Universidad
Rey Juan Carlos

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

INGENIERÍA DEL SOFTWARE

MÉTODOS OPERATIVOS Y ESTADÍSTICOS DE GESTIÓN

CURSO ACADÉMICO 2023/2024

PRÁCTICA 2

Autor:
Guillermo Blázquez Barbacid

INDICE

INTRODUCCIÓN

En este documento podemos encontrar los enunciados de todos los problemas, así como su codificación, y solución en Código.
También se adjuntan los códigos realizados en gams.

Debido a las dificultades de coordinación del grupo ha conllevado que las resolución de esta práctica fuera de forma Individual.

TAREA 1

4. La refinería de petróleo *Gaso Fabarata* va a producir un nuevo tipo de gasolina mezclando las gasolinas que resultan de procesar diferentes tipos de crudo. Los crudos de origen son cuatro y tienen distinta composición. Para simplificar el problema se supone que cada tipo de gasolina tiene un porcentaje distinto de los aditivos A, B y C. La tabla siguiente indica estos porcentajes y el precio unitario para los cuatro tipos de gasolina:

		Aditivos			Precio
		A	B	C	
TIPOS GASOLINA	1	80	10	10	43
	2	30	30	40	31
	3	70	10	20	47
	4	40	50	10	37

Las exigencias del mercado imponen que la gasolina que se va a producir debe tener al menos el 20 % del aditivo A, al menos un 30 % del B y al menos un 20 % del C. Además, por cuestiones medio ambientales, no puede contener más de un 30 % de la gasolina de tipo 1 ni más de un 40 % de la gasolina de tipo 2.

Plantear un problema de Programación Lineal para determinar la forma menos costosa de producir gasolina con estas especificaciones.

Solución:

- Sea x_i = cantidad de compuesto i en un litro de la gasolina producida, $i = 1, 2, 3, 4$, todas no negativas.
- Según el porcentaje de compuesto A, B y C, tenemos que:
  - $0{,}8x_1 + 0{,}3x_2 + 0{,}7x_3 + 0{,}4x_4 \geqslant 0{,}2$
  - $0{,}1x_1 + 0{,}3x_2 + 0{,}1x_3 + 0{,}5x_4 \geqslant 0{,}3$
  - $0{,}1x_1 + 0{,}4x_2 + 0{,}2x_3 + 0{,}1x_4 \geqslant 0{,}2$
- Según la cantidad de gasolina tipo 1 y 2 en la muestra final:
  - $0{,}3 \geqslant x_1$

Free Variables
z
;

Positive variables
x1,x2,x3,x4
;

Equations
beneficio
res1

```
res2
res3
;

beneficio..     z =e= 43*x1+31*x2+47*x3+37*x4;
res1..          0.8*x1+0.3*x2+0.7*x3+0.4*x4=g=0.2;
res2..          0.1*x1+0.3*x2+0.1*x3+0.5*x4=g=0.2;
res3..          0.1*x1+0.4*x2+0.2*x3+0.1*x4=g=0.2;
;


Model  Untitled_1 /all/;
Solve Untitled_1 using lp minimizing z;
```

SOL

Optimal solution found
Objective: 19.500000

TAREA 2

5. Tienen que transportarse sacos con alimentos desde un aeropuerto mediante tres tipos de aviones A1, A2, A3, para entregarse en aldeas V1, V2, V3, V4, V5, afectadas por inundaciones. La cantidad de alimentos (en unidades adecuadas) que cada avión puede transportar a cada aldea en cada viaje, se da en la siguiente tabla. El número de viajes que puede hacer cada avión se da en la última columna y el número de aviones que puede recibir cada aldea diariamente en la última fila. Encontrar el número de viajes que deberá hacer cada avión a cada aldea de forma que se maximice la cantidad de alimento distribuido por día.

