

MODELOS ANALITICOS DE SIMULACION Y OPTIMIZACION
TRABAJO 1.PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN PARA PROGRAMAR

Fecha de entrega: Octubre 5 de 2016

Máximo 2 estudiantes

Resuelva el siguiente problema por uno o mas software: R, Pyomo o AIMMS. Suba el Moodle, el nombre del archivo debe ser Apellido1_apellido2_formulacion (apellidos de los miembros del equipo).

Planificación de personal

Una compañía aérea debe decidir cómo contratar y entrenar nuevos auxiliares de vuelo durante los próximos 6 meses. Debido a regulaciones, cada auxiliar se programa para trabajar durante 150 horas mensuales. Cuando los auxiliares son contratados (al inicio de cada mes), requieren un período de entrenamiento de dos meses antes de que puedan servir en vuelos regulares. Durante este período, cada practicante se programa para trabajar durante 25 horas al mes antes de convertirse en auxiliar de vuelo regular. Debido a limitaciones de la capacidad de entrenamiento, el número máximo de contrataciones que se pueden hacer cada mes es de 5. Cada mes la compañía estima la cantidad total de horas requeridas de trabajo que deben ser laboradas tanto por los auxiliares como por los practicantes. Por diferentes razones, a lo largo del año los auxiliares presentan la renuncia a su cargo. La renuncia deben notificarla con un mes de antelación. Hay incertidumbre sobre estas renunciaciones en el futuro, por lo que se hace difícil que la compañía haga planes a largo plazo. Inicialmente y con base en los datos del pasado, se asume que el número de renunciaciones mensuales es pronosticado para los próximos 6 meses. Supongamos que al iniciar el mes 1 la compañía aérea cuenta con 62 auxiliares en servicio (ya entrenados), que no se hicieron contrataciones en los dos meses anteriores y que durante el último mes antes de realizar esta planeación no se presentó ninguna renuncia.

El costo de un auxiliar cuesta US\$5100 al mes y el de un practicante US\$3600 al mes

Mes	Horas totales requeridas	Renuncias pronosticadas
Enero	8000	2
Febrero	9000	0
Marzo	9800	2
Abril	9900	0
Mayo	10050	1
Junio	10500	0

El problema puede formularse utilizando la siguiente notación:

Conjuntos

T: meses. $T = \{1, 2, \dots, 6\}$

Parámetros

- C: costo mensual de un auxiliar de vuelo en servicio regular.
- K: Costo mensual de un practicante en entrenamiento.
- U: número de horas máximas que puede trabajar un auxiliar en servicio al mes

- V: número de horas máximas que puede trabajar un practicante al mes
- M: máximo número de nuevos practicantes que se pueden contratar cada mes.
- R_t horas totales de trabajo requeridas en el mes t
- L_t número de auxiliares que renuncian en el mes t (y cuya renuncia se hace efectiva en el mes t+1)
- X_0 número de auxiliares disponibles al inicio del mes 1.

Variables de decisión

- X_t número de auxiliares disponibles en el mes t
- Y_t número de aprendices contratados en el mes t, y que estarán disponibles para servir como auxiliares en el mes t+2

Función objetivo:

Minimizar costos totales de personal

Sujeto a:

Para cada mes: el número de auxiliares disponibles es igual al número de auxiliares disponibles del mes anterior menos los que renunciaron el mes anterior, más el número de practicantes que ya pueden entrar en servicio en dicho mes.

Para cada mes: el número de horas de servicio en vuelo de los más el número de horas de los practicantes debe ser mayor o igual al número requerido de horas de trabajo.

Formulación algebraica

Función objetivo:

$$\text{Min } Z = CX_1 + KY_1 + \sum_{t=2}^6 CX_t + K(Y_t + Y_{t-1})$$

Restricciones:

Balance de personal:

Mes 1:

$$X_1 = X_0$$

Mes 2:

$$X_2 = X_1 - L_1$$

Meses 3-6:

$$X_t = X_{t-1} - L_{t-1} + Y_{t-2}$$

Contrataciones máximas:

$$Y_t \leq M \quad \forall t$$

Horas requeridas cada mes:

Mes 1:

$$UX_1 + VY_1 \geq R_1$$

Meses 2-6:

$$UX_t + V(Y_t + Y_{t-1}) \geq R_t$$

Tipos de variables:

$$X_t, Y_t \in \mathbb{Z}$$

$$X_t, Y_t \geq 0$$