Práctica 1. ***Construcción de los modelos de PLE.***

1. Un grupo de amigos planea realizar un viaje desde la ciudad de Santiago a la ciudad de Los Ángeles. Disponen de un vehículo que, en promedio, les permite recorrer 10 kilómetros por cada litro de combustible. El estanque de combustible del vehículo tiene una capacidad de 50 litros. El grupo estima que cada vez que se detienen a cargar combustible gastan 200 pesos fijos y adicionales al costo del combustible. Debido a las características geográficas, las únicas rutas posibles entre pares de ciudades y su distancia se presentan en la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ruta | Distancia |
|  | Santiago – Rancagua | D12 |
|  | Rancagua – San Fernando | D23 |
|  | San Fernando – Curicó | D34 |
|  | Curicó – Talca | D45 |
|  | Talca – Linares | D56 |
|  | Linares – Chillán | D67 |
|  | Chillán – Los Ángeles | D78 |

El precio promedio del combustible en cada ciudad se entrega en la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ruta | Costo |
|  | Santiago | C1 |
|  | Rancagua | C2 |
|  | San Fernando | C3 |
|  | Curicó | C4 |
|  | Talca | C5 |
|  | Linares | C6 |
|  | Chillán | C7 |
|  | Los Ángeles | C8 |

Formule un modelo de programación lineal mixta que le permita al grupo determinar en qué ciudades deben reabastecer combustible, en qué cantidades y cuál es el costo total de viaje, de manera que este costo sea mínimo, **considerando que al partir de Santiago el estanque está vacío**. Defina claramente las variables, función objetivo y restricciones.

Variables

Xi : Representan la Cantidad de Litros que se cargan en la ciudad i

Ki : Cantidad de Litros de combustible en el vehiculo al llegar a la ciudad i

Dij distancia de la ciudad i a la ciudad j (se utiliza para una restricción se comprenda mejor)

yi

variable binaria

Restricciones:

Partimos de Santiago con un estanque vacío

S1= 0

Cantidad de combustible utilizada para ir de la ciudad i a la ciudad j

Si = Si + Xi/10 \* Dij

Capacidad del tanque de combustible

Xi + Si ≤ 50

Si no se detiene en una ciudad no puede cargar combustible

Xi ≤ 50 \* yi

Función Objetivo:

Z = (C1\*X1 + C2\*X2+ C3\*X3+ C4\*X4 + C5\*X5 +C6\*X6 +C7\*X7) +Yi -> min

1. Bill acaba de terminar sus exámenes del año académico y desea celebrar viendo todas las películas que se están exhibiendo en cines de su ciudad y otras ciudades vecinas. Si viaja a una ciudad, entonces se quedará allí hasta que vea todas las películas que ofertan. La siguiente tabla informa sobre las ofertas de películas y las distancias de viaje redondo a las ciudades vecinas.



El costo de conducir es de 75 centavos por milla. Bill desea determinar las ciudades que necesita visitar para ver todas las películas, al mismo tiempo que minimiza su costo total.

Solución:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Localización del cine | Numero de películas | Costo por películas | Costo de películas  Nro Películas \* costo | Millas de viaje | Costo por viaje | Costo total |
| X1 | 2 | 7.95 | 2\*7.95=15.9 | 0 | 0 | 15.9 |
| XA | 3 | 5.50 | 3\*5.50=16.5 | 25\*0.75 | 18.75 | 35.25 |
| XB | 3 | 5.00 | 3\*5.00=15 | 30\*0.75 | 22.5 | 27.5 |
| XC | 3 | 7.00 | 3\*7.00=21 | 28\*0.75 | 21 | 42 |
| XD | 3 | 4.95 | 3\*4.95=14.85 | 40\*0.75 | 30 | 44.85 |
| XE | 4 | 5.25 | 4\*5.25=21 | 35\*0.75 | 26.25 | 47.25 |
| XF | 4 | 6.75 | 4\*6.75=27 | 32\*0.75 | 24 | 51 |
|  |  |  |  | \*0.75 |  |  |

Variables:

Xi : visita la ciudad i

i = 1, A, B, C, D, E, F

xi >=0 Xi es binario

Restricciones:

X1 + XA + XC + XE ≥ 1 (película 1 Puede verla en cualquiera de las ciudades 1, A, C o E.)

