.620 ,	z = 1893.149
Iteracio 7 :	N(q) = 6 ,	rq = -15.676 ,	B(p) = 4 ,	theta* = 0.344 ,	z = 1887.763
Iteracio 8 :	N(q) = 7 ,	rq = -518.183 ,	B(p) = 24 ,	theta* = 0.172 ,	z = 1798.398
Iteracio 9 :	N(q) = 3 ,	rq = -1854.966 ,	B(p) = 29 ,	theta* = 0.247 ,	z = 1340.970
Iteracio 10 :	N(q) = 4 ,	rq = -234.418 ,	B(p) = 3 ,	theta* = 0.507 ,	z = 1222.203
Iteracio 11 :	N(q) = 8 ,	rq = -1051.566 ,	B(p) = 21 ,	theta* = 0.166 ,	z = 1047.166
Iteracio 12 :	N(q) = 9 ,	rq = -134.343 ,	B(p) = 1 ,	theta* = 1.131 ,	z = 895.166
Iteracio 13 :	N(q) = 3 ,	rq = -44.566 ,	B(p) = 2 ,	theta* = 0.091 ,	z = 891.107
Iteracio 14 :	N(q) = 11 ,	rq = -581.994 ,	B(p) = 28 ,	theta* = 0.195 ,	z = 777.715
Iteracio 15 :	N(q) = 2 ,	rq = -155.350 ,	B(p) = 3 ,	theta* = 0.395 ,	z = 716.368
Iteracio 16 :	N(q) = 1 ,	rq = -28.523 ,	B(p) = 8 ,	theta* = 2.037 ,	z = 658.278
Iteracio 17 :	N(q) = 10 ,	rq = -115.393 ,	B(p) = 25 ,	theta* = 1.622 ,	z = 471.067
Iteracio 18 :	N(q) = 8 ,	rq = -140.745 ,	B(p) = 1 ,	theta* = 0.609 ,	z = 385.380
Iteracio 19 :	N(q) = 12 ,	rq = -132.148 ,	B(p) = 7 ,	theta* = 2.109 ,	z = 106.663
Iteracio 20 :	N(q) = 13 ,	rq = -252.813 ,	B(p) = 26 ,	theta* = 0.422 ,	z = 0.000

Iteracio 21 : SBF inicial trobadaExecutant Fase II...

Iteracio 22 :	N(q) = 1 ,	rq = -176.499 ,	B(p) = 8 ,	theta* = 0.953 ,	z = 123.009
Iteracio 23 :	N(q) = 3 ,	rq = -136.543 ,	B(p) = 10 ,	theta* = 0.135 ,	z = 104.562
Iteracio 24 :	N(q) = 7 ,	rq = -17.263 ,	B(p) = 12 ,	theta* = 2.718 ,	z = 57.641
Iteracio 25 :	N(q) = 14 ,	rq = -298.640 ,	B(p) = 9 ,	theta* = 0.908 ,	z = -213.433
Iteracio 26 :	N(q) = 12 ,	rq = -116.379 ,	B(p) = 3 ,	theta* = 1.027 ,	z = -332.949
Iteracio 27 :	N(q) = 8 ,	rq = -455.913 ,	B(p) = 13 ,	theta* = 0.107 ,	z = -381.656
Iteracio 28 :	N(q) = 16 ,	rq = -0.273 ,	B(p) = 8 ,	theta* = 68.005 ,	z = -400.224
Iteracio 29 :	N(q) = 18 ,	rq = -0.048 ,	B(p) = 16 ,	theta* = 108.019 ,	z = -405.363
Iteracio 30 :	N(q) = 3 ,	rq = -14.451 ,	B(p) = 7 ,	theta* = 0.020 ,	z = -405.653
Iteracio 31 :	N(q) = 19 ,	rq = -0.307 ,	B(p) = 18 ,	theta* = 52.814 ,	z = -421.856
Iteracio 32 :	N(q) = 16 ,	rq = -0.065 ,	B(p) = 6 ,	theta* = 181.142 ,	z = -433.692
Iteracio 33 :	N(q) = 20 ,	rq = -0.457 ,	B(p) = 16 ,	theta* = 194.221 ,	z = -522.393
Iteracio 34 :	N(q) = 7 ,	rq = -36.388 ,	B(p) = 19 ,	theta* = 0.804 ,	z = -551.664
Iteracio 35 :	N(q) = 10 ,	rq = -15.059 ,	B(p) = 12 ,	theta* = 0.423 ,	z = -558.031
Iteracio 36 :	N(q) = 18 ,	rq = -0.083 ,	B(p) = 2 ,	theta* = 73.289 ,	z = -564.117
Iteracio 37 :	N(q) = 12 ,	rq = -3.279 ,	B(p) = 7 ,	theta* = 1.278 ,	z = -568.308

Iteracio 38 : Solucio optima trobada

VB_opt =

1 14 20 3 10 12 5 11 4 18

xb_opt =

5.1707 0.0946 414.3501 1.6507 0.3917 1.2781 2.3317 0.0253 2.2102 294.57

z_opt =

-568.3081

Fi del simplex primal

Problema 2

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb regla del cost reduït més negatiu.

Executant Fase I...

Iteracio 1 : N(q) = 8 , rq = -408.000 , B(p) = 30 , theta* = 0.065 , z = 2084.506
Iteracio 2 : N(q) = 14 , rq = -293.909 , B(p) = 8 , theta* = 0.714 , z = 1874.571
Iteracio 3 : N(q) = 12 , rq = -83.143 , B(p) = 29 , theta* = 0.643 , z = 1821.122
Iteracio 4 : N(q) = 17 , rq = -1.000 , B(p) = 27 , theta* = 195.010 , z = 1626.112
Iteracio 5 : N(q) = 18 , rq = -1.000 , B(p) = 28 , theta* = 12.061 , z = 1614.051
Iteracio 6 : N(q) = 19 , rq = -2.276 , B(p) = 12 , theta* = 9.000 , z = 1593.571
Iteracio 7 : Problema infactible
Regió factible buida

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb Regla de Bland.

Executant Fase I...

