Universidad Técnica Federico Santa María
Campus Santiago San Joaquín
Optimización
2° semestre 2017

Laboratorio 1

Profesor: Carlos Castro
Integrantes: Giorgio Pellizzari y Gabriel Valenzuela

Octubre 2017

1 Pregunta 1:

Para este problema se decidió considerar que los viajes sólo se realizarán desde Ciudad de México a sus destinos y que estos regresarán directo a Ciudad de México ya que no se tiene claridad de que el modelamiento completo de esta problema resulte en un problema lineal.

1.1 Función objetivo:

La función asociada al costo que se busca optimizar es la que se describe a continuación:

$$f(x_i, y, z_i) = \sum_{i=Oaxaca}^{Tabasco} x \cdot P_{ci} + y \cdot P_a + \sum_{i=Oaxaca}^{Tabasco} P_t \cdot Z_i$$

Donde:

- x corresponde a la cantidad de camiones.
- y corresponde a la cantidad de aviones.
- z_i corresponde a toneladas de carga en camiones destinados a la ciudad i.
- P_{ci} corresponde al costo de rentar un camión para i ciudad.
- P_a corresponde al costo de rentar un avión, y equivale a 450000.
- P_t corresponde al costo por tonelada de carga en camión, y equivale a 8000.

Esto se plantea de tal forma que sólo participan aquellas variables que influyen en el costo total.

1.2 Restricciones:

La función anterior descrita queda sujeta a las siguientes condiciones:

$$0 \leq \sum_{i=Oaxaca}^{Tabasco} Z_i \leq \sum_{i=Oaxaca}^{Tabasco} C_c \cdot x_i$$

Donde C_c es la capacidad de carga de un camión, que equivale a $18[Ton]$. Esta restricción muestra que el total de carga de los camiones no puede ser superior a su capacidad.

$$0 \leq \sum_{i=Oaxaca}^{Tabasco} W_i \leq C_a \cdot y$$

Donde W_i corresponde a toneladas de carga en aviones destinados a la ciudad i y C_a a la capacidad de carga de un avión, que equivale a $54[Ton]$. Esta restricción muestra que el total de carga de los camiones no puede ser superior a su capacidad.

$$0 \geq \sum_{i=Oaxaca}^{Tabasco} W_i + Z_i \geq \sum_{i=Oaxaca}^{Tabasco} \left(\sum_{j=Material}^{Carne} \left(\sum_{k=Camion}^{Avion} (C_{ijk}) \right) \right)$$

Donde C_{ijk} corresponde a la cantidad de carga del recurso j para la ciudad i en el medio de transporte k. Esta restricción denota que la cantidad de carga entre aviones y camiones debe cumplir con los requisitos diarios de recursos para cada ciudad.

Posteriormente, y tras analizar los tiempos que demoran en llegar los camiones y aviones a cada ciudad, se comprobó la viabilidad de transportar ciertos productos a las ciudades, concluyendo así con el siguiente resultado:

Ciudades	**Oaxaca**	**Chiapas**	**Tabasco**
Ciudad de México	5.8/0.5	12.5/1	18.8/0.9

Luego de estos resultados se obtienen las siguientes restricciones para cumplir con los tiempos de los recursos:

$$C_{chiapas-lacteos-camion} = 0$$

$$\sum_{j=Lacteos}^{Carnes} C_{tabasco-j-camion} = 0$$

Finalmente se tiene la siguiente condición para la cantidad de horas que puede usarse un camión mientras este está arrendado:

$$P_{c-Oaxaca} = 150000$$

$$\sum_{i=Chiapas}^{Tabasco} P_{ci} = 300000$$

Esto producto de que sera necesario arrendar durante 48 horas para los viajes en camión hacia Chiapas y Tabasco.

2 Pregunta 2:

2.1 Parte A:

Se presenta el siguiente modelo para resolver el problema propuesto:

- R_i: Cantidad de anuncios en el medio i.