XB + XD ≥ 1 (película 2 puede verla en cualquiera de las ciudades B o D)

X1 + XE ≥ 1 (película 3 puede verla en cualquiera de las ciudades 1 o E)

XD + XF ≥ 1 (película 4 puede verla en cualquiera de las ciudades D o F)

XB + XE + XF ≥ 1 (película 5 puede verla en cualquiera de las ciudades B, E o F)

XA + XF ≥ 1 (película 6 puede verla en cualquiera de las ciudades A o F)

XB + XD ≥ 1 (película 7 puede verla en cualquiera de las ciudades B o D)

XA + XC ≥ 1 (película 8 puede verla en cualquiera de las ciudades A o C)

XC + XF ≥ 1 (película 9 puede verla en cualquiera de las ciudades C o F)

XE = 1 (película 10 puede verla en cualquiera de las ciudades E)

Función Objetivo:

Costo total de ver todas las películas en la ciudad Xi

Z = 15.9 X1 + 35.25XA + 37.5XB + 42XC + 44.85XD + 47.25XE +51XF -> min

1. Las redes eléctricas modernas utilizan medidores eléctricos automáticos en lugar de los más costosos medidores manuales. En el sistema automático, los medidores de varios clientes se enlazan inalámbricamente a un solo receptor. El medidor envía señales cada mes a un receptor designado para reportar el consumo de electricidad del cliente. Luego los datos se canalizan a una computadora central para generar los recibos. El objetivo es determinar el mínimo de receptores necesarios para atender a un número dado de medidores. En la vida real, el problema comprende miles de medidores y receptores. Este problema emplea 10 medidores y 8 posibles localizaciones para los receptores, con las siguientes configuraciones:



Variables:

Xi : el receptor i es seleccionado

i = 1,2,3,4,5,6,7,8

xi >=0 Xi es binario

Restricciones:

Cada medidor debe estar conectado a al menos un receptor:

X1 + X2 + X3 ≥ 1

X2 + X3 + X9 ≥ 1

X5 + X6 + X7 ≥ 1

X7 + X9 + X10 ≥ 1

X3 + X6 + X8 ≥ 1

X1 + X4 + X7 + X9≥ 1

X4 + X5 + X9 ≥ 1

X1 + X4 + X8 ≥ 1

Función Objetivo:

Z = X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 ->min

1. Las redes eléctricas modernas utilizan medidores eléctricos automáticos en lugar de los más costosos medidores manuales. En el sistema automático, los medidores de varios clientes se enlazan inalámbricamente a un solo receptor. El medidor envía señales cada mes a un receptor designado para reportar el consumo de electricidad del cliente. Luego los datos se canalizan a una computadora central para generar los recibos. El objetivo es determinar el mínimo de receptores necesarios para atender a un número dado de medidores. En la vida real, el problema comprende miles de medidores y receptores. Este problema emplea 10 medidores y 8 posibles localizaciones para los receptores, con las siguientes configuraciones:



Variables:

Xij : si el Medidor i esta conectado al receptor j

i = 1,2,3,4,5,6,7,8 ,9,10,

j = 1,2,3,4,5,6,7,8

xij >=0 Xij es binario

Restricciones:

Cada medidor debe estar conectado a un receptor

X11 + X12 + X13 + X14 + X15 + X16 + X17 + X18 = 1

X21 + X22 + X23 + X24 + X25 + X26 + X27 + X28 = 1

X31 + X32 + X33 + X34 + X35 + X36 + X37 + X38 = 1

X41 + X42 + X43 + X44 + X45 + X46 + X47 + X48 = 1

X51 + X52 + X53 + X54 + X55 + X56 + X57 + X58 = 1

X61 + X62 + X63 + X64 + X65 + X66 + X67 + X68 = 1

X71 + X72 + X73 + X74 + X75 + X76 + X77 + X78 = 1

X81 + X82 + X83 + X84 + X85 + X86 + X87 + X88 = 1

X91 + X92 + X93 + X94 + X95 + X96 + X97 + X98 = 1

X101 + X102 + X103 + X104 + X105 + X106 + X107 + X108 = 1

No podemos superar la capacidad de receptores

x11+ x21 +x31 +x41 +x51 +x61 +x71 +x81 +x91 +x101 ≤1

x12 +x22 +x32 +x42 +x52+ x62 +x72+ x82 +x92+ x102≤1

x13 + x23 +x33+ x43 +x53+ x63+ x73+ x83+ x93+ x103≤1

x14+ x24 +x34 +x44 +x54+ x64 +x74+ x84+ x94+ x104≤1

x15 +x25 +x35 +x45+ x55+ x65+ x75+ x85+ x95 +x105≤1

x16 +x26+ x36 +x46+ x56+ x66 +x76 +x86+ x96 +x106≤1

x17+ x27+ x37 +x47+ x57 +x67+ x77+ x87+ x97 +x107≤1

x18 +x28 +x38+ x48+ x58+ x68 +x78 +x88+ x98+ x108≤1

Funcion Objetivo:

Z = ->min