Iteracio 1 : N(q) = 1 , rq = -205.000 , B(p) = 29 , theta* = 0.158 , z = 2078.632
Iteracio 2 : N(q) = 2 , rq = -43.070 , B(p) = 30 , theta* = 0.341 , z = 2063.957
Iteracio 3 : N(q) = 5 , rq = -55.774 , B(p) = 2 , theta* = 0.113 , z = 2057.632
Iteracio 4 : N(q) = 6 , rq = -167.850 , B(p) = 5 , theta* = 0.405 , z = 1989.609
Iteracio 5 : N(q) = 9 , rq = -6.328 , B(p) = 1 , theta* = 0.245 , z = 1988.057
Iteracio 6 : N(q) = 12 , rq = -127.868 , B(p) = 9 , theta* = 0.117 , z = 1973.081
Iteracio 7 : N(q) = 3 , rq = -188.946 , B(p) = 6 , theta* = 0.047 , z = 1964.260
Iteracio 8 : N(q) = 10 , rq = -54.271 , B(p) = 3 , theta* = 0.244 , z = 1951.000
Iteracio 9 : N(q) = 14 , rq = -296.000 , B(p) = 10 , theta* = 0.439 , z = 1821.122
Iteracio 10 : N(q) = 17 , rq = -1.000 , B(p) = 27 , theta* = 195.010 , z = 1626.112
Iteracio 11 : N(q) = 18 , rq = -1.000 , B(p) = 28 , theta* = 12.061 , z = 1614.051
Iteracio 12 : N(q) = 19 , rq = -2.276 , B(p) = 12 , theta* = 9.000 , z = 1593.571

Iteracio 13 : Problema infactible
Regió factible buida

Problema 3

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb regla del cost reduït més negatiu.

Executant Fase I...

Iteracio 1	:	N(q) = 4	,	rq = -417.000	,	B(p) = 29	,	theta* = 1.342	,	z = 1983.342
Iteracio 2	:	N(q) = 12	,	rq = -593.513	,	B(p) = 28	,	theta* = 0.144	,	z = 1897.680
Iteracio 3	:	N(q) = 7	,	rq = -731.734	,	B(p) = 24	,	theta* = 0.309	,	z = 1671.600
Iteracio 4	:	N(q) = 10	,	rq = -628.782	,	B(p) = 30	,	theta* = 0.782	,	z = 1180.080
Iteracio 5	:	N(q) = 6	,	rq = -350.633	,	B(p) = 21	,	theta* = 0.780	,	z = 906.554
Iteracio 6	:	N(q) = 11	,	rq = -340.537	,	B(p) = 26	,	theta* = 0.380	,	z = 777.006
Iteracio 7	:	N(q) = 5	,	rq = -292.455	,	B(p) = 23	,	theta* = 0.102	,	z = 747.139
Iteracio 8	:	N(q) = 14	,	rq = -332.554	,	B(p) = 27	,	theta* = 1.372	,	z = 290.953
Iteracio 9	:	N(q) = 13	,	rq = -474.590	,	B(p) = 10	,	theta* = 0.308	,	z = 144.992
Iteracio 10	:	N(q) = 2	,	rq = -252.901	,	B(p) = 22	,	theta* = 0.315	,	z = 65.338
Iteracio 11	:	N(q) = 1	,	rq = -230.186	,	B(p) = 25	,	theta* = 0.284	,	z = 0.000

Iteracio 12 : SBF inicial trobada

Executant Fase II...

Iteracio 13	:	N(q) = 3	,	rq = -182.970	,	B(p) = 2	,	theta* = 1.087	,	z = -205.495
Iteracio 14	:	N(q) = 10	,	rq = -541.049	,	B(p) = 7	,	theta* = 0.346	,	z = -392.625
Iteracio 15	:	N(q) = 9	,	rq = -47.557	,	B(p) = 4	,	theta* = 2.366	,	z = -505.128
Iteracio 16	:	N(q) = 8	,	rq = -126.661	,	B(p) = 14	,	theta* = 0.215	,	z = -532.367
Iteracio 17	:	N(q) = 17	,	rq = -1.308	,	B(p) = 8	,	theta* = 20.906	,	z = -559.712
Iteracio 18	:	N(q) = 4	,	rq = -149.057	,	B(p) = 9	,	theta* = 0.735	,	z = -669.206
Iteracio 19	:	N(q) = 19	,	rq = -0.611	,	B(p) = 6	,	theta* = 19.722	,	z = -681.255
Iteracio 20	:	N(q) = 7	,	rq = -249.461	,	B(p) = 10	,	theta* = 0.088	,	z = -703.244
Iteracio 21	:	N(q) = 9	,	rq = -11.234	,	B(p) = 7	,	theta* = 1.347	,	z = -718.371
Iteracio 22	:	N(q) = 20	,	rq = -0.048	,	B(p) = 9	,	theta* = 30.231	,	z = -719.809

Iteracio 23 : Solucio optima trobada

VB_opt =

19 3 5 20 1 11 17 12 4 13

xb_opt =

73.5758 3.5509 3.1923 30.2307 1.1260 0.5299 226.2468 3.4374 0.5963 1.3523

z_opt =

-719.8085

Fi del simplex primal

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb Regla de Bland.

Executant Fase I...

Iteracio 1	:	N(q) = 1	, rq =	-218.000	, B(p) = 26	, theta* =	0.200	, z = 2499.400
Iteracio 2	:	N(q) = 4	, rq =	-2291.800	, B(p) = 27	, theta* =	0.011	, z = 2473.593
Iteracio 3	:	N(q) = 2	, rq =	-464.202	, B(p) = 21	, theta* =	1.029	, z = 1995.727
Iteracio 4	:	N(q) = 3	, rq =	-332.158	, B(p) = 2	, theta* =	0.891	, z = 1699.686
Iteracio 5	:	N(q) = 5	, rq =	-17.703	, B(p) = 29	, theta* =	0.109	, z = 1697.764
Iteracio 6	:	N(q) = 7	, rq =	-419.635	, B(p) = 5	, theta* =	0.046	, z = 1678.266
Iteracio 7	:	N(q) = 8	, rq =	-460.731	, B(p) = 24	, theta* =	0.409	, z = 1489.785
Iteracio 8	:	N(q) = 6	, rq =	-77.121	, B(p) = 3	, theta* =	0.484	, z = 1452.447
Iteracio 9	:	N(q) = 5	, rq =	-14.219	, B(p) = 28	, theta* =	2.455	, z = 1417.537
Iteracio 10	:	N(q) = 9	, rq =	-162.624	, B(p) = 5	, theta* =	1.823	, z = 1121.057
Iteracio 11	:	N(q) = 2	, rq =	-960.794	, B(p) = 22	, theta* =	0.130	, z = 996.409
Iteracio 12	:	N(q) = 5	, rq =	-360.175	, B(p) = 4	, theta* =	0.238	, z = 910.520
Iteracio 13	:	N(q) = 10	, rq =	-405.146	, B(p) = 5	, theta* =	0.510	, z = 703.909
Iteracio 14	:	N(q) = 3	, rq =	-396.235	, B(p) = 23	, theta* =	0.753	, z = 405.450
Iteracio 15	:	N(q) = 4	, rq =	-33.677	, B(p) = 7	, theta* =	0.388	, z = 392.372
Iteracio 16	:	N(q) = 12	, rq =	-158.880	, B(p) = 6	, theta* =	1.058	, z = 224.329
Iteracio 17	:	N(q) = 5	, rq =	-280.089	, B(p) = 30	, theta* =	0.336	, z = 130.203
Iteracio 18	:	N(q) = 6	, rq =	-209.525	, B(p) = 2	, theta* =	0.153	, z = 98.156
Iteracio 19	:	N(q) = 11	, rq =	-107.026	, B(p) = 4	, theta* =	0.377	, z = 57.833
Iteracio 20	:	N(q) = 2	, rq =	-89.387	, B(p) = 8	, theta* =	0.145	, z = 44.842
Iteracio 21	:	N(q) = 13	, rq =	-351.324	, B(p) = 25	, theta* =	0.128	, z = 0.000

