UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Investigación de Operaciones
Actividad 2
Modelado matemático - Problemas 4 y 5

Nombre: Dayla Marely Carrizales Ortega

Matrícula: 1952471

Maestra: Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez

Grupo: 032

26 de enero del 2025

4. Amy, Jim, John y Kelly están en la ribera de un río y desean cruzar a la ribera opuesta en una canoa, la cual sólo puede llevar dos personas a la vez. Como Amy es la más atlética, puede cruzar el río remando en 1 minuto. Jim, John y Kelly lo harían en 2, 5 y 10 minutos, respectivamente. Si dos personas están en la canoa, la persona más lenta determina el tiempo de cruce. El objetivo es que las cuatro personas estén en la ribera opuesta en el menor tiempo posible.

(a) Identifique por los menos dos planes factibles para cruzar el río (recuerde que la canoa es el único medio de transporte y que no puede viajar vacía).

Plan 1
Amy, John (5 minutos), Amy regresa (1 minuto)
Amy, Kelly (10 minutos), Amy regresa (1 minuto)
Amy, Jim (2 minutos)
Resultado= (5+1+10+1+2) = 19 minutos

Plan 1
Jim, John (5 minutos), Jim regresa (2 minutos)
Jim, Kelly (10 minutos), Jim regresa (2 minutos)
Jim, Amy (2 minutos)
Resultado= (5+2+10+2+2) = 21 minutos

(b) Defina el criterio para evaluar las alternativas.

El objetivo es que las cuatro personas estén en la ribera opuesta en el menor tiempo posible

(c) ¿Cuál es el menor tiempo para llevar a las cuatro personas al otro lado del río?

19 minutos (resultado del código Python)

Parámetros

- $P: Conjunto\ de\ Personas = \{A, Ji, Jo, K\}, donde:$

  $A: Amy$

  $Ji: Jim$

  $Jo: John$

  $K: Kelly$

- $t_p: tiempo\ que\ tarda\ la\ persona\ p\ cruzando\ el\ rio$

- t_{viaje}: $tiempo\ del\ más\ lento\ al\ cruzar\ juntos$

Variables de decisión

- Escoger las dos personas que irán en la canoa

$$X_{p_1,p_2} = \begin{cases} 1, si\ las\ personas\ p_1\ y\ p_2\ cruzan\ el\ rio\ en\ la\ canoa \\ 0, \quad si\ no \end{cases}$$

- t_{total}: Tiempo total necesario para llevar a todas las personas al otro lado del río

Función objetivo

Hacer que las cuatro personas estén en la ribera opuesta en el menor tiempo posible.

$$\min z = t_{total}$$

Restricciones

- La persona más lenta determina el tiempo de cruce

$$t_{total} \geq t_{viaje} X_{p_1,p_2} \quad \forall (p1, p2) \in P$$

- Cada persona debe cruzar el río al menos una vez y terminar en la ribera opuesta

$$\sum_{p_1 \in P} X_{p_1,p_2} \geq 1 \quad \forall p \in P$$

Resultado (Python)

```
Tiempo total: 19 minutos
```

5. En un juego de béisbol, Jim es el lanzador y Joe es el bateador. Suponga que Jim puede lanzar una bola rápida o una curva al azar. Si Joe predice correctamente una curva, puede mantener un promedio de bateo de .500; de otra manera, si Jim lanza una curva y Joe está preparado para una bola rápida, su promedio de bateo se mantiene por debajo de .200. Por otra parte, si Joe predice correctamente una bola rápida, mantiene un promedio de bateo de .300, de lo contrario su promedio es de sólo .100.

(a) Defina las alternativas para este caso.

Jim: Puede lanzar una bola rápida o una curva.

Joe: Puede predecir una bola rápida o una curva.

(b) Determine la función objetivo para el problema, y describa en qué difiere de la optimización común (maximización o minimización) de un criterio.

Max. $\boldsymbol{z = .500X_cP_c + .200P_c(1 - X_c) + .300X_bP_b + .100P_b(1 - X_b)}$

Parámetros

- $\boldsymbol{P_b}$: $Probabilidad\ de\ que\ Jim\ lance\ una\ bola\ rapida$
- $\boldsymbol{P_c}$: $Probabilidad\ de\ que\ Jim\ lance\ una\ curva$

Variables de decisión

Joe tiene que predecir lo que le lance (bola rápida o curva) Jim, entonces:

$\boldsymbol{X_b} = Probabilidad\ de\ que\ Joe\ prediga\ una\ bola\ rapida$

$\boldsymbol{X_c} = Probabilidad\ de\ que\ Joe\ prediga\ una\ curva$

Función objetivo

Maximizar el tiempo promedio de bateo de Joe

$$\textbf{Max. } \boldsymbol{z = .500X_cP_c + .200P_c(1 - X_c) + .300X_bP_b + .100P_b(1 - X_b)}$$

Restricciones

Las probabilidades de Joe de predecir una bola rápida o una curva deben estar entre 0 y 1

$$\boldsymbol{0 \leq X_b \leq 1} \qquad \boldsymbol{0 \leq X_c \leq 1}$$

Como sabemos que solo uno de los eventos puede suceder, es decir, solo pude suceder que Jim lance una bola rápida o una curva, entonces, la suma de las probabilidades no debe ser 1

$$\boldsymbol{X_b + X_c = 1}$$

Mismo caso para las predicciones de Joe, la suma de las probabilidades de que Joe prediga, según sea el caso, no debe ser 1.

$$\boldsymbol{P_b + P_c = 1}$$

Resultado (Python)

```
Probabilidad de que Joe prediga una bola rápida (X_b): 0.0
Probabilidad de que Joe prediga una curva (X_c): 1.0
```