INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES
QUIZ # 1

1. La ciudad de Arraiján estudia la factibilidad de un sistema de buses para transportación masiva que reduzca el transporte urbano en autos y en consecuencia alivie el problema de la contaminación. El estudio busca determinar la cantidad mínima de buses que satisfaga las necesidades de transporte. Después de reunir la información necesaria, el ingeniero de tránsito observa que la cantidad mínima de buses varía con la hora del día, y que la cantidad necesaria de vehículos se puede aproximar con valores constantes durante intervalos consecutivos de 4 horas. En la figura 1 se resume las observaciones del ingeniero. Para hacer el mantenimiento diario a cada bus, éste puede trabajar 8 horas sucesivas diariamente.

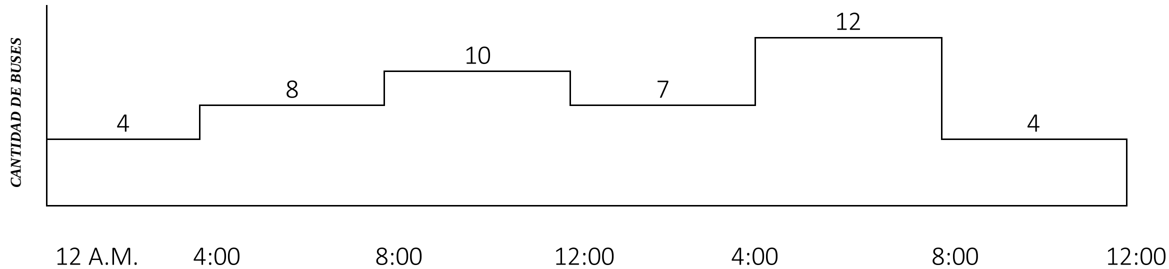


FIGURA 1: Cantidad de buses en función de la hora del día

Tipo de problema: problema de distribución de buses

X_j = Número de buses a signar en el turno j-ésimo (j = 1, 2, 3, 4, 5 y 6) de 8 horas cada uno.

Variables de decisión:

J = 1 turno de 12am – 4 am
J = 2 turno de 4am – 8 am
J = 3 turno de 8am – 12 pm
J = 4 turno de 12pm – 4pm
J = 5 turno de 4pm – 8pm
J = 6 turno de 8pm – 12am

Función objetivo:

F.O MIN Z = $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6$

Restricciones:

X_1 +					X_6	≥ 4
X_1 +	X_2					≥ 8
	X_2 +	X_3				≥ 10
		X_3 +	X_4			>= 7
			X_4 +	X_5		≥ 12
				X_5 +	X_6	≥ 4

$X_j >= 0$; $j = 1,2,3,4,5,6$

2. Petrol Oil Company (POC) produce tres tipos de gasolina (gas 1, gas2, gas3). Cada tipo de gasolina es producida de tres tipos diferentes de petróleo crudo (crudo 1, crudo2, crudo3). Los precios de venta de las gasolinas y los precios de compra de los barriles de petróleo se muestran en la Tabla 1. POC Puede comprar hasta 5000 barriles de cada tipo de petróleo crudo por día. Los tres tipos de gasolina difieren en el contenido promedio de octano y el porcentaje de sulfuro. La mezcla de crudo para formar la gasolina tipo 1 debe contener por lo menos un promedio de octano de 10 y a lo más 1 % de sulfuro. La mezcla de crudo para formar la gasolina tipo 2 debe contener al menos un promedio de octano de 8 y un porcentaje de sulfuro de 2%. La mezcla de crudo para formar la gasolina tipo3 debe tener un contenido promedio mínimo de 6 y un máximo de porcentaje de sulfuro de 1%. En la Tabla 2 se encuentran los contenidos de octano y sulfuro de los tres tipos de crudo. El costo de transformar un barril de crudo en un barril de gasolina le cuesta a la refinería $4, y POC puede producir hasta 14,000 barriles de gasolina diaria.

   Los clientes de POC requieren las siguientes cantidades de cada gasolina diariamente, gas1 3000 barriles, gas2 2000 barriles, gas3 1000 barriles. La compañía considera que es una obligación suplir esta demanda. POC también tiene la opción de promocionar sus productos a fin de estimular esa demanda. Cada dólar invertido en comerciales para un particular tipo de gasolina incrementa la demanda en 10 barriles. Formule el problema de PL que permita a POC maximizar sus utilidades diarias.

Tabla 1*: Precios de compra del barril de petróleo en crudo y precios de venta de la gasolina*

Precio de venta de la gasolina		Precio de compra del barril de crudo	
Gas 1	$70	Crudo 1	$45
Gas2	$60	Crudo 2	$35
Gas3	$50	Crudo 3	$35

Tabla 2 *: Octano y Sulfuro contenidos en los crudos*

Tipo de Petróleo	Octano	Sulfuro
Crudo 1	12	0.5%
Crudo 2	6	2%
Crudo 3	8	3%

Tipo de problema:
Problema de producción

Variables de decisión:

X_{ij}= Esta variable define la cantidad de barriles de crudo (i) utilizados para producir gasolina (j)

Y_j= Esta variable define el total de dólares usados para la publicidad de la gasolina(j)

Función objetivo:
La función objetivo es maximizar las ganancias.

Costo de transformación

$$CT= 4(X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{31} + X_{32} + X_{33})$$

Costo de barril crudo

$$CBC= 45(X_{11} + X_{12} + X_{13}) + 35(X_{21} + X_{22} + X_{23}) + 35(X_{31} + X_{32} + X_{33})$$

Venta de gasolina

$$VG = 70 (X_{11} + X_{21} + X_{31}) + 60 (X_{12} + X_{22} + X_{32}) + 50 (X_{13} + X_{23} + X_{33})$$

Precio de publicidad

$$PP= Y_1 + Y_2 + Y_3$$

Función Objetivo

$$Max= VG - (CT+CBC+PP)$$

Restricciones:

Capacidad de compra de crudo:

$X_{11} + X_{12} + X_{13} \leq 5\ 000$

$X_{21} + X_{22} + X_{23} \leq 5\ 000$

$X_{31} + X_{32} + X_{33} \leq 5\ 000$

Capacidad de producción:

$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{31} + X_{32} + X_{33} \leq 14\ 000$

Demanda estimada:

$X_{11} + X_{21} + X_{31} - 10(Y1) = 3\ 000$

$X_{12} + X_{32} + X_{32} - 10(Y2) = 2\ 000$

$X_{13} + X_{23} + X_{33} - 10(Y3) = 1\ 000$

Límite mínimo de azufre:

$-0.005(X_{11})+0.01(X_{21})+0.0.02(X_{31}) \leq 0$ para gasolina 1

$-0.015(X_{12})+0.01(X_{32}) \leq 0$ para gasolina 2

$-0.005(X_{13})+0.01(X_{23})+0.0.02(X_{33}) \leq 0$ para gasolina 3

Promedio de octanaje

$2(X_{11})-4(X_{21})-2(X_{31}) \geq 0$ Grado de octanaje para gasolina 1

$4(X_{12})-2(X_{22}) \geq 0$ Grado de octanaje para gasolina 2

$6(X_{13})+2(X_{33}) \geq 0$ Grado de octanaje para gasolina 3

No negatividad

$X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33} \geq 0$

$Y1+Y2+Y3 \geq 0$

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

Tarea n 1

Prof. Zoila de Castillo

Integrantes:

Cutire, Fernando 8-972-906

Díaz, Gabriel 20-53-5198

Escobar, Jorge 2-747-1772

Castillo, Keren 4-799-2312

Grupo: 1IF131

16-04-2021

Marco Teórico

3.4-9. La carne con papas es el plato favorito de Ralph Edmund. Por eso decidió hacer una dieta continua de sólo estos dos alimentos (más algunos líquidos y suplementos de vitaminas) en todas sus comidas. Ralph sabe que ésa no es la dieta más sana y quiere asegurarse de que toma las cantidades adecuadas de los dos alimentos para satisfacer los requerimientos nutricionales. Él ha obtenido la información nutricional y de costo que se muestra en el siguiente cuadro. Ralph quiere determinar el número de porciones diarias (pueden ser fraccionales) de res y papas que cumplirían con estos requerimientos a un costo mínimo.

a) Formule un modelo de programación lineal.