Iteracio 22 : SBF inicial trobada

Executant Fase II...

Iteracio 23	:	N(q) = 8	, rq =	-147.198	, B(p) = 2	, theta* =	0.215	, z = -532.367
Iteracio 24	:	N(q) = 16	, rq =	-0.409	, B(p) = 8	, theta* =	57.496	, z = -555.856
Iteracio 25	:	N(q) = 4	, rq =	-108.448	, B(p) = 6	, theta* =	0.132	, z = -570.182
Iteracio 26	:	N(q) = 17	, rq =	-0.549	, B(p) = 9	, theta* =	183.045	, z = -670.756
Iteracio 27	:	N(q) = 19	, rq =	-0.532	, B(p) = 16	, theta* =	19.722	, z = -681.255
Iteracio 28	:	N(q) = 7	, rq =	-249.461	, B(p) = 10	, theta* =	0.088	, z = -703.244
Iteracio 29	:	N(q) = 9	, rq =	-11.234	, B(p) = 7	, theta* =	1.347	, z = -718.371
Iteracio 30	:	N(q) = 20	, rq =	-0.048	, B(p) = 9	, theta* =	30.231	, z = -719.809

Iteracio 31 : Solucio optima trobada

VB_opt =

12 4 3 19 13 1 20 17 11 5

xb_opt =

73.5758 3.5509 3.1923 30.2307 1.1260 0.5299 226.2468 3.4374 0.5963 1.3523

z_opt =

-719.8085

Fi del simplex primal

Problema 4

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb regla del cost reduït més negatiu.

Executant Fase I...

Iteracio 1 : N(q) = 13 , rq = -667.000 , B(p) = 25 , theta* = 6.571 , z = 2724.857
Iteracio 2 : N(q) = 2 , rq = -473.357 , B(p) = 31 , theta* = 1.990 , z = 1782.869
Iteracio 3 : N(q) = 7 , rq = -380.373 , B(p) = 32 , theta* = 1.529 , z = 1201.372
Iteracio 4 : N(q) = 9 , rq = -307.979 , B(p) = 29 , theta* = 0.058 , z = 1183.510
Iteracio 5 : N(q) = 1 , rq = -277.859 , B(p) = 30 , theta* = 1.215 , z = 846.034
Iteracio 6 : N(q) = 8 , rq = -245.717 , B(p) = 26 , theta* = 1.456 , z = 488.271
Iteracio 7 : N(q) = 6 , rq = -290.153 , B(p) = 34 , theta* = 0.436 , z = 361.719
Iteracio 8 : N(q) = 3 , rq = -143.803 , B(p) = 33 , theta* = 1.127 , z = 199.709
Iteracio 9 : N(q) = 12 , rq = -162.671 , B(p) = 28 , theta* = 0.067 , z = 188.866
Iteracio 10 : N(q) = 4 , rq = -148.300 , B(p) = 27 , theta* = 1.274 , z = 0.000

Iteracio 11 : SBF inicial trobada

Executant Fase II...

Iteracio 12 : N(q) = 10 , rq = -44.418 , B(p) = 13 , theta* = 0.404 , z = -761.859
Iteracio 13 : N(q) = 5 , rq = -19.872 , B(p) = 12 , theta* = 0.495 , z = -771.690
Iteracio 14 : N(q) = 14 , rq = -30.427 , B(p) = 8 , theta* = 1.140 , z = -806.378
Iteracio 15 : N(q) = 13 , rq = -3.196 , B(p) = 3 , theta* = 1.038 , z = -809.695
Iteracio 16 : N(q) = 17 , rq = -1.180 , B(p) = 2 , theta* = 92.710 , z = -919.058
Iteracio 17 : N(q) = 11 , rq = -168.376 , B(p) = 13 , theta* = 0.061 , z = -929.404
Iteracio 18 : N(q) = 16 , rq = -1.450 , B(p) = 11 , theta* = 6.205 , z = -938.398
Iteracio 19 : N(q) = 12 , rq = -41.352 , B(p) = 10 , theta* = 1.014 , z = -980.344
Iteracio 20 : N(q) = 20 , rq = -0.700 , B(p) = 12 , theta* = 25.494 , z = -998.191
Iteracio 21 : N(q) = 15 , rq = -1.113 , B(p) = 5 , theta* = 297.761 , z = -1329.708
Iteracio 22 : N(q) = 22 , rq = -1.371 , B(p) = 1 , theta* = 27.295 , z = -1367.131
Iteracio 23 : N(q) = 11 , rq = -54.150 , B(p) = 14 , theta* = 3.779 , z = -1571.785
Iteracio 24 : N(q) = 18 , rq = -1.717 , B(p) = 9 , theta* = 67.889 , z = -1688.333
Iteracio 25 : N(q) = 14 , rq = -657.954 , B(p) = 7 , theta* = 2.013 , z = -3012.910
Iteracio 26 : N(q) = 19 , rq = -3.804 , B(p) = 14 , theta* = 315.703 , z = -4213.798
Iteracio 27 : N(q) = 24 , rq = -6.745 , B(p) = 11 , theta* = 450.425 , z = -7251.943
Iteracio 28 : N(q) = 12 , rq = -496.820 , B(p) = 6 , theta* = 8.000 , z = -11226.500
Iteracio 29 : N(q) = 23 , rq = -13.500 , B(p) = 12 , theta* = 336459249560126912.000 , z =

