

Ejemplo de solución del caso de estudio

Lo que sigue a continuación es un planteo de una posible solución al caso de estudio, lo cual no implica que no exista otra propuesta válida.

Parte a)

Datos a relevar:

- Preferencias de cada médico por los horarios de cada día.
- Cantidad de médicos que hay que asignar.

Conjuntos y parámetros:

- nC : Cantidad de consultorios.
- $C = \{1, \dots, nC\}$: Conjunto de consultorios, con índice t .
- nI : Cantidad de horarios.
- $I = \{1, \dots, nI\}$: Conjunto de horarios, con índice i .
- nJ : Cantidad de días de la semana.
- $J = \{1, \dots, nJ\}$: Conjunto de días de la semana, con índice j .
- nK : Cantidad de médicos.
- $K = \{1, \dots, nK\}$: Conjunto de médicos, con índice k .
- $p_{ijk} \in I$: preferencia por el horario i en el día j indicada por el médico k .

Variables:

- x_{ijkt} : 1 si se asigna el médico k al consultorio t en el horario i el día j ; 0 en caso contrario.

Nota: También sería válido definir las variables x sin tener en cuenta el consultorio, es decir x_{ijk} , sin el subíndice t , y con restricciones en el modelo para que la cantidad de médicos asignados en un mismo día y horario sea a lo sumo igual a 3.

Modelo de Programación Entera:

$$\min \sum_{i,j,k,t} p_{ijk} \times x_{ijkt}$$

sujeto a:

$$\sum_{i,j,t} x_{ijkt} = 2, \quad \forall k \quad (1)$$

$$\sum_t x_{ijkt} \leq 1, \quad \forall i, \forall j, \forall k \quad (2)$$

$$\sum_k x_{ijkt} \leq 1, \quad \forall i, \forall j, \forall t \quad (3)$$

$$x_{ijkt} \in \{0,1\}, \quad \forall i, \forall j, \forall k, \forall t \quad (4)$$

La función objetivo del modelo es para maximizar la satisfacción global de las preferencias, por lo cual se minimiza la suma de las preferencias de los médicos, teniendo en cuenta que a menor valor de preferencia mayor es su satisfacción. Las restricciones de (1) son para establecer que un médico debe ser asignado a exactamente dos horarios de consulta en la semana. Las restricciones de (2) son para garantizar que un médico en un determinado día y horario, es asignado a lo sumo a un solo consultorio, mientras que las restricciones de (3) son para que un mismo consultorio sea asignado a lo sumo a un médico en un mismo día y horario. Finalmente, las restricciones de (4) son las que establecen el dominio de las variables de decisión del modelo.

Suposiciones:

- Cada médico indica todas las preferencias para cada horario y día, y está dispuesto a tomar el horario de consulta determinado a través del modelo, aunque sea el de menor preferencia.
- La cantidad de médicos no supera la cantidad de horarios totales disponibles en la semana y considerando que cada uno requiere exactamente dos de ellos (es decir, es a lo sumo igual a la mitad de la cantidad total de horarios de consulta en la semana: $nK \leq 30$).

Parte b)

Para asegurar que cada médico sea asignado a dos horarios de consulta consecutivos y en un mismo día, se deberían agregar restricciones para establecer que para un día y un médico, si se asignó alguno de los consultorios en un horario i , entonces se le debe asignar algún consultorio (el mismo u otro) en el horario $i + 1$, para cada $i = 1, 2, \dots, (nI - 1)$. Además se debe tener en cuenta que a partir del segundo horario $i = 2, \dots, (nI - 1)$, hay que considerar el caso en que se asigne el horario inmediatamente anterior o posterior. Formalmente, habría que agregar entonces las siguientes restricciones al modelo de la parte anterior:

$$\sum_t x_{1jkt} \leq \sum_t x_{2jkt}, \quad \forall j, \forall k \quad (5)$$

$$\sum_t x_{2jkt} \leq \sum_t x_{3jkt} + \sum_t x_{1jkt}, \quad \forall j, \forall k \quad (6)$$

$$\sum_t x_{3jkt} \leq \sum_t x_{4jkt} + \sum_t x_{2jkt}, \quad \forall j, \forall k \quad (7)$$

Las restricciones de (4) son para asignar a un médico k el horario de consulta 2 si ya se asignó el 1 en un cierto día j , considerando todos los consultorios. Notar que debido a las restricciones de (2), solo una de las variables x_{ijkt} será 1 para un horario i , día j y médico k , con lo cual, los valores de cada una de las sumatorias de (5) serán a lo sumo 1. Las restricciones de (6) y (7) son similares a las de (5), pero teniendo en cuenta los horarios inmediatamente anteriores de los horarios de consulta 2 y 3, respectivamente.

INCO - FING - UDELAR