	Gramos de ingrediente por porción		
Ingrediente	**Res**	**Papas**	**Requerimiento diario (gramos)**
Carbohidratos	5	15	≥ 50
Proteínas	20	5	≥ 40
Grasa	15	2	≤ 60
Costo por porción	\$4	\$2	

Variables de Decisión:
X:Res
Y: Papas

Función Objetivo: Minimizar el costo de la dieta.
$4X + 2Y$

Restricciones: Requerimientos mínimos de los nutrientes:
Carbohidratos: $5X + 15Y \geq 50$
Proteínas: $20X + 5Y \geq 40$
Grasas: $15X + 2Y \geq 60$

$X \geq 0$; $Y \geq 0$

3.4-10. Web Mercantile vende muchos productos para el hogar mediante un catálogo en línea. La compañía necesita un gran espacio para almacenar los productos. En la actualidad planea rentar espacio para los siguientes 5 meses. Se sabe cuánto espacio necesitará cada mes, pero como dicha superficie es muy variable, puede ser más económico rentar sólo la cantidad necesaria cada mes con contratos mensuales. Por otro lado, el costo adicional de rentar espacio para meses adicionales es menor que para el primero, y puede ser menos costoso rentar el espacio máximo los 5 meses. Otra opción es el enfoque intermedio de cambiar la cantidad total de espacio rentado (con un nuevo contrato y/o la terminación del anterior) al menos una vez pero no cada mes.
El espacio que se requiere y los costos de los periodos de arrendamiento son los siguientes:

Mes	Espacio requerido (ft^2)
1	30 000
2	20 000
3	40 000
4	10 000
5	50 000

Periodo de arrendamiento (meses)	Costo por ft^2 arrendado
1	$ 65
2	$100
3	$135
4	$160
5	$190

El objetivo es minimizar el costo total de arrendamiento para cumplir con los requerimientos.
a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

- Variables de decisión :

Xi: Periodo de arrendamiento
Xj: espacio requerido

$$x_{ij}$$

x_{11}	x_{21}	x_{32}
x_{12}	x_{22}	x_{33}
x_{13}	x_{23}	x_{41}
x_{14}	x_{24}	x_{42}
x_{15}	x_{31}	x_{51}

- Función objetivo

$$F.O. MIN\ Z = 65x_{11} + 100x_{12} + 135x_{13} + 160x_{14} + 190x_{15}$$
$$+ 65x_{21} + 65x_{21} + 100x_{21}$$
$$+135x_{23} + 160x_{24} + 65x_{31} + 100x_{32} + 135x_{33} + 65x_{41} + 100x_{42} + x_{51}$$

- Restricciones:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} \geq 30{,}000\ ft^2$$
$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{24} \geq 20{,}000\ ft^2$$
$$x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{21} + x_{23} + x_{24} + x_{31} + x_{32} + x_{33} \geq 40{,}000\ ft^2$$
$$x_{14} + x_{15} + x_{24} + x_{22} + x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{41} + x_{42} \geq 10{,}000\ ft^2$$
$$x_{15} + x_{24} + x_{33} + x_{34} + x_{51} \geq 50{,}000\ ft^2$$

$$x_1 \geq 30{,}000\ ft^2$$
$$x_2 \geq 20{,}000\ ft^2$$
$$x_3 \geq 40{,}000\ ft^2$$
$$x_4 \geq 10{,}000\ ft^2$$
$$x_5 \geq 50{,}000\ ft^2$$

$$x_i \geq 0$$

3.4-11. Larry Edison es el director del centro de cómputo de Buckly College, en donde debe programar las horas de trabajo del personal del centro. Abre desde las 8 a.m. hasta la medianoche. Larry estudió el uso del centro en las diferentes horas del día y determinó los siguientes números de asesores en computación necesarios:

Horarios	Número mínimo de asesores requeridos
8 a.m.-12 p.m.	4
12 p.m.-4 p.m.	8
4 p.m.-8 p.m.	10
8 p.m.-12 a.m.	6

Puede contratar dos tipos de asesores: de tiempo completo y de tiempo parcial. Los primeros trabajan 8 horas consecutivas en cualquiera de los siguientes turnos: matutino (8 a.m.-4 p.m.), vespertino (12 p.m.-8 p.m.) y nocturno (4 p.m.-12 a.m.). Estos asesores ganan $40 por hora. Los asesores de tiempo parcial pueden trabajar cualquiera de los cuatro turnos enumerados en la tabla anterior y ganan $30 por hora. Un requisito adicional es que durante todos los periodos debe haber al menos dos asesores de tiempo completo por cada uno de tiempo parcial. Larry desea determinar cuántos asesores de tiempo completo y cuántos de tiempo parcial debe haber en cada turno para cumplir con los requisitos a un costo mínimo.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

- Variables de decision:

x_i	x_j
$x_1 = Turno\ completo\ 1$	$x_4 = Turno\ parcial\ 1$
$x_2 = Turno\ completo\ 2$	$x_5 = Turno\ parcial\ 2$
$x_3 = Turno\ completo\ 3$	$x_6 = Turno\ parcial\ 3$

- Función objetivo:

$$F.O. MIN\ Z = 320(x_1 + x_2 + x_3) + 120(x_4 + x_5 + x_6)$$

- Restricciones:

$$x_1 + x_4 \geq 4$$
$$x_1 + x_2 + x_5 \geq 8$$
$$x_1 + x_3 + x_6 \geq 10$$
$$x_6 + x_4 \geq 6$$
$$x_i + x_j \geq 2x_j$$
$$x_1 + x_2 \geq 2x_2$$
$$x_2 + x_3 \geq 2x_5$$
$$x_3 \geq 2x_6$$

$$x_i, x_j \geq 0;$$

3.4-12.* La Medequip Company produce equipos de precisión de diagnóstico médico en dos fábricas. Se han recibido pedidos de tres centros médicos para la producción de este mes. La tabla presenta el costo unitario de envío desde cada fábrica a cada centro. Además, muestra el número de unidades que se producirán en cada fábrica y el número de unidades ordenadas por cada cliente.

De \ A	Costo unitario de envío			Producción
	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	
Fábrica 1	$600	$800	$700	400 unidades
Fábrica 2	$400	$900	$600	500 unidades
Tamaño de unidades	300 unidades	200 unidades	400 unidades	

Ahora debe tomar la decisión sobre el plan de cuántas unidades
enviar de cada fábrica a cada cliente.
a) Formule un modelo de programación lineal.

Variables de decisión:

X_{ij} = Unidades transportadas desde la fábrica i (i=1,2), hasta el cliente j (j=1,2,3)

Función objetivo:

Minimizar el costo total de transporte dado por la función:

$Z = 600X_{11} + 800X_{12} + 700X_{13} + 400X_{21} + 900X_{22} + 600X_{23}$

Restricciones:

$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 400$

$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 500$

$X_{11} + X_{21} = 300$

$X_{12} + X_{22} = 200$

$X_{13} + X_{23} = 400$

$X_{ij} \geq 0$

3.4-13.* Al Ferris tiene $60 000 que desea invertir ahora para usarlo que se acumule en la compra de un fondo de retiro en 5 años. Después de consultar a su asesor financiero, le ofrecieron cuatro tipos de inversiones de ingreso fijo, las inversiones A, B, C y D. Las inversiones A y B están disponibles al principio cada uno de los siguientes 5 años (años 1 a 5). Cada dólar invertido en A al iniciar el año reditúa $1.40 (ganancia de $0.40) 2 años después (a tiempo para invertir de inmediato). Cada dólar invertido en B al principio de
un año ofrece $1.70 tres años después. Las inversiones C y D estarán disponibles una sola vez en el futuro. Cada dólar invertido en C al principio del año 2 genera $1.90 al final del 5. Cada dólar invertido en D al principio del año 5 produce $1.30 al final de ese año. Desea saber cuál plan de inversión maximiza la cantidad de dinero acumulada al principio del año 6.

Variables de decisión:
Xij : cantidad invertida de tipo "i" (i=A..D) al inicio del año "j" (j=1..5)
Zj : excedente no invertido al inicio del año "j" (j=1..4).