Iteracio 30 : Problema il·limitat

Fi del simplex primal

```

-----
>> simplex_main
Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.
Simplex amb Regla de Bland.
Executant Fase I...
Iteracio 1 : N(q) = 1 , rq = -520.000 , B(p) = 34 , theta* = 8.012 , z = 2941.735
Iteracio 2 : N(q) = 2 , rq = -120.036 , B(p) = 31 , theta* = 3.805 , z = 2484.974
Iteracio 3 : N(q) = 3 , rq = -331.055 , B(p) = 32 , theta* = 2.855 , z = 1539.875
Iteracio 4 : N(q) = 4 , rq = -106.655 , B(p) = 26 , theta* = 2.071 , z = 1318.973
Iteracio 5 : N(q) = 5 , rq = -34.007 , B(p) = 3 , theta* = 2.123 , z = 1246.772
Iteracio 6 : N(q) = 6 , rq = -453.341 , B(p) = 28 , theta* = 1.062 , z = 765.102
Iteracio 7 : N(q) = 7 , rq = -775.762 , B(p) = 27 , theta* = 0.455 , z = 411.778
Iteracio 8 : N(q) = 8 , rq = -182.275 , B(p) = 2 , theta* = 0.735 , z = 277.859
Iteracio 9 : N(q) = 9 , rq = -555.136 , B(p) = 33 , theta* = 0.086 , z = 229.957
Iteracio 10 : N(q) = 2 , rq = -93.812 , B(p) = 29 , theta* = 0.468 , z = 186.043
Iteracio 11 : N(q) = 3 , rq = -67.155 , B(p) = 30 , theta* = 2.335 , z = 29.230
Iteracio 12 : N(q) = 10 , rq = -60.597 , B(p) = 25 , theta* = 0.482 , z = 0.000
Iteracio 13 : SBF inicial trobada
Executant Fase II...
Iteracio 14 : N(q) = 13 , rq = -19.368 , B(p) = 3 , theta* = 1.349 , z = -797.822
Iteracio 15 : N(q) = 14 , rq = -20.177 , B(p) = 8 , theta* = 0.588 , z = -809.695
Iteracio 16 : N(q) = 16 , rq = -0.681 , B(p) = 7 , theta* = 140.958 , z = -905.664
Iteracio 17 : N(q) = 8 , rq = -36.293 , B(p) = 10 , theta* = 0.626 , z = -928.386
Iteracio 18 : N(q) = 17 , rq = -1.282 , B(p) = 13 , theta* = 28.053 , z = -964.341
Iteracio 19 : N(q) = 7 , rq = -7.389 , B(p) = 14 , theta* = 1.250 , z = -973.579
Iteracio 20 : N(q) = 12 , rq = -14.398 , B(p) = 2 , theta* = 0.167 , z = -975.980
Iteracio 21 : N(q) = 14 , rq = -2.714 , B(p) = 8 , theta* = 1.608 , z = -980.344
Iteracio 22 : N(q) = 15 , rq = -0.192 , B(p) = 1 , theta* = 24.859 , z = -985.121
Iteracio 23 : N(q) = 20 , rq = -0.828 , B(p) = 5 , theta* = 398.978 , z = -1315.305
Iteracio 24 : N(q) = 1 , rq = -62.262 , B(p) = 12 , theta* = 0.231 , z = -1329.708
Iteracio 25 : N(q) = 18 , rq = -0.254 , B(p) = 7 , theta* = 417.219 , z = -1435.819
Iteracio 26 : N(q) = 21 , rq = -0.082 , B(p) = 14 , theta* = 331.967 , z = -1463.049
Iteracio 27 : N(q) = 22 , rq = -1.495 , B(p) = 1 , theta* = 904.772 , z = -2815.650
Iteracio 28 : N(q) = 11 , rq = -179.550 , B(p) = 9 , theta* = 1.764 , z = -3132.371
Iteracio 29 : N(q) = 19 , rq = -3.425 , B(p) = 21 , theta* = 315.703 , z = -4213.798
Iteracio 30 : N(q) = 23 , rq = -1.696 , B(p) = 6 , theta* = 499.133 , z = -5060.398
Iteracio 31 : Problema il.limitat
Fi del simplex primal

```

2.2 Conjunt de dades 21

Problema 1

```

>> simplex_main
Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

```

Simplex amb regla del cost reduït més negatiu.

Executant Fase I...

```
Iteracio 1 : N(q) = 3 , rq = -481.000 , B(p) = 27 , theta* = 0.570 , z = 2679.013
Iteracio 2 : N(q) = 13 , rq = -883.709 , B(p) = 24 , theta* = 0.737 , z = 2028.159
Iteracio 3 : N(q) = 2 , rq = -511.160 , B(p) = 29 , theta* = 0.559 , z = 1742.604
Iteracio 4 : N(q) = 5 , rq = -510.322 , B(p) = 28 , theta* = 0.629 , z = 1421.542
Iteracio 5 : N(q) = 14 , rq = -631.224 , B(p) = 30 , theta* = 0.252 , z = 1262.331
Iteracio 6 : N(q) = 12 , rq = -570.732 , B(p) = 26 , theta* = 0.015 , z = 1253.654
Iteracio 7 : N(q) = 9 , rq = -290.797 , B(p) = 14 , theta* = 1.902 , z = 700.703
Iteracio 8 : N(q) = 4 , rq = -2158.834 , B(p) = 2 , theta* = 0.026 , z = 643.679
Iteracio 9 : N(q) = 6 , rq = -477.322 , B(p) = 4 , theta* = 0.137 , z = 578.258
Iteracio 10 : N(q) = 14 , rq = -3431.042 , B(p) = 22 , theta* = 0.053 , z = 395.753
Iteracio 11 : N(q) = 11 , rq = -200.852 , B(p) = 25 , theta* = 1.109 , z = 172.925
Iteracio 12 : N(q) = 10 , rq = -221.789 , B(p) = 6 , theta* = 0.037 , z = 164.750
Iteracio 13 : N(q) = 2 , rq = -273.275 , B(p) = 21 , theta* = 0.343 , z = 70.930
Iteracio 14 : N(q) = 1 , rq = -347.877 , B(p) = 23 , theta* = 0.204 , z = 0.000
```