	V1	V2	V3	V4	V5	
A1	10	8	6	9	12	50
A2	5	3	8	4	10	90
A3	7	9	6	10	4	60
	100	80	70	40	20	

```
Sets
   i   tipos de aviones  / A1, A2, A3 /
   j   aldeas           / V1, V2, V3, V4, V5 /
;

Parameters
   c(i,j)   capacidad de transporte del avion i a la aldea j
   / A1.V1 10, A1.V2 8, A1.V3 6, A1.V4 9, A1.V5 12
     A2.V1 5, A2.V2 3, A2.V3 8, A2.V4 4, A2.V5 10
     A3.V1 7, A3.V2 9, A3.V3 6, A3.V4 10, A3.V5 4 /
```

```
    n(i)   numero de viajes del avion i
    / A1 50, A2 90, A3 60 /
    d(j)   demanda
    / V1 100, V2 80, V3 70, V4 40, V5 20 /
;

Variables
    x(i,j)
    z
;

Positive Variable x;

Equations
    objetivo
    capacidad(i)
    demanda(j)
;

objetivo..   z =e= sum((i,j), c(i,j)*x(i,j));
capacidad(i)..   sum(j, x(i,j)) =l= n(i);
demanda(j)..   sum(i, c(i,j)*x(i,j)) =g= d(j);

Model AVION /all/;
Solve AVION using LP maximizing z;

Display x.l, z.l;


Optimal solution found
Objective:        2053.611111
```

TAREA 3

1. Una empresa va a lanzar al mercado un nuevo producto. Los planes de promoción para el próximo mes están en marcha. Los medios alternativos para realizar la publicidad así como los costos y la audiencia estimada por unidad de publicidad se muestran a continuación:

	Televisión	Radio	Prensa
Audiencia por unidad de publicidad	100.000	18.000	40.000
Costo por unidad de publicidad	2.000 euros	300 euros	600 euros

Para lograr un uso balanceado de los medios, la publicidad en radio debe ser igual al 50% de unidades de publicidad autorizadas. Además la cantidad de unidades solicitadas en televisión debe ser al menos 10% del total autorizado. El presupuesto total para promociones se ha limitado a 18.500 euros. Se necesita determinar el plan óptimo para maximizar la audiencia total o cantidad de personas que vean la publicidad.

```
Free Variables
z
;

Positive variables
x1,x2,x3
;

Equations
beneficio
res1
res2
res3
;

beneficio..     z =e= 100000*x1+18000*x2+40000*x3;
res1..          2000*x1+300*x2+600*x3=l=18500;
res2..          0.5*x1+0.5*x2+0.5*x3=e=x2;
res3..          0.1*x1+0.1*x2+0.1*x3=l=x1;
;


Model  Untitled_1 /all/;
Solve Untitled_1 using lp maximizing z;
```

SOL

Optimal solution found

Objective: 1097457.627119

TAREA 4

8. Una refinería produce dos tipos de gasolina: Regular y Extra, las cuales vende en \$12 y \$14 por barril respectivamente. Ambos tipos de gasolina se preparan con una mezcla de petróleo nacional refinado y de petróleo importado refinado y deben cumplir con las siguientes especificaciones:

	Presión Máxima de Vapor	Octanaje Mínimo	Demanda Máxima (barri/sem)	Entregas Mínimas (barri/sem)
Gasolina Regular	23	88	100.000	50.000
Gasolina Extra	23	93	20.000	5.000

Las características del inventario de petróleos refinados son las siguientes:

	Presión de Vapor	Octanaje	Inventario (barri/sem)	Costo por barril (\$)
Nacional	25	87	40.000	8
Importado	15	98	60.000	15

¿Qué cantidades de los dos petróleos (nacional e importado) deberá mezclar la refinería en ambas gasolinas a fín de maximizar la ganancia semanal?

```
Free Variables
z
;

Positive variables
x1,x2,x3,x4
;

Equations
beneficio
res1
res2
res3
res4
res5
res6
res7
res8
res9
res10
;

beneficio..     z =e= 4*x1-3*x2+6*x3-x4;
res1..          x1+x2 =l= 100000;
res2..          x3+x4 =l= 20000;
res3..          x1+x2 =g= 50000;
res4..          x3+x4 =g= 5000;
res5..          x1+x3 =l= 40000;
res6..          x2+x4 =l= 60000;
res7..          25*x1+15*x2 =l= 23*x1+ 23*x2;
res8..          25*x3+15*x4 =l= 23*x3+ 23*x4;
res9..          87*x1+98*x2 =g= 88*x1+ 23*x2;
```

```
res10..          87*x3+98*x4 =g= 3*x3+ 3*x4;
;


Model  Untitled_1 /all/;
Solve Untitled_1 using lp maximizing z;
```