Función objetivo: Maximizar la cantidad de dinero acumulado

$$1.4XA1+1.7XB3+1.9XC2+1.3XD5$$

Restricción:

$XA1+XD1+XB1+Z1=60\ 000$

$XA2+XB2+XC2+Z2=1.3XD1+Z1$

$XA3+XB3+Z3=1.4XA1+Z2$

$XA4+Z4=1.4XA2+1.7XB1+Z3$

$XD5=1.4XA3+1.7XB2+Z4$

No negatividad:

$X,Z\geq 0$

3.4-14. Metalco Company desea hacer una nueva aleación con 40% de aluminio, 35% de zinc y 25% de plomo a partir de varias aleaciones disponibles que tienen las siguientes propiedades:

	Aleación				
Propiedad	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Porcentaje de aluminio	60	25	45	20	50
Porcentaje de zinc	10	15	45	50	40
Porcentaje de plomo	30	60	10	30	10
Costo ($/libra)	77	70	88	84	94

El objetivo es determinar las proporciones de estas aleaciones que deben mezclarse para producir la nueva aleación a un costo mínimo.

a) Formule un modelo de programación lineal.

-Variables de decision:
Xi
X1 = Aleacion1
X2 = Aleacion2
X3 = Aleacion3
X4 = Aleacion4
X5 = Aleacion5

Función objetivo MIN Z = 77X1 +70X2 + 88X3 + 84X4 +94X5

-Restricciones:
0.61X1 + 0.25X2 + 0.45X3 +0.20X4 + 0.5X5 = 0.4
0.1X1 + 0.15X2 + 0.45X3 + 0.5X4 + 0.4X5 = 0.35
0.2X1 + 0.6X2 +0.1X3 + 0.3X4 + 0.1X5 = 0.25
X1 + X2 + X3 + X4 + X5 >= 1

Xi >= 0;

3.4-15.* Un avión de carga tiene tres compartimientos para almacenar: delantero, central y trasero. Estos compartimientos tienen un límite de capacidad tanto de peso como de espacio. Los datos se resumen a continuación:

Compartimiento	Capacidad de peso (ton)	Capacidad de espacio (ft^3)
Delantero	12	7 000
Central	18	9 000
Trasero	10	5 000

Más aún, para mantener el avión balanceado, el peso de la carga en los respectivos compartimientos debe ser proporcional a su capacidad. Se tienen ofertas para transportar cuatro cargamentos en un vuelo próximo ya que se cuenta con espacio:

Carga	Peso (ton)	Volumen (ft^3/ton)	Ganancia ($/ton)
1	20	500	320
2	16	700	400
3	25	600	360
4	13	400	290

Se puede aceptar cualquier fracción de estas cargas. El objetivo es determinar cuál cantidad de cada carga debe aceptarse (si se acepta) y cómo distribuirla en los compartimientos para maximizar la ganancia del vuelo.

a) Formule un modelo de programación lineal.

- Variables de decision:

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \; = \; Toneladas\ en\ el\ compartimiento\ delantero$$
$$x_5, x_6, x_7, x_8 \; = \; Toneladas\ en\ el\ compartimiento\ central$$
$$x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \; = \; Toneladas\ en\ el\ compartimiento\ trasero$$

- Función objetivo:

$$F.O.MAX\ Z = 320x_1 + 400x_2 + 360x_3 + 290x_4 + 320x_5 + 400x_6 + 360x_7 + 290x_8 + 320x_9 + 400x_{10} + 360x_{11} + 290x_{12}$$

- Restricciones:

$$x_1 + x_5 + x_9 \leq 20$$
$$x_2 + x_6 + x_{10} \leq 16$$
$$x_3 + x_7 + x_{11} \leq 25$$
$$x_4 + x_9 + x_{12} \leq 13$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 12$$
$$x_5 + x_6 + x_7 + x_8 \leq 18$$
$$x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \leq 10$$

$$500x_1 + 700x_2 + 600x_3 + 400x_4 \leq 7000$$
$$500x_5 + 700x_6 + 600x_7 + 400x_8 \leq 9000$$
$$500x_9 + 700x_{10} + 600x_{11} + 400x_{12} \leq 5000$$

3.4-16. Oxbridge University tiene una computadora grande para uso de académicos, estudiantes de doctorado y ayudantes de investigación. Durante las horas hábiles debe haber un trabajador para operar y dar mantenimiento a la computadora y realizar algunos servicios de programación. Beryl Ingram, director del centro de cómputo, coordina la operación. Al principio del semestre de otoño, Beryl se enfrenta al problema de asignar horas de trabajo distintas a sus operadores. Debido a que éstos son estudiantes de la universidad, están disponibles para el trabajo sólo un número limitado de horas al día, como se muestra en la tabla.

		Máximo de horas disponibles				
Operadores	**Tasa salarial**	**Lun.**	**Mar.**	**Mier.**	**Jue.**	**Vie.**
K. C.	$10.00/hora	6	0	6	0	6
D. H.	$10.10/hora	0	6	0	6	0
H. B.	$ 9.90/hora	4	8	4	0	4
S. C.	$ 9.80/hora	5	5	5	0	5
K. S.	$10.80/hora	3	0	3	8	0
N. K.	$11.30/hora	0	0	0	6	2

Hay seis operadores (cuatro de licenciatura y dos de posgrado). Todos tienen salarios diferentes según su experiencia con computadoras y su aptitud para programar. La tabla muestra estos salarios junto con el número máximo de horas al día que cada uno puede trabajar. Se garantiza a cada operador un número mínimo de horas de trabajo a la semana que lo mantendrán con un conocimiento adecuado de la operación. Este nivel se estableció de modo arbitrario en 8 horas por semana para licenciatura (K. C., D. H., H. B. y S. C.) y 7 horas por semana para posgrado (K. S. y N. K). El centro de cómputo debe abrir de 8 a.m. a 10 p.m. de lunes a viernes con un operador de guardia en este horario. Sábados y domingos, lo operan otras personas. Debido al presupuesto reducido, Beryl tiene que minimizar el costo. Por lo tanto, quiere determinar el número de horas que debe asignar a cada operador cada día.
p

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

- **Variables de decision:**

Xi , Xj

X1= K.C	X1=Lunes
X2= D.H	X2=Martes
X3= H.B	X3=Miercoles
X4= S.C	X4=Jueves
X5= K.S	X5=Viernes
X6= N.K	

- **Función objetivo:**

F.O. MIN Z = 10(X11+X13+X15) + 10.1(X22+X24) + 9.9(X31++X32+X33+X35)
+ 9.8(X41+X42+X43+X45) + 10.8(X51+X53+X54) + 11.3(X64+X65)

- **Restricciones:**

X11 + X13 + X15 >= 8;
X32 + X24 >= 8;
X31 + X32 + X33 + X35 >= 8;
X41 + X42 + X43 + X45 >= 8;
X51 + X53 + X54 >= 7;
X64 + X65 >= 7;

Xij >= 0;

3.4-17. Joyce y Marvin tienen una guardería. Intentan decidir qué dar a los niños de almuerzo. Desean mantener sus bajos costos, pero también deben cumplir con los requerimientos nutritivos de los niños. Ya decidieron darles sándwiches de mantequilla de maní y mermelada y alguna combinación de galletas, leche y jugo de naranja. El contenido nutritivo de cada alimento y su costo se presenta en la siguiente tabla.

