
Generador de horarios para colegios

Índice

1. Explicación	3
2. Modelamiento del problema	3
2.1. Datos	3
2.2. Variables	3
2.3. Restricciones	4

1. Explicación

El proyecto tiene como propósito modelar el problema de generación de horarios como un modelo de optimización, teniendo en cuenta las restricciones que puede tener un problema de este tipo y las que podría querer considerar un colegio al momento de hacer los horarios. Luego, se quiere generar un programa que permita a la persona que quiere generar su horario, personalizar este, imponiendo restricciones y viendo si estas se pueden cumplir. Para la interfaz se propondrán algunas ideas.

2. Modelamiento del problema

2.1. Datos

- *dias* (**D**): Lista que muestra los días en los cuales se quieren planificar clases en un colegio. Generalmente será de lunes a viernes.
- *modulos* (**M**): Lista que contiene todos los módulos de clases con los que cuenta el colegio.
- *combinaciones* (**CMB**): Lista que contiene listas de la forma $[i, j]$ que señala que entre el ramo i y el ramo j no hay ninguna pausa (recreo o almuerzo).
- *horarios* [*curso*] [*día*] (**H**): Para cada día de cada curso muestra los módulos de clases que tiene cada curso en cada día de la semana.
- *limitaciones_profesores* [*profesor*] (**LP**): Para cada profesor entrega el máximo de módulos de clases que puede hacer en una semana como también el máximo de módulos que puede hacer en un día.
- *carga_profesores* [*profesor*] (**CP**): Para cada profesor entrega, en una lista, el/los curso/s a los que se le hace una clase y el nombre del ramo.
- *profesores_por_curso* [*curso*] (**PpC**): Para cada curso se tiene una lista con la lista de los profesores que hacen un ramo y el nombre del ramo.
- *profesores_a_definir_por_curso* [*curso*] (**PadpC**): Para cada curso se tiene una lista con la lista de los profesores que podrían hacer el ramo y el nombre del ramo. Solo se elegirá uno de los profesores.
- *ramos_por_curso* [*curso*] [*ramo*] (**RpC**): Para cada ramo de cada curso indica la cantidad de módulos semanales, la cantidad máxima de módulos diarios y el tipo de módulos (seguidos, disjuntos o sin preferencia).
- *asignaciones* (**A**): Lista que contiene todas las tuplas de la forma curso, profesor, clase.
- *profesores_con_dias_limitados* (**PDL**): Lista de profesores que solo harán una cantidad de días clases.
- *tope_dias* [*profesor*] (**TD**): Cantidad máxima de días que cada profesor hace clases. Esto es solo para los profesores que tienen tope.

2.2. Variables

- x_{cprdj} : Toma el valor 1 si el curso c tiene el ramo r con el profesor p el día d en el módulo j y 0 en caso contrario.
- s_{cprd} : Toma el valor 1 si el curso c tiene el ramo r con el profesor p el día d y 0 en caso contrario.
- y_{pd} : Toma el valor 1 si el profesor p hace clases el día d y 0 en caso contrario.
- w_{cpr} : Toma el valor 1 si el profesor p hace el ramo r al curso c .

2.3. Restricciones

1. Tiene que haber como máximo una clase cada módulo de cada día que forma parte del horario de cada curso:

$$\sum_{\forall ps, r \in PpC[c]} x_{c,ps[0],r,d,j} + \sum_{\forall ps, r \in PadpC[c]} \sum_{\forall p \in ps} x_{c,p,r,d,j} \leq 1 \quad \forall c \in H, \forall d \in H[c], \forall j \in H[c][d]$$

2. Tiene que haber como mínimo un profesor para cada módulo de cada día que forma parte del horario de cada curso:

$$\sum_{\forall ps, r \in PpC[c]} \sum_{p \in ps} x_{c,p,r,d,j} + \sum_{\forall ps, r \in PadpC[c]} \sum_{\forall p \in ps} x_{c,p,r,d,j} \geq 1 \quad \forall c \in H, \forall d \in H[c], \forall j \in H[c][d]$$

3. Si más de un profesor hace una clase, entonces estos la hacen simultáneamente:

$$x_{c,p_1,r,d,j} = x_{c,p_2,r,d,j} \quad \forall c \in PpC, \forall ps, r \in PpC[c] : \text{len}(ps) > 1, \forall p_1, p_2 \in ps, \forall d \in D, \forall j \in M$$

4. El horario incluye la cantidad de horas exacta que se quiere por ramo:

$$\sum_{\forall d \in D} \sum_{\forall j \in M} x_{c,p,r,d,j} = RpC[c][r][\text{'modulos_semanales'}] \quad \forall c \in PpC, \forall ps, r \in PpC[c], \forall p \in ps$$

5. El horario incluye la cantidad de horas exacta que se quiere por ramo (caso profesores no asignados):

$$\sum_{\forall d \in D} \sum_{\forall j \in M} \sum_{\forall p \in ps} x_{c,p,r,d,j} = RpC[c][r][\text{'modulos_semanales'}] \quad \forall c \in PpC, \forall ps, r \in PadpC[c]$$