SOL
Optimal solution found
Objective: 125000.000000

TAREA 5

5. Una empresa multinacional de tableros de ajedrez desea servir a sus clientes desde tres posibles almacenes. La siguiente tabla muestra la distancia entre la localización de los clientes y los almacenes:

	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	Cliente 4
Almacén 1	450	320	200	550
Almacén 1	320	150	600	300
Almacén 1	400	500	100	370

El almacén 1 tiene capacidad para almacenar 500 tableros de ajedrez, el segundo almacén dispone de espacio para servir 700 tableros de ajedrez y el tercero para servir 1500 tableros. El primer cliente requiere 400 tableros, los segundo y el tercer clientes requieren 600 tableros cada uno y el cuarto cliente solicita 900 tableros. Además, si el almacén 1 sirve al segundo cliente, entonces el resto de la demanda sólo puede ser servida por el almacén 3. Modeliza el problema de programación lineal y su dual.

NO FUNCIONA
Este código no funciona debido a errores en los índices declarados y diferencias de dimensiones. El desconocimiento del arreglo de estos errores hacen imposible su solución.

```
free variables
z
;

binary variables
h12
;

set
i /1*3/
j /1*4/
;
```

```
parameters
c(i,j)
;

positive variables
x(i,j)
;

Equations
bene
res1
res2
res3
res4
res5
res6
res7
res8
res9
;


bene..          z =e=  sum(i,sum(j,c(i,j)*x(i,j)));
res1..          sum(j,x(1,j)) =l= 500;
res2..          sum(j,x(2,j)) =l= 700;
res3..          sum(j,x(3,j)) =l= 1500;
res4..          sum(i,x(i,1)) =g= 400;
res5..          sum(i,x(i,2)) =g= 600;
res6..          sum(i,x(i,3)) =g= 600;
res7..          sum(i,x(i,4)) =g= 900;
res8..          x(3,2) =g= h12*(600-x(1,2));
res9..          x(1,2) =l= h12*500


Model  Tarea5 /all/;
Solve Tarea5 using lp minimizing z;
```

TAREA 6

El propietario de un cine quiere establecer turnos de trabajo en su sala de proyección. Después de recoger la información observa que el personal necesario para atender a sus clientes de forma razonable varia a lo largo del día, pero se puede considerar constante en intervalos sucesivos de tres horas:

12:00 a.m.	–	15:00 p.m.	2 trabajadores
15:00 p.m.	–	18:00 p.m.	3 trabajadores
18:00 p.m.	–	21:00 p.m.	5 trabajadores
21:00 p.m.	–	24:00 p.m.	3 trabajadores

Los turnos de personal funcionan durante seis horas seguidas y pueden comenzar al principio de cualquiera de los cuatro periodos descritos anteriormente. Además, el contrato laboral exige que los contratos de cada persona sean de al menos 6 horas y como máximo de 9. Plantea un problema de programación lineal entera para determinar el mínimo número de trabajadores diarios que satisface las necesidades anteriores.

```
Free Variables
z
;

set
i  /1*4/
;

parameters
x(i)
;

Positive variables
x1,x2,x3,x4
;


Equations

beneficio
res1
res2
res3
res4
res5
;


beneficio..      z =e= sum(i ,x1+x2+x3+x4);
res1..          x1 =g= 2;
```

```
res2..          x1+x2 =g= 3;
res3..          x1+x2+x3 =g= 5;
res4..          x2+x3+x4 =g= 3;
res5..          x4 =e= 0;
;


Model  Tarea6 /all/;
Solve Tarea6 using lp minimizing z;
```

SOL

Optimal solution found

Objective: 20.000000