Ingredientes	Calorías de grasa	Calorías totales	Vitamina C (mg)	Proteína (g)	Costo (¢)
Pan (l rebanada)	10	70	0	3	5
Mantequilla de maní (1 cuch.)	75	100	0	4	4
Mermelada de fresa (1 cuch.)	0	50	3	0	7
Galleta (1 pieza)	20	60	0	1	8
Leche (1 taza)	70	150	2	8	15
Jugo (1 taza)	0	100	120	1	35

Los requerimientos nutritivos son los siguientes. Cada niño debe recibir de 400 a 600 calorías. No más de 30% de las calorías totales deben provenir de grasas. Cada niño debe consumir al menos 60 mg de vitamina C y 12 g de proteína. Todavía más, por razones prácticas, cada niño necesita 2 rebanadas de pan (para un sándwich), al menos el doble de mantequilla de maní que de mermelada y al menos una taza de líquido (leche y/o jugo de naranja).
Joyce y Marvin desean seleccionar las opciones de alimento para cada niño que minimice el costo mientras cumple con los requerimientos establecidos.
a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

Variables de decisión:
X1=Pan
X2=Mantequilla
X3=Mermelada
X4=Galleta
X5=Leche
X6=Jugo

Función objetiva:

Minimizar costos

$5X1+4X2+7X3+8X4+15X5+35X6$

Restricciones:

$70X1+100X2+50X3+60X4+150X5+100X6\geq400$

$70X1+100X2+50X3+60X4+150X5+100X6\leq600$

$10X1+75X2+20X4+70X5\leq0.3(70X1+100X2+50X3+60X4+150X5+100X6)$

$3X3+2X5+120X6\geq60$

$3X1+4X2+X4+8X5+X6\geq12$

$X1=2$

$X2\geq2X3$

$X5+X6\geq1$

$X1\geq0,X2\geq0,X3\geq0,X4\geq0,X5\geq0,X6\geq0$

1. Los datos recolectados de la demanda anual de sacos de 50 libras de fertilizante en Wallace Garden se presentan en la siguiente tabla. Desarrolle un promedio móvil de 3 años para pronosticar las ventas. Luego, estime la demanda de nuevo con un promedio móvil ponderado, donde las ventas del año más reciente tienen un peso de 2 y las ventas en los otros 2 años tienen, cada una, un peso de 1. ¿Qué método piensa usted que sea mejor?

AÑO	DEMANDA DE FERTILIZANTE (MILES DE SACOS)
1	4
2	6
3	4
4	5
5	10
6	8
7	7
8	9
9	12
10	14
11	15

Problema Movil

QM for Windows - [Data] Results

Problema 1 Solution

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	2.375
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.542
MSE (Mean Squared Error)	9.708
Standard Error (denom=n-2=6)	3.598
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	22.915%
Forecast	
next period	13.667

Pronóstico de promedio móvil

= (12+14+15)/3

= 41/3

= 13.66

Problema Móvil Ponderado

QM for Windows - [Data] Results

Problema 1 Solution

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	2.175
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.475
MSE (Mean Squared Error)	9.055
Standard Error (denom=n-2=6)	3.475
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	22.657%
Forecast	
next period	14

Pronóstico de promedio móvil ponderado

= [(2*15) + (2*14) + (1*12)] / 5

= [(30) + (28) + (12)] / 5

= 70 / 5

= 14

R/ La metodología que pienso que es mejor sería la de promedio móvil ponderado ya que es más exacta.

2. Las ventas de aspiradoras industriales en R. Lowenthal Supply Co. durante los últimos 13 meses son las siguientes:

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
VENTAS (Miles)	11	14	16	10	15	17	11	14	17	12	14	16	11

a) Utilice un promedio móvil con tres periodos, determine la demanda de aspiradoras para el siguiente febrero.

	Dpndnt var, Y	X1	Forecast	Error	|Error|	Error^2	|Pct Error|
January	11	0	13.664	-2.664	2.664	7.096	24.217%
February	14	0	13.664	.336	.336	.113	2.401%
March	16	0	13.664	2.336	2.336	5.458	14.601%
April	10	13.6	13.7	-3.7	3.7	13.69	37%
May	15	13.3	13.699	1.301	1.301	1.692	8.672%
June	17	13.6	13.7	3.3	3.3	10.89	19.412%
July	11	14	13.701	-2.701	2.701	7.295	24.555%
August	14	14.3	13.702	.298	.298	.089	2.13%
September	17	14	13.701	3.299	3.299	10.883	19.406%
October	12	14	13.701	-1.701	1.701	2.893	14.175%
November	14	14.3	13.702	.298	.298	.089	2.13%
December	16	14.3	13.702	2.298	2.298	5.282	14.364%
January	11	14	13.701	-2.701	2.701	7.295	24.555%
TOTALS	178	139.4		0	26.934	72.766	2.076
AVERAGE	13.692	10.723		0	2.072	5.597	.16
				(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Betas	13.664	.003			Std err	2.572	

b) Con un promedio móvil ponderado de tres periodos, determine la demanda de aspiradoras para febrero. Utilice 3, 2, y 1 como pesos del periodo más re- ciente, el segundo más reciente y el tercero más reciente, respectivamente. Por ejemplo, si quisiera pronosticar la demanda de febrero, noviembre tendría un peso de 1, diciembre un peso de 2 y enero un peso de 3.

	Dpndnt var, Y	X1	Forecast	Error	|Error|	Error^2	|Pct Error|
January	11	0	13.822	-2.822	2.822	7.963	25.654%
February	14	0	13.822	.178	.178	.032	1.272%
March	16	0	13.822	2.178	2.178	4.744	13.613%
April	10	0	13.822	-3.822	3.822	14.607	38.219%
May	15	0	13.822	1.178	1.178	1.388	7.854%
June	17	0	13.822	3.178	3.178	10.1	18.695%
July	11	0	13.822	-2.822	2.822	7.963	25.654%
August	14	0	13.822	.178	.178	.032	1.272%
September	17	0	13.822	3.178	3.178	10.1	18.695%
October	12	0	13.822	-1.822	1.822	3.319	15.183%
November	14	1	13.541	.459	.459	.211	3.278%
December	16	2	13.26	2.74	2.74	7.506	17.123%
January	11	3	12.979	-1.979	1.979	3.918	17.995%
TOTALS	178	6		0	26.534	71.884	2.045
AVERAGE	13.692	.462		0	2.041	5.53	.157
				(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Betas	13.822	-.281			Std err	2.556	

c) Evalúe la exactitud de cada uno de los métodos.

El pronóstico que mejor nos conviene es el de promedio móvil ponderado ya que da un valor de MAD más pequeño que el simple no hay mucha diferencia del que decidimos que fue el ponderado ya que solo varia por decimas.

d) ¿Qué otros factores podría considerar R. Lowenthal para pronosticar las ventas?

3. La millas-pasajero voladas en Northeast Airlines, una empresa de transporte con servicio en Boston, son las siguientes durante las últimas 12 semanas:

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MILLAS	17	21	19	23	18	16	20	18	22	20	15	22

a. Suponga que un pronóstico inicial para la semana 1 es de 17,000 millas, utilice suavizamiento expo- nencial para calcular las millas para las semanas 2 a 12. Suponga que $\alpha = 0.2$.
b. ¿Cuál es la DMA (desviación media absoluta) para este modelo?
c. ¿Calcule la SCEP (suma corriente de los errores de pronóstico) y las señales de rastreo. ¿Están dentro de los límites aceptables?

A

QM for Windows - [Data] Results

3 Solution

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	.993
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.596
MSE (Mean Squared Error)	8.982
Standard Error (denom=n-2=9)	3.313
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	13.402%
Forecast	
next period	19.185

B

Resultados de plantilla

DMA: 2.903

Resultados de QM

DMA: 2.596

C

Resultados del QM

SCEP = 10.925

Señal de rastreo = SCEP / DMA

Señal de rastreo = SCEP / DMA

Señal de rastreo 4.208

¿Está dentro de los límites?

Control (Tracking Signal)

3 Solution

	Demand(y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Past Period 1	17							
Past Period 2	21	17	4	4	4	4	4	1
Past Period 3	19	17.8	1.2	5.2	1.2	5.2	2.6	2
Past Period 4	23	18.04	4.96	10.16	4.96	10.16	3.387	3
Past Period 5	18	19.032	-1.032	9.128	1.032	11.192	2.798	3.262
Past Period 6	16	18.826	-2.826	6.302	2.826	14.018	2.804	2.248
Past Period 7	20	18.26	1.74	8.042	1.74	15.757	2.626	3.062
Past Period 8	18	18.608	-.608	7.434	.608	16.366	2.338	3.18
Past Period 9	22	18.487	3.513	10.947	3.513	19.879	2.485	4.405
Past Period 10	20	19.189	.811	11.757	.811	20.689	2.299	5.115
Past Period 11	15	19.351	-4.351	7.406	4.351	25.041	2.504	2.958
Past Period 12	22	18.481	3.519	10.925	3.519	28.56	2.596	4.208

Para conocer los límites multiplicamos la columna DMA (MAD) x 2 (2 como valor por defecto). Para conocer si está dentro de los límites.

Tomando en cuenta los datos, y el valor del alfa (0.2) Este modelo no representa los valores que se observen. Ya que exceden los límites, dados por el DMA.

