PROVA DE LABORATORI AVALUACIÓ FINAL/ÚNICA
Programació Lineal i Entera, curs 2012-13
2on curs Grau en Estadística UB-UPC

NOM ALUMNE:

	Temps estimat	Punts	Correcció	Material
Apartat a)	45min	4.0 pt		Tot el material usat a laboratori.
Apartat b)	45min	6.0 pt		
Total	90min	10 pt		

EXERCICI 1.

Considereu el següent el problema Coalco(2)_d plantejat al control de laboratori 1:

Cost de transport (€/Tm) (t_{ij})	**Client 1**	**Client 2**	**Cost de producció (€/Tm) (p_i)**	**Capacitat mensual mina (Tm) (b_i)**	**Contingut carbó**			**Operació h/Tm (h_{ik})**		
					Cendra (α_{1k})	**Sulfur (α_{2k})**	**Nitrats (α_{3k})**	**Arranc**	**Càrrega**	**Transport**
Mina 1	4	6	10	200	10%	4%	1%	10	11	8
Mina 2	9	6	55	100	5%	9%	0.7%	10	13	6
Mina 3	1	2	80	80	3%	2%	0.5%	25	20	16
Demanda mes (Tm) (d_j)	150	110		**Contingut màxim ($\bar{\alpha}_k$):**	7%	8%	0.9%	3.300	3.600	2.200
								Disponibilitat operació mes (h) (h_k^T)		

Taula 1: Coalco (2)_d

La formulació matemàtica d'aquest problema Coalco(2)_d és:

$$\min z = \sum_{i=1}^{n^M} \sum_{j=1}^{n^C} (p_i + t_{ij}) x_{ij}$$

s.a:

$$\sum_{j=1}^{n^C} x_{ij} \leq b_i \quad i = 1, \dots, n^M$$

$$\sum_{i=1}^{n^M} x_{ij} \geq d_j \quad j = 1, \dots, n^C$$

$$\sum_{i=1}^{n^M} (\alpha_{ik} - \bar{\alpha}_k) x_{ij} \leq 0 \quad k \in \mathcal{C}, j = 1, \dots, n^C$$

$$\sum_{i=1}^{n^M} h_{ik} \sum_{j=1}^{n^C} x_{ij} \leq h_k^T, \qquad k \in \mathcal{O}$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad i = 1, \dots, n^M, j = 1, \dots, n^C$$

Podeu descarregar el codi SAS que resol aquest problema de la intranet de l'assignatura (solució control de laboratori 1, fitxer `Coalco(2)_d.sas`)

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/ or send a letter to Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.

Degut a la davallada de la crisi internacional, la demanda dels clients de Coalco s'ha reduït a 40Tm pel client 1 i 30Tm pel client 2 ($\boldsymbol{d} = [40 \quad 30]'$). Com a conseqüència d'això, Coalco es planteja la possibilitat de tancar alguna de les tres mines. Per tal de prendre la decisió de quines mines tancar, el departament d'investigació operativa de l'empresa disposa de les següents dades de **costos fixos de funcionament** i **costos de tancament** (deguts a desmantellament d'instal·lacions i indemnitzacions):

Mina	**1**	**2**	**3**
Cost fix funcionament (€/mes)	4000	3000	1000
Cost tancament (equivalent €/mes)	1000	1000	2000

A banda de les consideracions econòmiques de la taula anterior, la negociació amb els sindicats ha determinat que **de les tres plantes només es pot tancar una**.

a) Indiqueu a l'espai següent quines modificacions caldria introduir al model matemàtic del problema Coalco(2)_d per tal de tenir en compte als costos fixos, de tancament i la constricció sindical (paràmetres, variables, funció objectiu i constriccions).

b) Trobeu la solució òptima amb l'ajut de SAS/OR del nou problema i indiqueu-la a la següent taula:

	x^* amb costos de funcionament i tancament			x^* amb costos de funcionament + tancament i constricció sindical		
Mina	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Client 1						
Client 2						
Costos totals (€/mes)						

Heu de lliurar:

- **AL CAMPUS DIGITAL**: el vostre fitxer SAS (un únic fitxer SAS amb la creació de les bases de dades i, a continuació el codi **`OPTMODEL`**) al campus digital, amb el nom **`Cognom1Cognom2.sas`**.
- **AQUEST FULL AMB LA VOSTRA RESPOSTA ALS APARTATS a) i b)**

BY-NC-ND

SOLUCIÓ EXERCICI 1.

a) Elements modificats/afegits a la formulació **`Coalco(2)`**:

Paràmetres:		
Nombre mínim de mines en funcionament	$n^M_{min} = 2$	`number nM_min = 2;`
Per a cada mina $i = 1, \dots, n^M$ • Costos fixos de tancament [equivalent €/mes]	$c^T_i, c^T = \begin{bmatrix}1000\\1000\\2000\end{bmatrix}$	`number ct{ 1..nM } = [1000 1000 2000];`
• Costos fixos de funcionament [€/mes]	$c^F_i, c^F = \begin{bmatrix}4000\\3000\\1000\end{bmatrix}$	`number cf{ 1..nM } = [4000 3000 1000];`

Variables		
Variable de decisió tancament mina i ($y_i = 0 \Rightarrow$ tanca, $y_i = 1 \Rightarrow$no tanca:	$y_i \in \{0,1\}$ $i = 1, \dots, n^M$	`var Y { 1..nM } binary;`

Model de programació lineal:		
Cost total producció més transport	$\min z = \sum_{i=1}^{n^M} \sum_{j=1}^{n^C} (p_i + t_{ij}) x_{ij}$	`min Cost_total = sum{ i in 1..nM , j in 1..nC } (p[i]+t[i,j])*X[i,j]`
més costos de tancament	$+ \sum_{i=1}^{n^M} c^T_i (1 - y_i)$	`+ sum{ i in 1..nM } ct[i]*(1-Y[i])`
més costos de funcionament	$+ \sum_{i=1}^{n^M} c^F_i y_i$	`+ sum{ i in 1..nM } cf[i]*Y[i];`
Constricció sindical:	s.a: $\sum_{i=1}^{n^M} y_i \geq n^M_{min}$	`con Sindical: sum{ i in 1..nM } Y[i] >= nM_min;`
Acoblament $x - y$ (b_i fa el paper de M_i)	$\sum_{j=1}^{n^C} x_{ij} \leq b_i y_i$ $i = 1, \dots, n^M$	`con Acoblament{ i in 1..nM}: sum{j in 1..nC} X[i,j] <= b[i]*Y[i];`

b) Solució amb i sense constricció sindical:

	x^*amb costos de funcionament i tancament (Tm)			**x^*amb costos de funcionament + tancament i constricció sindical (Tm)**		
Mina	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Client 1	0 Tm	0 Tm	40 Tm	22.857 Tm	0 Tm	17.143 Tm
Client 2	0 Tm	0 Tm	30 Tm	17.143 Tm	0 Tm	12.857 Tm
Costos totals (€/mes)	87.000'00			90.037'142		