Iteracio 15 : SBF inicial trobada

Executant Fase II...

```
Iteracio 16 : N(q) = 16 , rq = -0.773 , B(p) = 2 , theta* = 102.484 , z = -266.501
Iteracio 17 : N(q) = 17 , rq = -0.833 , B(p) = 14 , theta* = 13.098 , z = -277.409
Iteracio 18 : N(q) = 4 , rq = -50.157 , B(p) = 11 , theta* = 0.269 , z = -290.900
Iteracio 19 : N(q) = 2 , rq = -0.253 , B(p) = 1 , theta* = 0.370 , z = -290.994
Iteracio 20 : Solucio optima trobada
```

VB_opt =

16 17 2 13 4 12 3 5 10 9

xb_opt =

222.2969 141.7701 0.3701 0.2215 0.2245 1.2004 5.9247 2.9858 0.6934 2.4990

z_opt =

-290.9940

Fi del simplex primal

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb Regla de Bland.

Executant Fase I...

```
Iteracio 1 : N(q) = 1 , rq = -22.000 , B(p) = 30 , theta* = 2.591 , z = 2895.989
Iteracio 2 : N(q) = 2 , rq = -273.935 , B(p) = 27 , theta* = 0.720 , z = 2698.643
```

```

Iteracio 3 : N(q) = 3 , rq = -251.170 , B(p) = 2 , theta* = 0.888 , z = 2475.627
Iteracio 4 : N(q) = 4 , rq = -58.170 , B(p) = 23 , theta* = 0.304 , z = 2457.950
Iteracio 5 : N(q) = 5 , rq = -170.362 , B(p) = 26 , theta* = 4.327 , z = 1720.806
Iteracio 6 : N(q) = 6 , rq = -615.411 , B(p) = 28 , theta* = 0.669 , z = 1309.263
Iteracio 7 : N(q) = 7 , rq = -82.751 , B(p) = 4 , theta* = 2.509 , z = 1101.643
Iteracio 8 : N(q) = 2 , rq = -11.899 , B(p) = 3 , theta* = 1.284 , z = 1086.361
Iteracio 9 : N(q) = 9 , rq = -176.033 , B(p) = 25 , theta* = 0.742 , z = 955.695
Iteracio 10 : N(q) = 3 , rq = -467.663 , B(p) = 22 , theta* = 0.376 , z = 779.888
Iteracio 11 : N(q) = 4 , rq = -349.686 , B(p) = 1 , theta* = 0.574 , z = 579.042
Iteracio 12 : N(q) = 11 , rq = -74.327 , B(p) = 6 , theta* = 0.336 , z = 554.071
Iteracio 13 : N(q) = 10 , rq = -148.327 , B(p) = 4 , theta* = 0.078 , z = 542.484
Iteracio 14 : N(q) = 12 , rq = -494.406 , B(p) = 7 , theta* = 0.721 , z = 186.226
Iteracio 15 : N(q) = 8 , rq = -128.536 , B(p) = 29 , theta* = 0.678 , z = 99.141
Iteracio 16 : N(q) = 1 , rq = -69.889 , B(p) = 2 , theta* = 0.453 , z = 67.507
Iteracio 17 : N(q) = 7 , rq = -4.705 , B(p) = 3 , theta* = 2.660 , z = 54.992
Iteracio 18 : N(q) = 14 , rq = -348.095 , B(p) = 24 , theta* = 0.121 , z = 12.877
Iteracio 19 : N(q) = 2 , rq = -166.600 , B(p) = 21 , theta* = 0.077 , z = 0.000
Iteracio 20 : SBF inicial trobada
Executant Fase II...
Iteracio 21 : N(q) = 3 , rq = -94.521 , B(p) = 2 , theta* = 0.612 , z = 78.594
Iteracio 22 : N(q) = 6 , rq = -175.309 , B(p) = 7 , theta* = 0.483 , z = -6.014
Iteracio 23 : N(q) = 13 , rq = -672.667 , B(p) = 6 , theta* = 0.244 , z = -170.429
Iteracio 24 : N(q) = 2 , rq = -35.127 , B(p) = 8 , theta* = 0.479 , z = -187.263
Iteracio 25 : N(q) = 16 , rq = -0.773 , B(p) = 2 , theta* = 102.484 , z = -266.501
Iteracio 26 : N(q) = 17 , rq = -0.833 , B(p) = 14 , theta* = 13.098 , z = -277.409
Iteracio 27 : N(q) = 2 , rq = -6.280 , B(p) = 1 , theta* = 0.279 , z = -279.160
Iteracio 28 : N(q) = 4 , rq = -52.709 , B(p) = 11 , theta* = 0.225 , z = -290.994
Iteracio 29 : Solucio optima trobada

```

VB_opt =

```

3    13    12    17    9    5    2    4    16    10

```

xb_opt =

```

5.9247 0.2215 1.2004 141.7701 2.4990 2.9858 0.3701 0.2245 222.2969 0.6934

```

z_opt =

```

-290.9940

```

Fi del simplex primal

Problema 2

```
>> simplex_main
```

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb regla del cost reduit mes negatiu.

Executant Fase I...

```
Iteracio 1 : N(q) = 3 , rq = -493.000 , B(p) = 28 , theta* = 0.311 , z = 2060.770
Iteracio 2 : N(q) = 12 , rq = -930.351 , B(p) = 23 , theta* = 0.019 , z = 2043.004
Iteracio 3 : N(q) = 6 , rq = -595.257 , B(p) = 21 , theta* = 0.660 , z = 1650.171
Iteracio 4 : N(q) = 8 , rq = -573.247 , B(p) = 26 , theta* = 0.366 , z = 1440.453
Iteracio 5 : N(q) = 10 , rq = -604.105 , B(p) = 27 , theta* = 0.566 , z = 1098.359
Iteracio 6 : N(q) = 11 , rq = -640.100 , B(p) = 24 , theta* = 0.212 , z = 962.353
Iteracio 7 : N(q) = 13 , rq = -316.851 , B(p) = 30 , theta* = 1.500 , z = 486.952
Iteracio 8 : N(q) = 1 , rq = -667.663 , B(p) = 22 , theta* = 0.036 , z = 462.770
Iteracio 9 : N(q) = 5 , rq = -319.027 , B(p) = 29 , theta* = 0.189 , z = 402.326
Iteracio 10 : N(q) = 2 , rq = -422.788 , B(p) = 8 , theta* = 0.607 , z = 145.690
Iteracio 11 : N(q) = 7 , rq = -1041.643 , B(p) = 25 , theta* = 0.140 , z = 0.000
```