- Función a Maximizar:

$$Zmax(R_1, R_2) = R_1 \cdot 3400 + R_2 \cdot 7600$$

- Restricciones:

$$R_1, R_2 \geq 0$$

$$R_1 \cdot 210 + R_2 \cdot 566 \leq 20048$$

$$R_1 \cdot 1,1 \leq R_2$$

$$R_1 \leq 20$$

$$R_2 \leq 37$$

2.1.1 Simplex:

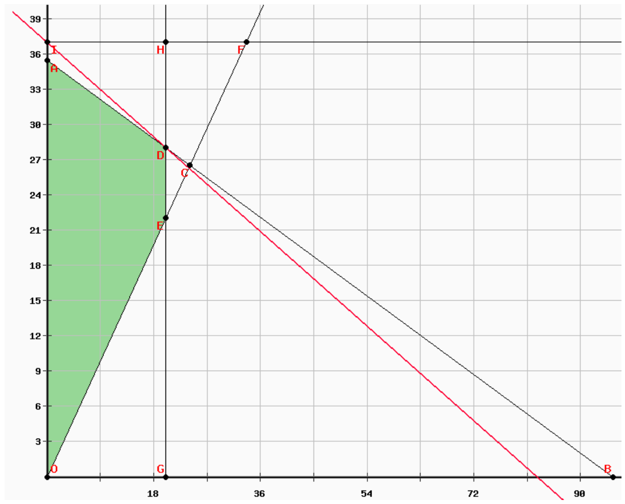
		R_1	R_2	S_1	S_2	S_3	S_4		
Basis	c_j	3400	7600	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
S_1	0	210	**566**	1	0	0	0	20048	**35.42**
S_2	0	1.1	**-1**	0	1	0	0	0	0
S_3	0	1	**0**	0	0	1	0	20	–
S_4	0	0	**1**	0	0	0	1	37	37
Z_j		0	0	0	0	0	0	0	
$C_j - Z_j$		3400	**7600**	0	0	0	0		

		R_1	R_2	S_1	S_2	S_3	S_4		
Basis	c_j	3400	7600	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
R_2	7600	**0.37**	1	0	0	0	0	35.42	95.47
S_2	0	**1.47**	0	0	1	0	0	35.42	24.08
S_3	0	**1**	0	0	0	1	0	20	**20**
S_4	0	**-0.37**	0	0	0	0	1	1.58	–
Z_j		2819.79	7600	13.43	0	0	0	269195.76	
$C_j - Z_j$		**580.21**	0	-13.43	0	0	0		

		R_1	R_2	S_1	S_2	S_3	S_4		
Basis	c_j	3400	7600	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
R_2	7600	0	1	0	0	-0.37	0	28	–
S_2	0	0	0	0	1	-1.47	0	6	–
R_1	3400	1	0	0	0	1	0	20	–
S_4	0	0	0	0	0	0.37	1	9	–
Z_j		3400	7600	13.43	0	580.21	0	280800	
$C_j - Z_j$		0	0	-13.43	0	-580.21	0		

Finalmente se obtuvieron los valores de 20 para R_1 y 28 para R_2

2.1.2 Metodo gráfico



2.2 Parte B:

Se presenta el siguiente modelo para resolver el problema propuesto:

- R_i: Cantidad de anuncios en el medio i.
- Función a Maximizar:

$$Zmax(R_1, R_2, R_3, R_4) = R_1 \cdot 3400 + R_2 \cdot 7600 R_3 \cdot 33000 + R_4 \cdot 20000$$

- Restricciones:

$$R_1, R_2, R_3, R_4 \geq 0$$
$$R_1 \cdot 210 + R_2 \cdot 566 + R_3 \cdot 1800 + R_4 \cdot 1480 \leq 24692$$
$$R_1 \cdot 1,1 \leq R_2$$
$$R_1 \leq 20$$
$$R_2 \leq 37$$
$$R_3 \leq 2$$
$$R_4 \leq 5$$

2.2.1 Simplex:

		R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6		
Basis	c_j	3400	7600	33000	20000	0	0	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
S_1	0	210	566	**1800**	1480	1	0	0	0	0	0	24692	13.72
S_2	0	1.1	-1	**0**	0	0	1	0	0	0	0	0	–
S_3	0	1	0	**0**	0	0	0	1	0	0	0	20	–
S_4	0	0	1	**0**	0	0	0	0	1	0	0	37	–
S_5	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1	0	2	**2**
S_6	0	0	0	**0**	1	0	0	0	0	0	1	5	–
Z_j		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$C_j - Z_j$		3400	7600	**33000**	20000	0	0	0	0	0	0		

