

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
SEGUNDO SEMESTRE DE 2017

**ICS1113 – Optimización
Modelo
Profesor Alejandro Cataldo**
Tarea 1
Miércoles 6 de Septiembre
Oscar Estay - 13633082
Guillermo Figueroa 13634526
Matías Jünemann 13638785
Alejandro Ríos 1363805j
Leonardo Villarroel 13622323

Parámetros

C	conjunto de cursos
P	conjunto de profesores
A	conjunto de asignaturas
D	conjunto de departamentos
Pe	cantidad de periodos en un día
Di	conjunto de dias de la semana
$Req_{i,k}$	cantidad de horas pedagógicas requeridas por el curso i de la asignatura k semanalmente
Reu_d	cantidad de horas pedagógicas requeridas en reuniones por el departamento d
Cl_j	conjunto de asignaturas realizados por el profesor j
$B_p =$	$\begin{cases} 1 & \text{Si el periodo } p \text{ es un recreo o almuerzo} \\ 0 & \text{En otro caso} \end{cases}$

Variables de decisión

Con $i \in C$, $j \in P$, $k \in A$, $d \in D$ y $f \in Di$:

$$\begin{aligned}
X_{i,j,k,p,f} &= \begin{cases} 1 & \text{Si el profesor } j \text{ imparte el asignatura } k \text{ al curso } i \text{ en el periodo } p \text{ el día } f \\ 0 & \text{En otro caso} \end{cases} \\
\alpha_{i,p,f} &= \begin{cases} 1 & \text{Si al curso } i \text{ en el periodo } p \text{ el día } f \text{ se le imparten clases} \\ 0 & \text{En otro caso} \end{cases} \\
\beta_{i,f} &= \text{Último periodo en que el curso } i \text{ tiene clases el día } f \\
\theta_i &= \text{Último periodo en que el curso } i \text{ tiene clases cualquier día de la semana} \\
Y_{j,d,p,f} &= \begin{cases} 1 & \text{Si el profesor } j \text{ asiste a reunión del departamento } d \text{ en el periodo } p \text{ el día } f \\ 0 & \text{En otro caso} \end{cases} \\
Z_{d,p,f} &= \begin{cases} 1 & \text{Si hay reunión del departamento } d \text{ en el periodo } p \text{ el día } f \\ 0 & \text{En otro caso} \end{cases}
\end{aligned}$$

Restricciones

Fijar $\alpha_{i,p,f}$:

$$\begin{aligned}
\forall_{i \in C} \forall_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} \quad \sum_{j \in P} \sum_{k \in A} X_{i,j,k,p,f} &\leq M \alpha_{i,p,f} \quad (M \gg Pe * |F|) \\
\forall_{i \in C} \forall_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} \quad \sum_{j \in P} \sum_{k \in A} X_{i,j,k,p,f} &\geq \alpha_{i,p,f}
\end{aligned}$$

Fijar $\beta_{i,f}$:

$$\forall_{i \in C} \forall_{f \in Di} \quad \sum_{p=1}^{Pe-1} p(\alpha_{i,p,f} - \alpha_{i,(p+1),f}) = \beta_{i,f}$$

Ajustar θ_i :

$$\forall_{i \in C} \forall_{f \in Di} \quad \beta_{i,f} \leq \theta_i$$

Fijar $Z_{d,p,f}$:

$$\forall_{j \in P} \forall_{d \in D} \forall_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} \quad Z_{d,p,f} = Y_{j,d,p,f}$$

Un profesor, sólo puede impartir una asignatura, a un sólo curso en el mismo momento:

$$\forall_{j \in P} \forall_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} \quad \sum_{i \in C} \sum_{k \in A} X_{i,j,k,p,f} \leq 1$$

En recreos o almuerzos no se pueden dictar asignaturas, ni asistir a reuniones:

$$\forall_{i \in C} \forall_{j \in P} \forall_{k \in A} \bigvee_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} X_{i,j,k,p,f} \leq 1 - B_p$$

$$\forall_{j \in P} \forall_{d \in D} \sum_{p=1}^{Pe} \sum_{f \in Di} Y_{j,d,p,f} \leq 1 - B_p$$

Un profesor puede dictar sólo asignaturas dentro de su especialidad:

$$\forall_{i \in C} \forall_{j \in P} \forall_{k \in A | k \notin Cl_j} \bigvee_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} X_{i,j,k,p,f} = 0$$

Se deben dictar la cantidad de horas requeridas por cada curso de cada asignatura:

$$\forall_{i \in C} \forall_{k \in A} \sum_{j \in P} \sum_{p=1}^{Pe} \sum_{f \in Di} X_{i,j,k,p,f} = Req_{i,k}$$

Se deben dedicar la cantidad de horas requeridas a reuniones de departamentos:

$$\forall_{d \in D} \sum_{p=1}^{Pe} \sum_{f \in Di} Z_{d,p,f} = Reu_d$$

Un profesor no puede dictar asignaturas y asistir a reuniones al mismo tiempo:

$$\forall_{j \in P} \bigvee_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} \sum_{i \in C} \sum_{k \in A} X_{i,j,k,p,f} + \sum_{d \in D} Y_{j,d,p,f} \leq 1$$

Los cursos tienen clases desde el primer periodo:

$$\forall_{i \in C} \forall_{f \in Di} \alpha_{i,1,f} = 1$$

Para cada curso, se deben dictar asignaturas desde la mañana, sin interrupciones:

$$\forall_{i \in C} \forall_{n \in \{1, \dots, Pe\}} \forall_{m \in \{1, \dots, Pe | m < n\}} \forall_{f \in Di}$$

$$n - m + 1 - \sum_{p=m}^n \alpha_{i,p,f} - \sum_{p=m}^n B_p \leq M(2 - \alpha_{i,m,f} - B_m - \alpha_{i,n,f} - B_n)$$

Restricción de naturaleza de variables

$$\forall_{i \in C} \forall_{j \in P} \forall_{k \in A} \bigvee_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} X_{i,j,k,p,f} \in \{0, 1\}$$

$$\forall_{j \in P} \forall_{d \in D} \bigvee_{p=1}^{Pe} \forall_{f \in Di} Y_{j,d,p,f} \in \{0, 1\}$$

$$\forall d \in D \bigvee_{p=1}^{Pe} \bigvee_{f \in Di} Z_{d,p,f} \in \{0,1\}$$

Función objetivo

$$\min_{args} \sum_{i \in C} \theta_i$$