Iteracio 12 : SBF inicial trobada

Executant Fase II...

```
Iteracio 13 : N(q) = 4 , rq = -115.214 , B(p) = 5 , theta* = 1.040 , z = -89.149
Iteracio 14 : N(q) = 9 , rq = -144.961 , B(p) = 3 , theta* = 0.738 , z = -196.064
Iteracio 15 : N(q) = 14 , rq = -9.435 , B(p) = 13 , theta* = 1.880 , z = -213.802
Iteracio 16 : N(q) = 18 , rq = -0.256 , B(p) = 2 , theta* = 270.621 , z = -283.046
Iteracio 17 : N(q) = 17 , rq = -0.328 , B(p) = 9 , theta* = 13.850 , z = -287.589
Iteracio 18 : N(q) = 2 , rq = -157.597 , B(p) = 14 , theta* = 0.066 , z = -298.036
Iteracio 19 : N(q) = 20 , rq = -0.003 , B(p) = 2 , theta* = 16.719 , z = -298.083
```

Iteracio 20 : Solucio optima trobada

VB_opt =

6 1 12 11 7 18 10 17 4 20

xb_opt =

1.9890 0.6509 2.1567 3.1921 1.3009 330.9239 1.1737 54.1478 4.1145 16.7190

z_opt =

-298.0835

Fi del simplex primal

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb Regla de Bland.

Executant Fase I...

```
Iteracio 1 : N(q) = 1 , rq = -207.000 , B(p) = 22 , theta* = 0.049 , z = 2203.902
```

```

Iteracio 2 : N(q) = 2 , rq = -192.951 , B(p) = 23 , theta* = 0.592 , z = 2089.598
Iteracio 3 : N(q) = 3 , rq = -142.907 , B(p) = 28 , theta* = 0.341 , z = 2040.851
Iteracio 4 : N(q) = 4 , rq = -298.881 , B(p) = 27 , theta* = 0.296 , z = 1952.414
Iteracio 5 : N(q) = 6 , rq = -485.190 , B(p) = 21 , theta* = 0.384 , z = 1766.279
Iteracio 6 : N(q) = 5 , rq = -673.273 , B(p) = 26 , theta* = 0.888 , z = 1168.152
Iteracio 7 : N(q) = 7 , rq = -600.336 , B(p) = 29 , theta* = 0.109 , z = 1102.785
Iteracio 8 : N(q) = 8 , rq = -101.644 , B(p) = 3 , theta* = 0.547 , z = 1047.168
Iteracio 9 : N(q) = 9 , rq = -265.988 , B(p) = 1 , theta* = 1.469 , z = 656.330
Iteracio 10 : N(q) = 10 , rq = -291.210 , B(p) = 30 , theta* = 0.563 , z = 492.456
Iteracio 11 : N(q) = 1 , rq = -304.746 , B(p) = 9 , theta* = 0.082 , z = 467.392
Iteracio 12 : N(q) = 3 , rq = -68.968 , B(p) = 2 , theta* = 0.463 , z = 435.448
Iteracio 13 : N(q) = 11 , rq = -489.858 , B(p) = 24 , theta* = 0.104 , z = 384.699
Iteracio 14 : N(q) = 2 , rq = -450.751 , B(p) = 3 , theta* = 0.371 , z = 217.436
Iteracio 15 : N(q) = 9 , rq = -52.409 , B(p) = 8 , theta* = 3.281 , z = 45.497
Iteracio 16 : N(q) = 13 , rq = -393.872 , B(p) = 25 , theta* = 0.116 , z = 0.000
Iteracio 17 : SBF inicial trobada
Executant Fase II...
Iteracio 18 : N(q) = 8 , rq = -13.347 , B(p) = 9 , theta* = 4.254 , z = -22.265
Iteracio 19 : N(q) = 12 , rq = -56.523 , B(p) = 5 , theta* = 1.753 , z = -121.336
Iteracio 20 : N(q) = 9 , rq = -101.320 , B(p) = 8 , theta* = 0.738 , z = -196.064
Iteracio 21 : N(q) = 14 , rq = -9.435 , B(p) = 13 , theta* = 1.880 , z = -213.802
Iteracio 22 : N(q) = 17 , rq = -0.044 , B(p) = 1 , theta* = 138.982 , z = -219.898
Iteracio 23 : N(q) = 18 , rq = -0.259 , B(p) = 14 , theta* = 202.235 , z = -272.189
Iteracio 24 : N(q) = 1 , rq = -36.626 , B(p) = 9 , theta* = 0.706 , z = -298.036
Iteracio 25 : N(q) = 20 , rq = -0.003 , B(p) = 2 , theta* = 16.719 , z = -298.083
Iteracio 26 : Solucio optima trobada

```

VB_opt =

```

6    17    20    11    18    12    4    1    7    10

```

xb_opt =

```

1.9890 54.1478 16.7190 3.1921 330.9239 2.1567 4.1145 0.6509 1.3009 1.1737

```

z_opt =

```

-298.0835

```

Fi del simplex primal

Problema 3

```

>> simplex_main
Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.
Simplex amb regla del cost reduit mes negatiu.