Para conocer los límites multiplicamos la columna DMA (MAD) x 2 (2 como valor por defecto). Para conocer si está dentro de los límites.

El punto que exceden los límites está y 10 (5.115).

4. Una fuente importante de ingresos en Texas es un impuesto de ventas estatal sobre ciertos tipos de bienes y servicios. Los datos están compilados y el contralor los usa para proyectar los ingresos futuros para el presupuesto del estado. Una categoría en particular de bienes se clasifica como comercio al menudeo. La siguiente tabla presenta cuatro años de datos trimestrales (en millones) para un área del sureste de Texas:

Trimestre	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	PROMEDIO
1	218	225	234	250	231.75
2	247	254	265	283	262.25
3	243	255	264	289	262.75

4	292	299	327	356	318.5
PROMEDIO	250	258.25	272.5	294.5	268.8125

a. Calcule los índices estacionales para cada trimestre basados en el PMC.

1	.882	
2	.982	
3	.971	
4	1.157	

b. Elimine la estacionalidad de los datos y desarrolle una recta de tendencia en los datos sin estacionalidad.

Demand(y) = 237.748+ 3.666 * time

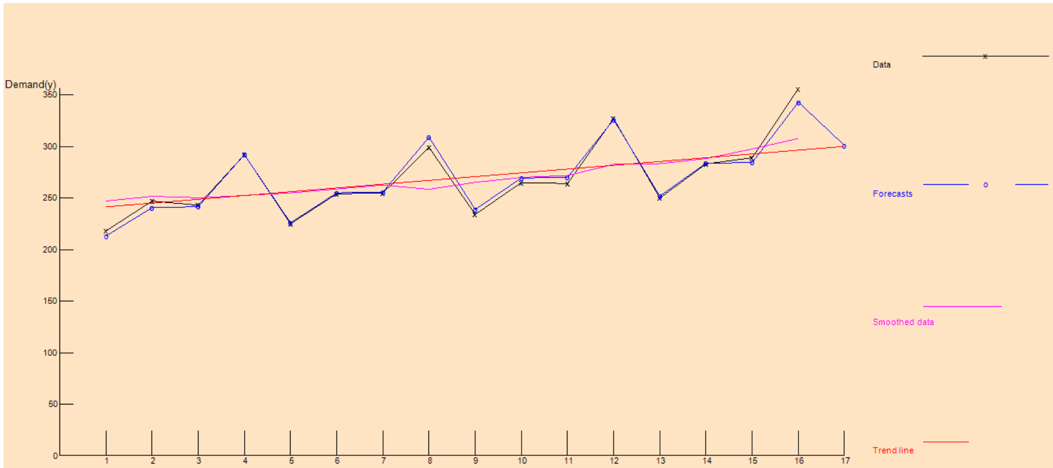
c. Utilice la recta de tendencia para pronosticar las ventas para cada trimestre del año 5.

Demand(y) = 237.748 + 3.666 * 17 = 300.007

d. Use los índices estacionales para ajustar los pronósticos encontrados en el inciso *c*) para obtener los pronósticos finales.

	ANIO 5	
17	300.066	264.794
18	303.732	298.158
19	307.398	298.534
20	311.064	359.872

e. Desarrolle un modelo de regresión múltiple para predecir las ventas (componentes de tendencia y estacional), usando variables artificiales para incorporar el factor estacional al modelo. Utilice este modelo para predecir las ventas de cada trimestre del siguiente año. Comente sobre la exactitud de este modelo.



. 5. La siguiente tabla brinda el valor del índice de apertura del Dow Jones Industrial Average (DJIA) en el primer día laborable de 1991 a 2010. Desarrolle una recta de tendencia y utilícela para predecir el valor del índice de apertura del DJIA para los años 2021, 2022 y 2023. Encuentre el ECM para este modelo.

AÑO	DJIA
2020	10,431
2019	8,772
2018	13,262
2017	12,460
2016	10,718
2015	10,784
2014	10,453
2013	8,342
2012	10,022

2011	10,791
2010	11,502
2009	9,213
2008	7,908
2007	6,448
2006	5,117
2005	3,834
2004	3,754
2003	3,301
2002	3,169
2001	2,634

Use los datos del DJIA del problema y suavizamiento exponencial con ajuste de tendencia para pronoticar el valor de apertura del DJIA para el año 2021. Suponga que $\alpha = 0.8$. $\alpha = 0.2$. Compare el ECM para esta técnica con el ECM para la recta de tendencia.

Use los datos para el DJIA. Con un modelo de suavizamiento exponencial y constante de suavizamiento de 0.4 prediga el valor del índice de apertura del DJIA en 2021. Encuentre el ECM. Con QM para Windows o Excel, encuentre la constante de suavizamiento que brindará el menor ECM.

PRÁCTICA DE CADENAS DE MARKOV

1. Carlos Lambraño es el orgulloso propietario de un automóvil deportivo 1955. En un día dado Carlos no sabe si su auto va a arrancar. Arranca el 90% de las veces si arrancó la mañana anterior, y el 70% de las veces no arranca si no arrancó la mañana anterior.

a) Construya la matriz de probabilidades de transición.

Estados	Arranca	No Arranca
Arranca	0.90	0.10
No Arranca	0.30	0.70

b) ¿Cuál es la probabilidad de que arranque mañana si arrancó hoy?

Inicial

Estado

(untitled)

	Initial	State 1	State 2
State 1	1	.9	.1
State 2	0	.3	.7

(untitled) Solution

	State 1	State 2
State 1	.9	.1
State 2	.3	.7
Ending probability (given ini...	.9	.1
Steady State probability	.7499	.25

c) ¿Cuál es la probabilidad de arranque mañana si no arrancó hoy?

(untitled)

	Initial	State 1	State 2
State 1	0	.9	.1
State 2	1	.3	.7

	State 1	State 2
State 1	.9	.1
State 2	.3	.7
Ending probability (given ini...	.3	.7
Steady State probability	.7499	.25

Ariel, un amigo de Carlos , apuesta $5 a que el auto de Carlos no arrancará dentro de cinco días

a) ¿Cuál es la probabilidad de que no arrancará dentro de cinco días, si arrancó hoy?

Number of transitions

5

(untitled)

	Initial	State 1	State 2
State 1	1	.9	.1
State 2	0	.3	.7

Markov Analysis Results

(untitled) Solution

	State 1	State 2
State 1	.7694	.2306
State 2	.6917	.3083
Ending probability (given ini...	.7694	.2306
Steady State probability	.75	.25

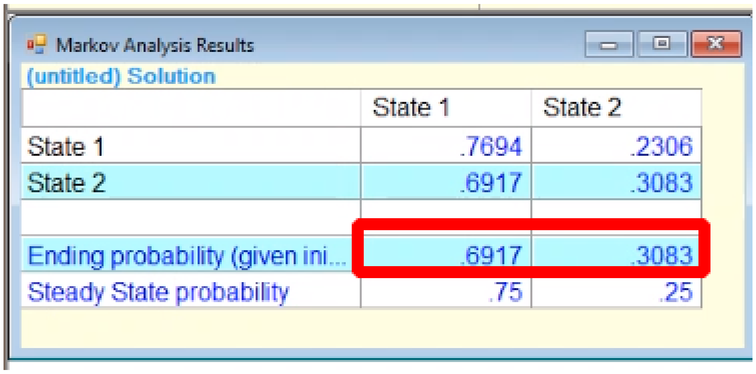
R: 0.7694

b) ¿Cuál es la probabilidad de que no arrancará dentro de cinco días, si no arrancó hoy?