		R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6		
Basis	c_j	3400	7600	33000	20000	0	0	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
S_1	0	210	566	0	**1480**	1	0	0	0	-1800	0	21092	14.25
S_2	0	1.1	-1	0	**0**	0	1	0	0	0	0	0	–
S_3	0	1	0	0	**0**	0	0	1	0	0	0	20	–
S_4	0	0	1	0	**0**	0	0	0	1	0	0	37	–
R_3	33000	0	0	1	**0**	0	0	0	0	1	0	2	–
S_6	0	0	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1	5	**5**
Z_j		0	0	33000	0	0	0	0	0	33000	0	66000	
$C_j - Z_j$		3400	7600	0	**20000**	0	0	0	0	-33000	0		

		R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6		
Basis	c_j	3400	7600	33000	20000	0	0	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
S_1	0	210	**566**	0	0	1	0	0	0	-1800	-1480	13692	**24.19**
S_2	0	1.1	**-1**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	–
S_3	0	1	**0**	0	0	0	0	1	0	0	0	20	–
S_4	0	0	**1**	0	0	0	0	0	1	0	0	37	37
R_3	33000	0	**0**	1	0	0	0	0	0	1	0	2	–
R_4	20000	0	**0**	0	1	0	0	0	0	0	1	5	–
Z_j		0	0	33000	20000	0	0	0	0	33000	20000	166000	
$C_j - Z_j$		3400	**7600**	0	0	0	0	0	0	-33000	-20000		

		R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6		
Basis	c_j	3400	7600	33000	20000	0	0	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
R_2	7600	**0.37**	1	0	0	0	0	0	0	-3.18	-2.61	24.19	65.2
S_2	0	**1.47**	0	0	0	0	1	0	0	-3.18	-2.61	24.19	**16.44**
S_3	0	**1**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	20	20
S_4	0	**-0.37**	0	0	0	0	0	0	1	3.18	2.61	12.81	–
R_3	33000	**0**	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	–
R_4	20000	**0**	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	–
Z_j		0	2819.79	33000	20000	0	0	0	0	8830.39	127.21	349850.18	
$C_j - Z_j$		**580.21**	0	0	0	-13.43	0	0	0	-8830.39	-127.21		

		R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6		
Basis	c_j	3400	7600	33000	20000	0	0	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
R_2	7600	0	1	0	0	0	-0.25	0	0	-2.38	-1.96	18.09	–
R_1	3400	1	0	0	0	0	0.68	0	0	-2.16	-1.78	16.44	–
S_3	0	0	0	0	0	0	-0.68	1	0	2.16	1.78	3.56	**2**
S_4	0	0	0	0	0	0	0.25	0	1	2.38	1.96	18.91	9.67
R_3	33000	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	–
R_4	20000	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	5
Z_j		3400	2819.79	33000	20000	14.12	394.43	0	0	7576.03	-904.16	359391.69	
$C_j - Z_j$		0	0	0	0	-14.12	-394.43	0	0	-7576.03	**904.16**		

Dado que siguen habiendo valores negativos no se pudo determinar un valor optimo. (Ultima iteración en la siguiente hoja)

		R_1	R_2	R_3	R_4	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6		
Basis	c_j	3400	7600	33000	20000	0	0	0	0	0	0	b_i	$\frac{b_i}{a_{ij}}$
R_2	7600	0	1	0	0	0	-1	1.1	0	0	0	22	–
R_1	3400	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	20	–
S_6	0	0	0	0	0	0	-0.38	0.56	0	1.22	1	2	–
S_4	0	0	0	0	0	0	1	-1.1	1	0	0	15	–
R_3	33000	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	–
R_4	20000	0	0	0	1	0	0.38	-0.56	0	-1.22	0	3	–
Z_j		3400	2819.79	33000	20000	13.51	48.65	508.65	0	8675.68	0	361200	
$C_j - Z_j$		0	0	0	0	-13.51	-48.65	-508.65	0	-8675.68	0		