```

Executant Fase I...

```
Iteracio 1 : N(q) = 10 , rq = -705.000 , B(p) = 33 , theta* = 5.814 , z = 2644.825
Iteracio 2 : N(q) = 6 , rq = -506.979 , B(p) = 31 , theta* = 2.337 , z = 1459.933
Iteracio 3 : N(q) = 7 , rq = -367.584 , B(p) = 32 , theta* = 1.563 , z = 885.238
Iteracio 4 : N(q) = 12 , rq = -473.848 , B(p) = 29 , theta* = 0.302 , z = 742.144
Iteracio 5 : N(q) = 8 , rq = -459.806 , B(p) = 26 , theta* = 0.822 , z = 364.339
Iteracio 6 : N(q) = 14 , rq = -132.518 , B(p) = 28 , theta* = 0.456 , z = 303.931
Iteracio 7 : N(q) = 9 , rq = -207.970 , B(p) = 25 , theta* = 0.931 , z = 110.223
Iteracio 8 : N(q) = 3 , rq = -89.430 , B(p) = 30 , theta* = 0.262 , z = 86.783
Iteracio 9 : N(q) = 2 , rq = -72.895 , B(p) = 27 , theta* = 0.670 , z = 37.956
Iteracio 10 : N(q) = 11 , rq = -49.013 , B(p) = 9 , theta* = 0.593 , z = 8.894
Iteracio 11 : N(q) = 4 , rq = -72.880 , B(p) = 34 , theta* = 0.122 , z = 0.000
```

Iteracio 12 : SBF inicial trobada

Executant Fase II...

```
Iteracio 13 : N(q) = 5 , rq = -59.746 , B(p) = 7 , theta* = 0.691 , z = -599.953
Iteracio 14 : N(q) = 1 , rq = -39.828 , B(p) = 4 , theta* = 0.760 , z = -630.216
Iteracio 15 : N(q) = 13 , rq = -72.744 , B(p) = 6 , theta* = 0.521 , z = -668.099
Iteracio 16 : N(q) = 4 , rq = -119.511 , B(p) = 10 , theta* = 0.278 , z = -701.348
Iteracio 17 : N(q) = 6 , rq = -40.308 , B(p) = 8 , theta* = 1.126 , z = -746.716
Iteracio 18 : N(q) = 24 , rq = -1.082 , B(p) = 6 , theta* = 44.625 , z = -794.992
Iteracio 19 : N(q) = 7 , rq = -3.131 , B(p) = 5 , theta* = 2.062 , z = -801.451
Iteracio 20 : N(q) = 20 , rq = -0.675 , B(p) = 2 , theta* = 235.290 , z = -960.165
Iteracio 21 : N(q) = 5 , rq = -6.081 , B(p) = 24 , theta* = 0.720 , z = -964.543
Iteracio 22 : N(q) = 15 , rq = -1.382 , B(p) = 7 , theta* = 20.119 , z = -992.350
Iteracio 23 : N(q) = 8 , rq = -289.547 , B(p) = 5 , theta* = 0.178 , z = -1043.936
Iteracio 24 : N(q) = 16 , rq = -0.966 , B(p) = 1 , theta* = 80.445 , z = -1121.661
Iteracio 25 : N(q) = 21 , rq = -1.929 , B(p) = 13 , theta* = 16.123 , z = -1152.767
Iteracio 26 : N(q) = 24 , rq = -2.084 , B(p) = 8 , theta* = 14.525 , z = -1183.040
Iteracio 27 : N(q) = 2 , rq = -9.927 , B(p) = 14 , theta* = 0.545 , z = -1188.452
Iteracio 28 : N(q) = 23 , rq = -0.695 , B(p) = 2 , theta* = 15.113 , z = -1198.956
Iteracio 29 : N(q) = 19 , rq = -0.806 , B(p) = 21 , theta* = 297.638 , z = -1438.856
Iteracio 30 : N(q) = 1 , rq = -369.050 , B(p) = 4 , theta* = 0.242 , z = -1528.274
Iteracio 31 : N(q) = 17 , rq = -2.211 , B(p) = 1 , theta* = 88.998 , z = -1725.031
Iteracio 32 : N(q) = 7 , rq = -520.077 , B(p) = 11 , theta* = 1.788 , z = -2654.984
Iteracio 33 : N(q) = 21 , rq = -4.024 , B(p) = 7 , theta* = 115.414 , z = -3119.421
Iteracio 34 : N(q) = 2 , rq = -25.088 , B(p) = 3 , theta* = 12.163 , z = -3424.554
Iteracio 35 : N(q) = 18 , rq = -2.819 , B(p) = 2 , theta* = 288.429 , z = -4237.714
Iteracio 36 : N(q) = 4 , rq = -22.143 , B(p) = 15 , theta* = 500.273 , z = -15315.182
Iteracio 37 : N(q) = 22 , rq = -29.000 , B(p) = 12 , theta* = 704261013427291 , z = NaN
```

Iteracio 38 : Problema il.limitat

Fi del simplex primal

>> simplex_main

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb Regla de Bland.

Executant Fase I...

Iteracio 1	: N(q) = 1 , rq =	-511.000 , B(p) = 31 , theta* =	7.932 , z = 2690.841
Iteracio 2	: N(q) = 2 , rq =	-210.114 , B(p) = 34 , theta* =	2.153 , z = 2238.555
Iteracio 3	: N(q) = 4 , rq =	-136.767 , B(p) = 27 , theta* =	3.235 , z = 1796.064
Iteracio 4	: N(q) = 5 , rq =	-221.159 , B(p) = 29 , theta* =	1.088 , z = 1555.338
Iteracio 5	: N(q) = 3 , rq =	-238.161 , B(p) = 26 , theta* =	2.396 , z = 984.663
Iteracio 6	: N(q) = 7 , rq =	-275.866 , B(p) = 32 , theta* =	1.224 , z = 647.065
Iteracio 7	: N(q) = 6 , rq =	-115.352 , B(p) = 30 , theta* =	0.966 , z = 535.648
Iteracio 8	: N(q) = 8 , rq =	-148.434 , B(p) = 6 , theta* =	1.512 , z = 311.224
Iteracio 9	: N(q) = 9 , rq =	-252.571 , B(p) = 28 , theta* =	0.935 , z = 75.126
Iteracio 10	: N(q) = 10 , rq =	-73.283 , B(p) = 33 , theta* =	0.096 , z = 68.099
Iteracio 11	: N(q) = 12 , rq =	-121.254 , B(p) = 25 , theta* =	0.562 , z = 0.000

Iteracio 12 : SBF inicial trobada

Executant Fase II...