5

(untitled)

	Initial	State 1	State 2
State 1	0	.9	.1
State 2	1	.3	.7



Markov Analysis Results

(untitled) Solution

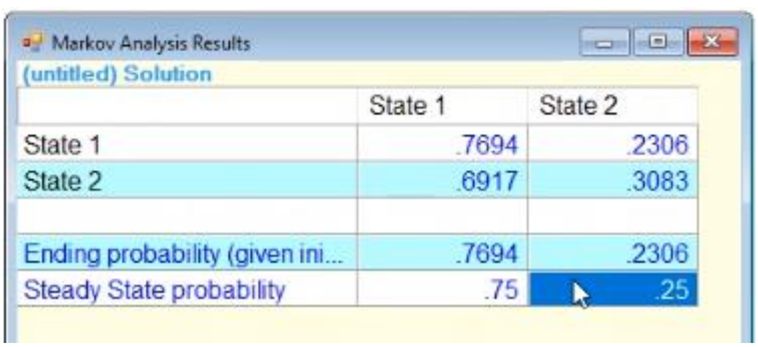
	State 1	State 2
State 1	.7694	.2306
State 2	.6917	.3083
Ending probability (given ini...	.6917	.3083
Steady State probability	.75	.25

R: 0.31

c) ¿Cuál es la probabilidad de que arranque a la larga, si la matriz de probabilidades de transición no cambia?

De que arranca 0.75

De que no arranca 0.25



Markov Analysis Results

(untitled) Solution

	State 1	State 2
State 1	.7694	.2306
State 2	.6917	.3083
Ending probability (given ini...	.7694	.2306
Steady State probability	.75	.25

2. El profesor Clunie da cursos de programación de computadoras de dos meses durante el verano. Los estudiantes presentan varios exámenes para aprobar el curso y cada estudiante tiene tres oportunidades de tomar los exámenes. Los siguientes estados describen las situaciones posibles que pueden ocurrir: **Estado 1: pasar todos los exámenes y aprobar el curso. Estado 2: no pasar todos los exámenes en el tercer intento y reprobar el curso. Estado 3: reprobar un examen en el primer intento Estado 4: reprobar un examen en el segundo intento**

Después de observar varios grupos, el profesor Clunie obtuvo la siguiente matriz de probabilidades de transición:

$$P = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0.7 & 0 & 0.2 & 0.1 \\ 0.4 & 0.2 & 0.2 & 0.2 \end{Bmatrix}$$

Actualmente hay 50 estudiantes que no aprobaron todos los exámenes en el primer intento y 30 estudiantes que no aprobaron todos los exámenes en el segundo intento. ¿Cuántos estudiantes de estos dos grupos pasarán el curso y cuántos lo reprobarán?

Estado 1: pasar todos los exámenes y aprobar el curso

Estado 2: no pasar todos los exámenes en el tercer intento y reprobar el curso.

Estado 3: reprobar un examen en el primer intento

Estado 4: reprobar un examen en el segundo intento

$$P = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0.7 & 0 & 0.2 & 0.1 \\ 0.4 & 0.2 & 0.2 & 0.2 \end{Bmatrix}$$

Estado 3

50

Estado 4

30

Estados	Estado 1	Estado 2	Estado 3	Estado 4
Estado 1	1	0	0	0
Estado 2	0	1	0	0
Estado 3	0.7	0	0.2	0.1
Estado 4	0.4	0.2	0.2	0.2

Matriz de probabilidades

Estados	Estado 3	Estado 4
Estado 3	50	
Estado 4		30

Estado 3

50 * 0.2 = 10

50 * 0.2 = 10

= 20

Estado 4

30 * 0.1 = 3

30 * 0.2 = 6

= 9

Del grupo 3, pasarán 30 y reprobarán 20.

Del grupo 4, pasarán 21 y reprobarán 9.

3. Eva Valdespino es copropietaria de una de los talleres más grandes de cambio de aceite rápido en una ciudad mediana del medio oeste. En la actualidad, la empresa tiene el 60% del mercado. Hay un total de 10 talleres de lubricación rápida en el área. Después de realizar una investigación de mercado básica, Eva logró captar las probabilidades iniciales o las participaciones en el mercado, junto con la matriz de transición, que representan las probabilidades de que un cliente cambie de un taller de lubricación a otro. Los valores se muestran en la tabla siguiente.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.4	0.3	0.1	0.1	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	0.03	0.8	0.01	0.01	0.01	0.1	0.01	0.01	0.01	.03
3	0.01	0.01	0.7	0.01	0.01	0.1	0.01	0.05	0.05	0.05
4	0.01	0.01	0.01	0.9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.89	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01
6	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.91	0.01	0.01	0.01	0.01
7	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1	0.7	0.01	0.1	0.04
8	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1	0.03	0.8	0.01	0.01
9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1	0.01	0.1	0.7	0.04
10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1	0.1	0.05	0	0.7

Valor original .8

Ajustado la 5,5 = .89

Las probabilidades iniciales o participaciones en el mercado para las tiendas 1 a 10 son 0.6,0.1,0.1,0.1, 0.05,0.01,0.01,0.01,0.01 y 0.01.

a) Con estos datos, determine la participación en el mercado para el siguiente periodo para cada uno de los 10 talleres.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	.0244	.0581	.0393	.1109	.0915	.4189	.06	.0884	.053	.0556

b) ¿Cuáles son las participaciones en el mercado en equilibrio?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	.0244	.0581	.0393	.1109	.0915	.4189	.06	.0884	.053	.0556

c) Eva cree que las estimaciones originales para las participaciones en el mercado estaban equivocadas. Piensa que la tienda 1 tiene 40% del mercado y la tienda 2 tiene 30%. Todos los demás valores son iguales. Si esto es cierto, ¿cuál es el impacto sobre las participaciones en el mercado para el siguiente periodo y las participaciones en el mercado en equilibrio?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Participación de mercado	.0164	.0703	.037	.1043	.0888	.4271	.0599	.0879	.0526	.0558
Equilibrio	.0164	.0703	.037	.1043	.0888	.4271	.0599	.0879	.0526	.0558

d) Una consultora de marketing piensa que el taller 1 tiene un enorme atractivo. Cree que este taller retendrá el 99% de su mercado actual, y que 1% puede cambiar al taller 2. Si la consultora está en lo cierto, ¿tendrá el taller 1 el 90% el mercado a largo plazo?

R: El taller 1 tiene la menor probabilidad de cambiar de estado. Por lo tanto, la consultora estaría en lo correcto.

4. La industria de teléfonos celulares es muy competitiva. Dos compañías en el área de Panamá, Horizon y Local Cellular, están compitiendo constantemente en un intento por controlar el mercado. Cada compañía tiene un acuerdo de servicio de un año. Al final de cada año, algunos clientes renuevan, en tanto que otros cambian a la otra compañía. Los clientes de Horizon tienden a ser leales y 80% renuevan, mientras que 20% se cambian. Cerca de 70% de los clientes de Local Cellular renuevan con ellos y alrededor de 30% cambia a Horizon. Si Horizon tiene 100,000 clientes este año y Local Cellular 80,000, ¿cuántos se espera que tenga cada compañía el próximo año?