6. No se tiene clases en los módulos que no son parte del horario:

$$\sum_{ps, r \in PpC[c]} \sum_{p \in ps} x_{c,p,r,d,j} = 0 \quad \forall c \in H, \forall d \in H[c], \forall j \in M \setminus H[c][d]$$

7. Los profesores solo pueden hacer una clase al mismo tiempo (sin contar las que se hacen a más de un curso al mismo tiempo):

$$\sum_{cs, r \in CP[p]} x_{cs[0],p,r,d,j} \leq 1 \quad \forall p \in CP, \forall d \in D, \forall j \in M$$

8. Vinculación clases que profesores hacen a un más de un curso simultáneamente.

$$x_{c_1,p,r,d,j} = x_{c_2,p,r,d,j} \quad \forall p \in CP, \forall cs, r \in CP[p], \forall c_1, c_2 \in cs, \forall d \in D, \forall j \in M$$

9. Se tiene como máximo la cantidad de módulos diarios definidos:

$$\sum_{\forall j \in M} x_{c,ps[0],r,d,j} \leq RpC[c][r][\text{'maximo_modulos_diario'}] \quad \forall c \in PpC, \forall ps, r \in PpC[c], \forall d \in D$$

10. Se tiene como máximo la cantidad de módulos diarios definidos (caso profesores no asignados):

$$\sum_{\forall j \in M} \sum_{\forall p \in ps} x_{c,p,r,d,j} \leq RpC[c][r][\textit{maximo_modulos_diario}] \quad \forall c \in PpC, \forall ps, r \in PpC[c], \forall d \in D$$

11. La misma clase solo puede ocurrir el mismo día en módulos consecutivos si se eligió esa opción:

$$x_{c,p,r,d,j} + x_{c,p,r,d,z} \leq 1 \quad \forall c, p, r \in A : RpC[c][r][\textit{tipo_modulos}] = \textit{"seguidos"}, \forall d \in D, \forall j, z \in ((H \times H) \setminus CMB)$$

12. La misma clase solo puede ocurrir el mismo día en módulos disjuntos si se eligió esa opción:

$$x_{c,p,r,d,j} + x_{c,p,r,d,z} \leq 1 \quad \forall c, p, r \in A : RpC[c][r][\textit{tipo_modulos}] = \textit{"disjuntos"}, \forall d \in D, \forall j, z \in CMB$$

13. Introducción de la variable s para preferir módulos dobles. Esta variable solo existe para los ramos de cada curso donde se quiere módulos seguidos:

$$M * s_{c,p,r,d} \geq \sum_{j \in M} x_{c,p,r,d,j} \quad \forall c, p, r \in AcR, \forall d \in D$$

14. Uso de la variable s para forzar módulos dobles. Uso opcional:

$$\sum_{d \in D} s_{c,p,r,d} \leq \left\lceil \frac{RpC[c][r][\textit{modulos_semanales}]}{2} \right\rceil \quad \forall c, p, r \in AcR$$

15. Los profesores no pueden hacer más módulos semanales que el máximo definido.

$$\sum_{\forall cs, r \in CP[p]} \sum_{\forall j \in M} \leq LP[p][\textit{maximo_modulos_diario}] \quad \forall p \in CP \quad \forall d \in D$$

16. Los profesores no pueden hacer más módulos diarios que el máximo definido.

$$\sum_{\forall cs, r \in CP[p]} \sum_{\forall j \in M} \leq LP[p][\textit{maximo_modulos_diario}] \quad \forall p \in CP \quad \forall d \in D$$

17. Ningún profesor hace más de 4 módulos seguidos:

$$\sum_{cs, r \in CP[p]} x_{cs[0],p,r,d,j_1} + x_{cs[0],p,r,d,j_2} + x_{cs[0],p,r,d,j_3} + x_{cs[0],p,r,d,j_4} + x_{cs[0],p,r,d,j_5} \leq 4$$

$$\forall p \in CP, \forall d \in D, \forall j_1, j_2, j_3, j_4, j_5 \in [(i, i+1, i+2, i+3, i+4) \mid i \in M : i+4 \in M]$$

18. Introducción de la variable y para poner un tope a la cantidad de días que los profesores con días limitados pueden hacer clases:

$$M * y_{p,d} \geq \sum_{cs, r \in CP[p]} \sum_{\forall j \in M} x_{cs[0],p,r,d,j} \quad \forall d \in D, \forall p \in PDL$$

19. Uso de la variable y para limitar la cantidad de días que un profesor hace clases:

$$\sum_{d \in D} y_{p,d} \leq TD[p] \quad \forall p \in PDL$$

20. De los profesores que no se han definido solo se elige uno:

$$\sum_{\forall ps, r \in PadpC[c]} \sum_{\forall p \in ps} x_{c,p,r,d,j} \leq 1 \quad \forall c \in H, \forall d \in H[c] \forall j \in H[c][d]$$

21. Implementación de la variable w:

$$M * w_{c,p,r} \geq \sum_{\forall d \in H[c] \forall j \in H[c][d]} \quad \forall c \in PadpC, \forall ps, r \in PadpC[c], \forall p \in ps$$

22. Máximo un profesor para los ramos de cada curso que no tienen profesor asignado:

$$\sum_{\forall ps, r \in PadpC[c]} \sum_{\forall p \in ps} \leq 1, \quad \forall c \in PadpC$$