Iteracio 13	: N(q) = 11 , rq =	-29.434 , B(p) = 3 , theta* =	0.242 , z = -534.761
Iteracio 14	: N(q) = 13 , rq =	-162.949 , B(p) = 8 , theta* =	0.206 , z = -568.279
Iteracio 15	: N(q) = 3 , rq =	-115.170 , B(p) = 10 , theta* =	0.359 , z = -609.645
Iteracio 16	: N(q) = 6 , rq =	-8.890 , B(p) = 2 , theta* =	1.027 , z = -618.779
Iteracio 17	: N(q) = 14 , rq =	-94.526 , B(p) = 5 , theta* =	0.556 , z = -671.375
Iteracio 18	: N(q) = 2 , rq =	-133.305 , B(p) = 9 , theta* =	0.361 , z = -719.502
Iteracio 19	: N(q) = 5 , rq =	-26.140 , B(p) = 7 , theta* =	1.041 , z = -746.716
Iteracio 20	: N(q) = 15 , rq =	-0.270 , B(p) = 5 , theta* =	73.746 , z = -766.654
Iteracio 21	: N(q) = 19 , rq =	-0.209 , B(p) = 4 , theta* =	147.378 , z = -797.528
Iteracio 22	: N(q) = 20 , rq =	-1.066 , B(p) = 2 , theta* =	139.913 , z = -946.664
Iteracio 23	: N(q) = 4 , rq =	-23.446 , B(p) = 19 , theta* =	2.609 , z = -1007.835
Iteracio 24	: N(q) = 8 , rq =	-202.630 , B(p) = 6 , theta* =	0.178 , z = -1043.936
Iteracio 25	: N(q) = 16 , rq =	-0.966 , B(p) = 1 , theta* =	80.445 , z = -1121.661
Iteracio 26	: N(q) = 18 , rq =	-0.483 , B(p) = 13 , theta* =	27.530 , z = -1134.971
Iteracio 27	: N(q) = 19 , rq =	-0.698 , B(p) = 18 , theta* =	54.673 , z = -1173.137
Iteracio 28	: N(q) = 6 , rq =	-37.148 , B(p) = 4 , theta* =	1.414 , z = -1225.671
Iteracio 29	: N(q) = 22 , rq =	-0.002 , B(p) = 16 , theta* =	76.203 , z = -1225.806
Iteracio 30	: N(q) = 23 , rq =	-2.198 , B(p) = 6 , theta* =	41.059 , z = -1316.071
Iteracio 31	: N(q) = 16 , rq =	-0.620 , B(p) = 14 , theta* =	302.209 , z = -1503.493
Iteracio 32	: N(q) = 17 , rq =	-1.259 , B(p) = 22 , theta* =	55.830 , z = -1573.757
Iteracio 33	: N(q) = 5 , rq =	-123.172 , B(p) = 11 , theta* =	2.381 , z = -1867.016
Iteracio 34	: N(q) = 13 , rq =	-34.915 , B(p) = 5 , theta* =	5.005 , z = -2041.750
Iteracio 35	: N(q) = 18 , rq =	-0.822 , B(p) = 3 , theta* =	94.017 , z = -2119.049
Iteracio 36	: N(q) = 21 , rq =	-1.025 , B(p) = 13 , theta* =	112.454 , z = -2234.359
Iteracio 37	: N(q) = 24 , rq =	-3.127 , B(p) = 8 , theta* =	640.571 , z = -4237.714
Iteracio 38	: N(q) = 4 , rq =	-22.143 , B(p) = 15 , theta* =	500.273 , z = -15315.182

Iteracio 39 : Problema il.limitat

Fi del simplex primal

Comentari: En la resolució utilitzant la regla del cost reduït més negatiu ens trobem que a la darrera iteració obtenim una θ massa gran, i la funció objectiu no es pot actualitzar. Això és perquè dividim per un nombre molt proper a zero, que s'hauria de detectar com a zero utilitzant una tolerància una mica més precisa. Tot i això, l'algorisme segueix funcionant perquè a la següent

iteració identifica el problema com il·limitat.

Problema 4

```
>> simplex_main
```

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb regla del cost reduït més negatiu.

Executant Fase I...

```
Iteracio 1 : N(q) = 6 , rq = -503.000 , B(p) = 24 , theta* = 0.056 , z = 1635.056
Iteracio 2 : N(q) = 9 , rq = -863.931 , B(p) = 28 , theta* = 0.445 , z = 1250.480
Iteracio 3 : N(q) = 11 , rq = -317.959 , B(p) = 29 , theta* = 0.268 , z = 1165.296
Iteracio 4 : N(q) = 3 , rq = -183.119 , B(p) = 30 , theta* = 0.254 , z = 1118.726
Iteracio 5 : N(q) = 15 , rq = -1.000 , B(p) = 25 , theta* = 200.150 , z = 918.575
Iteracio 6 : N(q) = 7 , rq = -35.953 , B(p) = 3 , theta* = 0.274 , z = 908.739
Iteracio 7 : N(q) = 18 , rq = -0.124 , B(p) = 6 , theta* = 11.683 , z = 907.291
Iteracio 8 : Problema infactible
Regió factible buida
```

```
>> simplex_main
```

Resolucio de PL amb algorisme del simplex primal.

Simplex amb Regla de Bland.

Executant Fase I...

```
Iteracio 1 : N(q) = 1 , rq = -154.000 , B(p) = 28 , theta* = 1.370 , z = 1451.963
Iteracio 2 : N(q) = 3 , rq = -56.704 , B(p) = 30 , theta* = 0.193 , z = 1441.004
Iteracio 3 : N(q) = 4 , rq = -26.888 , B(p) = 3 , theta* = 0.165 , z = 1436.558
Iteracio 4 : N(q) = 5 , rq = -149.346 , B(p) = 4 , theta* = 0.092 , z = 1422.777
Iteracio 5 : N(q) = 6 , rq = -326.388 , B(p) = 24 , theta* = 0.118 , z = 1384.152
Iteracio 6 : N(q) = 3 , rq = -299.703 , B(p) = 5 , theta* = 0.201 , z = 1324.048
Iteracio 7 : N(q) = 7 , rq = -68.216 , B(p) = 1 , theta* = 0.429 , z = 1294.773
Iteracio 8 : N(q) = 9 , rq = -477.111 , B(p) = 7 , theta* = 0.220 , z = 1189.677
Iteracio 9 : N(q) = 11 , rq = -240.186 , B(p) = 29 , theta* = 0.295 , z = 1118.726
Iteracio 10 : N(q) = 15 , rq = -1.000 , B(p) = 25 , theta* = 200.150 , z = 918.575
Iteracio 11 : N(q) = 7 , rq = -35.953 , B(p) = 3 , theta* = 0.274 , z = 908.739
Iteracio 12 : N(q) = 18 , rq = -0.124 , B(p) = 6 , theta* = 11.683 , z = 907.291
Iteracio 13 : Problema infactible
Regió factible buida
```