Horizon

100K clientes

80% se quedan

20% se van Local Cellular

Local Cellular

80k clientes

70% se quedan

30% se va a Horizon

Estados/Compañía	Horizon	Local Celullar
Horizon	0.8	0.2
Local Celullar	0.3	0.7

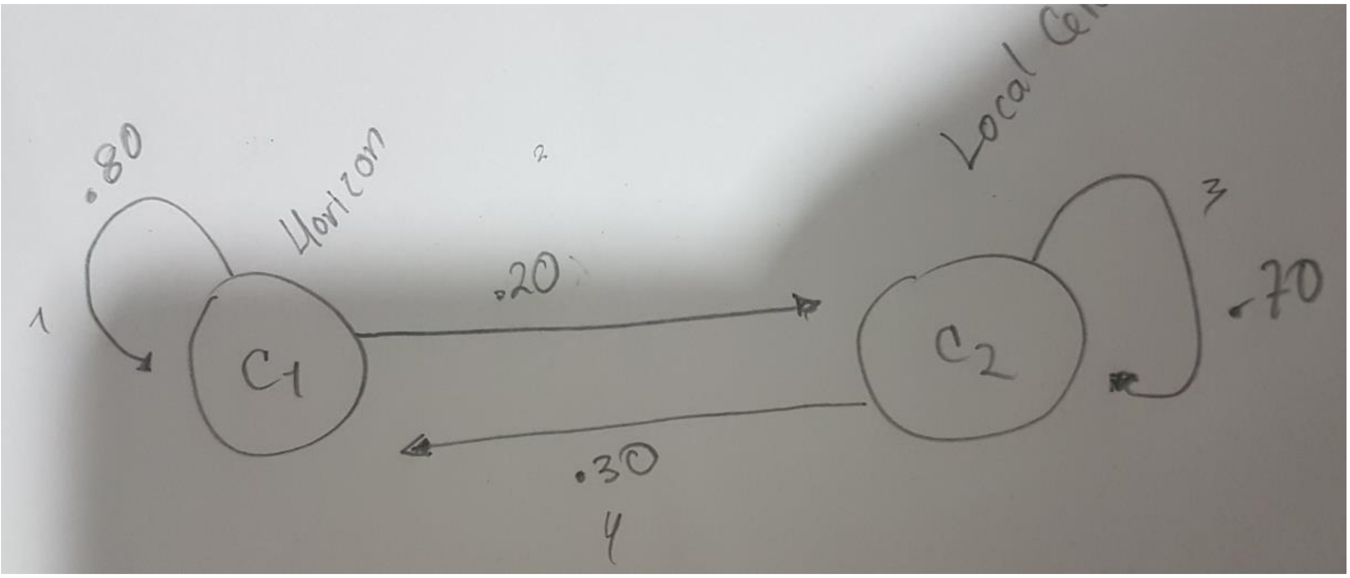
Matriz de Probabilidades

Horizon	Local Celullar
100,000	80,000

Horizon	Local Celullar
0.8	0.2
0.3	0.7

Horizon: (100,000*0.8) + (80,000*0.3) = 104,000

Local Cellular: (100,000*0.2) + (80,000*0.7) = 76, 000



	Initial	State 1	State 2
State 1	.56	.8	.2
State 2	.44	.3	.7

(untitled) Solution

	State 1	State 2
State 1	.8	.2
State 2	.3	.7
Ending probability (given ini...	.58	.42
Steady State probability	.6	.4

5. La industria de las computadoras personales avanza con rapidez y la tecnología proporciona una motivación para que los clientes actualicen sus computadoras cada pocos años. La lealtad a la marca es muy importante y las compañías tratan de hacer cosas para conservar a sus clientes contentos. Sin embargo, algunos clientes cambian a otra compañía. Tres marcas en particular, Lonovo, Bell y Kumpaq, tienen las mayores participaciones de mercado. De las personas que tienen computadoras **Lonovo, 80% comprarán otra Lonovo en la siguiente actualización, en tanto que el resto cambiarán a una de las otras compañías por partes iguales**. Entre los dueños de una **computadora Bell,90% comprarán Bell de nuevo, mientras que 5% comprarán Lonovo y 5% Kumpaq**. **Cerca del 70% de los dueños de una Kumpaq elegirán la misma marca la siguiente vez,20% comprará Lonovo, y el resto, Bell**. Si cada marca hoy tiene 200,000 clientes, que planean comprar una nueva computadora el próximo año, ¿cuántas computadoras de cada tipo se comprarán?

Si tienen:

Lonovo

80% comprará Lonovo

10% cambia a Bell

10% cambia a Kumpaq

Bell

90% comprará Bell

5% cambia a Lonovo

5% cambia a Kumpaq

Kumpaq

70% comprará Kumpaq

20% cambia a Lonovo

10% cambia a Bell

Clientes c/u 200,000

Estados

Estados/Compañía	Lonovo	Bell	Kumpaq
Lonovo	0.80	0.10	0.10
Bell	0.05	0.90	0.05
Kumpaq	0.20	0.10	0.70

Matriz de Probabilidades

Lonovo	Bell	Kumpaq
200,000	200,000	200,000

Lonovo	Bell	Kumpaq
0.80	0.10	0.10
0.05	0.90	0.05
0.20	0.10	0.70

Lonovo: (200,000*0.8) +(200,000*0.05) +(200,000*0.2) = 210,000

Bell: (200,000*0.1) +(200,000*0.90) +(200,000*0.1) = 220,000

Kumpaq: (200,000*0.1) +(200,000*0.05) +(200,000*0.7) = 170,000

Respuesta:

Lonovo: 210,000 computadoras

Bell: 220,000 computadoras

Kumpaq: 170,000 computadoras

PRÁCTICA DE PROGRAMACIÓN POR OBJETIVOS

1. El director de campaña de un político que busca reelegirse para un cargo público planea la estrategia que utilizará para lograr su objetivo. Se han elegido cuatro formas de publicidad: anuncios de TV, anuncios de radio, Anuncios digitales en la calle y anuncios en periódicos. Los costos son: $900 por cada anuncio de TV, $500 por cada anuncio de radio, $600 por un anuncio digital en la calle durante un mes, $180 por cada anuncio de periódico. La audiencia alcanzada se ha estimado en 40,000 por cada anuncio de TV; 32,000 por cada anuncio de radio; 34,000 por cada anuncio digital; y 17,000 por cada anuncio de periódico. El presupuesto total de publicidad mensual es de $16,000. Se establecieron y clasificaron las siguientes metas:
   a. El número de personas alcanzadas debería ser de por lo menos 1,500,000.
   b. No deberá excederse el presupuesto total de publicidad mensual.
   c. Juntos, el número de anuncios de TV o radio deberán ser de por lo menos 6.
   d. No se deberán utilizar más de 10 anuncios de cualquier tipo de publicidad.
   a) Formule este como un problema de programación por metas. b) Resuélvalo usando software. c) ¿Cuáles metas pueden lograrse por completo y cuáles no?

2. Una empresa fabrica dos tipos de archiveros metálicos. La demanda de su modelo de dos cajones es hasta de 600 archiveros por semana; la demanda del archivero de tres cajones está limitada a 400 por semana. La capacidad semanal de operación es de 1,300 horas y el archivero de dos cajones requiere 1 hora para fabricarse y el archivero de tres cajones requiere 2 horas. Cada modelo de dos cajones que se vende genera una utilidad de $10 y la utilidad del modelo grande es de $15. Se listó las siguientes metas en orden de importancia: 1. Alcanzar una utilidad semanal tan cercana a los $11,000 como sea posible. 2. Evitar la subutilización de la capacidad de producción de la empresa. 3. Vender tantos archiveros de dos y tres cajones conforme la demanda lo indique. Formule este como un problema de programación por metas. En esta solución,¿algunas de las metas son inalcanzables? Explique su respuesta.

3. ABC Electronics fabrica chips de computadora especialmente codificados para cirugía láser en tamaños de 256MB, 512MB y 1 TB. Fabricar un chip de 256MB requiere 8 horas de trabajo, un chip de 512MB requiere 13 horas

y un chip de 1TB requiere 16 horas. La capacidad de producción mensual de ABC es de 1,200 horas. El gerente de ventas de la firma, estima que las ventas mensuales máximas de los chips de 256MB, 512MB y 1 TB serán respectivamente de 40, 50 y 60 unidades. La compañía estableció las siguientes metas (clasificadas de la más a la menos importante):

1. Satisfacer un pedido del mejor cliente de treinta chips de 256MB, y treinta y cinco chips de 512MB. 2. Fabricar suficientes chips para, por lo menos, igualar las estimaciones de ventas que estableció el gerente. 3. Evitar la subutilización de la capacidad de producción. Formule este problema usando programación por metas

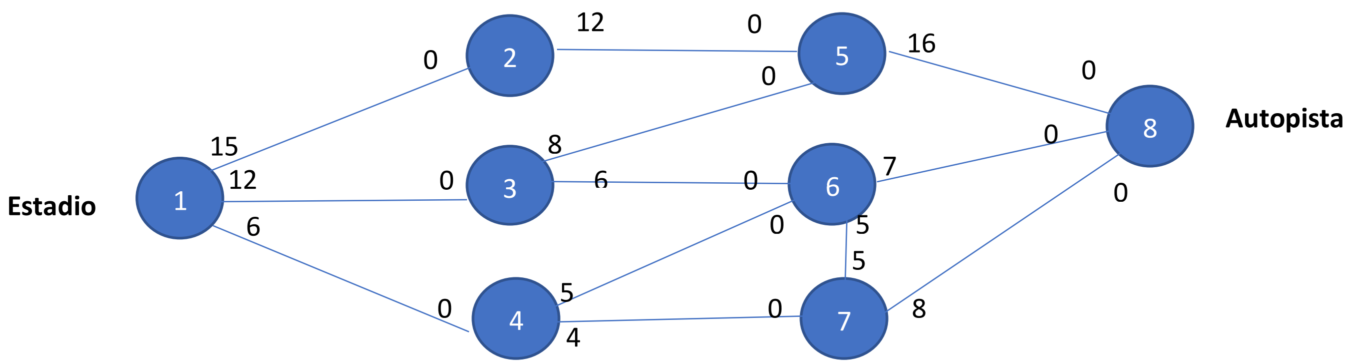
4. Al director del nuevo programa de entrenamiento agregado de 6 meses de un colegio militar, está preocupado por la forma en que los 20 oficiales inscritos en el curso utilizan su precioso tiempo mientras están a su cargo. El director reconoce que hay 168 horas a la semana y piensa que sus cadetes las han estado utilizando bastante ineficientemente. El director establece: X_1 = número de horas de sueño requeridas por semana X_2 = número de horas personales (alimentación, higiene personal, lavandería, etcétera) X_3 = número de horas de clase y estudio X_4 = número de horas de socialización fuera de la base (citas, deportes, visitas familiares, etcétera) Piensa que sus cadetes deberían estudiar 30 horas por semana para tener tiempo de asimilar el material. Esta es su meta más importante. El director considera que sus cadetes necesitan cuando mucho 7 horas para dormir por noche, en promedio, y que esta meta es la número 2. Cree que la meta 3 tiene que proporcionar al menos 20 horas por semana de tiempo para socializar. Formule el problema como un problema de programación por metas. Resuelva el problema.

5. A Nadys Mosquera, una planificadora financiera certificada (PFC) lo visitó una cliente que quiere invertir $250,000. Este dinero se puede colocar en acciones, bonos o fondos de inversión en bienes raíces. El rendimiento sobre la inversión esperado es de 13% de las acciones, 8% para los bonos y 10% para los bienes raíces. La cliente, a quien le agradaría tener una muy alta rentabilidad esperada, estaría satisfecha con un rendimiento esperado de 10% de su dinero. Debido a consideraciones de riesgo, se han establecido varios objetivos para mantener el riesgo en un nivel aceptable. Una de las metas es poner al menos el 30% del dinero en bonos. Otra meta es que la cantidad de dinero en bienes raíces no debería superar el 50% del dinero invertido en acciones y en bonos combinados. Además de estas metas, hay una restricción absoluta. En ninguna circunstancia se tienen que invertir más de $150,000 en un área. Formule como un problema de programación por metas. Resuelva el problema. ¿Cuánto dinero se debería

poner en cada una de las opciones de inversión? ¿Cuál es el rendimiento total? ¿Qué metas no se logran?

PRÁCTICA DE REDES

La UTP Colón está localizada cerca de las esclusas de Agua Clara, y está experimentando un interés creciente en su programa de fútbol ahora que han contratado a un entrenador con renombre en el deporte. El incremento en la venta de boletos para la próxima temporada representa ingresos adicionales, pero también significa un mayor número de quejas por los problemas de tráfico vehicular asociados con los juegos. Cuando se construya un nuevo estadio, esto solo empeorará. Policarpio Delgado, el director del Centro Regional, solicitó al comité de planeación de la universidad que estudie el problema. Con base en las proyecciones de tránsito, el doctor Rojas desea tener capacidad suficiente para que puedan circular 35,000 automóviles por hora del estadio a la autopista. Para aliviar los problemas de tráfico anticipados, se está considerando ampliar algunas de las calles que van de la universidad a la autopista para aumentar la capacidad. La capacidad actual con el número de automóviles (en miles) por hora se muestra en la figura siguiente.



Flujo máximo

Como el problema principal será después del juego, únicamente se indican los flujos que salen del estadio, los cuales incluyen la transformación de algunas calles cercanas al estadio en calles de un solo sentido, por un periodo corto después de cada juego y con oficiales de policía que dirijan el tránsito. Julio Chamí, un miembro del comité de planeación de la universidad, señala que una verificación rápida de las capacidades de tráfico mostradas en el diagrama indica que el número total de automóviles por hora que pueden salir del estadio (nodo 1) es de 33,000. El número de autos que pueden pasar por los nodos 2,3 y 4 es de 35,000 por hora y el número de autos que pueden pasar por los nodos 5,6 y 7 es aún mayor. Por lo tanto, el doctor Rojas sugiere que la capacidad actual es de 33,000 vehículos por hora. También sugiere que ha hecho una recomendación al alcalde de la ciudad para ampliar una de las rutas del estadio a la autopista, permitiendo así el paso de los 2,000 automóviles adicionales por hora. Recomienda ampliar la ruta que sea menos costosa. Si la ciudad elige no ampliar las calles, piensa que los problemas de tráfico serán una molestia, pero serán manejables. Con base en la experiencia, se cree que mientras que la capacidad de la calle esté dentro de 2,500 autos por hora del número que sale del estadio, el problema no es tan severo. Sin embargo, la gravedad del problema crece de manera drástica por cada 1,000 automóviles que se agreguen a las calles.

Preguntas

1. Si no hay ampliación, ¿cuál será el número máximo de autos que en realidad pueden circular del estadio a la autopista por hora? ¿Por qué este número es diferente de 33,000 como sugiere el doctor Rojas?

2. Si el costo de la ampliación de una calle fuera el mismo para cada una de ellas, ¿qué calle(s) recomendaría que se ampliara(n) para incrementar la capacidad a 33,000? ¿Qué calles recomendaría ampliar para obtener una capacidad total del sistema de 35,000 autos por hora?

QM for Windows - [Data] Results

ProblemaRedes-2 Solution

Branch name	Start node	End node	Capacity	Reverse capacity	Flow
Maximal Network Flow	28				
Branch 1	1	2	15	0	12
Branch 2	1	3	12	0	10
Branch 3	1	4	6	0	6
Branch 4	2	5	12	0	12
Branch 5	3	5	8	0	4
Branch 6	3	6	6	0	6
Branch 7	4	6	5	0	5
Branch 8	4	7	4	0	1
Branch 9	5	8	16	0	16
Branch 10	6	7	5	5	-1
Branch 11	6	8	7	0	7
Branch 12	7	8	8	0	5

Iterations

ProblemaRedes-2 Solution

Iteration	Path	Flow	Cumulative Flow
1	1-> 2-> 5-> 8	12	12
2	1-> 3-> 6-> 8	6	18
3	1-> 4-> 6-> 7-> 8	5	23
4	1-> 3-> 5-> 8	4	27
5	1-> 4-> 7-> 6-> 8	1	28

Pregunta 1

R/. Si no hay ampliación el número máximo de autos es de 28,000 autos.

R/. Este número es diferente de los 33,000 autos sugeridos por el doctor rojas ya que él se basa principalmente en una estimación.

Pregunta 2

R/.

Para 33,000

QM for Windows - [Data] Results

ProblemaRedes-2 Solution

Branch name	Start node	End node	Capacity	Reverse capacity	Flow
Maximal Network Flow	33				
Branch 1	1	2	15	0	12
Branch 2	1	3	12	0	12
Branch 3	1	4	9	0	9
Branch 4	2	5	12	0	12
Branch 5	3	5	8	0	8
Branch 6	3	6	6	0	4
Branch 7	4	6	5	0	5
Branch 8	4	7	4	0	4
Branch 9	5	8	20	0	20
Branch 10	6	7	5	5	-3
Branch 11	6	8	7	0	7
Branch 12	7	8	8	0	6

En el nodo 5-8, ampliar de 16 a 20

(Pero me dio igual) offi you`re right

Para 35,000

QM for Windows - [Data] Results

ProblemaRedes-2 Solution

Branch name	Start node	End node	Capacity	Reverse capacity	Flow
Maximal Network Flow	35				
Branch 1	1	2	15	0	14
Branch 2	1	3	12	0	12
Branch 3	1	4	9	0	9
Branch 4	2	5	14	0	14
Branch 5	3	5	8	0	6
Branch 6	3	6	6	0	6
Branch 7	4	6	5	0	5
Branch 8	4	7	4	0	4
Branch 9	5	8	20	0	20
Branch 10	6	7	5	5	-1
Branch 11	6	8	7	0	7
Branch 12	7	8	8	0	8

En el nodo 1-4, ampliar de 6 a 9

En el nodo 2-5, ampliar de 12 a 14

En el nodo 5-8, ampliar de 16 a 20