

Primera práctica de Programación con restricciones evaluación Tipo A (por curso)

Facultad de Informática
Profesores: Albert Rubio y Pablo Gordillo
marzo de 2025

1. Introducción

Esta práctica es **individual o por parejas** y tenéis que entregarla mediante el campus virtual. Las entregas por parejas serán realizadas por uno de los dos miembros. La pareja tiene que haber sido informada mediante la tarea "Elección de parejas de prácticas" del CV.

El enunciado incluye una serie de restricciones que la solución debe satisfacer. Vuestra solución debe cubrir tantas restricciones como sepáis codificar con MiniZinc. Tenéis que incluir también una serie de juegos de prueba que hayáis utilizado para poner a prueba vuestra solución. Tenéis que entregar una versión (`satisfaccion.mzn`) sin la parte de "Problema de optimización" y otra versión (`optimizacion.mzn`) incluyendo esa parte (si la hacéis). Además del código y de los juegos de prueba tenéis que incluir un documento corto que explique qué restricciones habéis codificado y cuanto tarda en encontrar una solución para los distintos ejemplos. Si habéis hecho la parte de optimización, indicad que soluciones encuentra y si encuentra el óptimo (indicando el tiempo que tarda en encontrar la primera solución y la óptima. En caso de que tarde mucho, indicad cuál es la mejor solución que ha encontrado y en cuanto tiempo. El documento puede incluir también información sobre distintas opciones de búsqueda que hayáis probado.

2. Problema de satisfacción

Considerad una fábrica que nunca para la producción. Por esta razón, es necesario cubrir cada día los tres turnos diarios (identificado con el 1, el 2 y el 3) asignando a cada uno de ellos los trabajadores que sean necesarios. Suponed que tenemos que hacer la planificación de turnos para "D" días consecutivos con los "T" trabajadores (cada trabajador tiene un número distinto asignado entre 1 y "T") que tenemos y con "N1", "N2" y "N3" trabajadores respectivamente en cada turno. La solución "sol" que se produce puede ser una de las dos siguientes:

- que turno tiene asignado cada trabajador cada día o si libra (identificado con el 0),

- qué trabajadores hay en cada turno cada día.

Podéis usar versiones con 0.,1 de estas dos opciones si lo preferís.

Es obligatorio usar los nombres exactos que aparecen en el enunciado entrecomillados para los parámetros y la solución. Podéis usar otros `var`, si lo consideráis necesario.

Se valorará que uséis “constraint assert” cuando sea posible detectar que no existe solución antes de iniciar la búsqueda.

A continuación se detallan las restricciones que se deben cumplir (implementad tantas como sepáis codificar).

1. Cada turno tiene el número de trabajadores (“N1”, “N2” o “N3”) que le corresponde.
2. Un trabajador solo puede estar en un turno cada día.
3. Dado un número “MaxDT”, garantizar que nadie trabaja “MaxDT” días consecutivos.
4. Dado un número “MaxDL”, garantizar que nadie tiene “MaxDL” días libres consecutivos.
5. Dado un número “MinDT”, garantizar que todos trabajan como mínimo “MinDT” en los “D” días.
6. Si un trabajador hace el último turno de un día entonces no puede tener el primero del día siguiente.
7. Si un trabajador hace el último turno dos días seguidos entonces tiene que librar el día siguiente.
8. Dada una serie de parejas de trabajadores afines, que se indicarán con una matriz 1..T x 1..T de Booleanos “afines”, y un número “A”, cada trabajador de un turno tiene que estar con al menos A trabajadores afines en ese turno.
9. Sea “R” el conjunto de trabajadores (que se obtendrá como un `set of` números de trabajador) que tienen la categoría de encargados. En cada turno debe haber al menos un responsable.

3. Restricciones adicionales y Problemas de optimización

Podéis añadir más restricciones como las siguientes o, mejor aún, optimizar respecto a ellas. También podéis proponer nuevas restricciones.

1. Añadid la posibilidad de que algunos trabajadores puedan trabajar en “turnos anti-estrés”, es decir, en turnos rotatorios. De esta manera si un trabajador trabaja dos mañanas, dos tardes y una noche consecutivas libraré dos días seguidos.

2. Añadid la posibilidad de que los trabajadores soliciten doblar turnos. De esta manera, un trabajador podrá trabajar durante dos turnos consecutivos en un mismo día, librando al día siguiente. Tened en cuenta que ese día libre no cuenta en la restricción de días consecutivos libres y hay que descontarlo de “MinDT”. Modificad las restricciones anteriores en case de ser necesario.
3. Añadid la posibilidad de que los trabajadores pidan días que no quieren trabajar. Tened en cuenta que estos días no cuentan en la restricción de días consecutivos libres y que hay que descontarlos de “MinDT”. Convertid el problema en un problema de optimización, minimizando el número de veces que hacemos trabajar a alguien cuando no quiere. Pensad en formas de conseguir que los incumplimientos se distribuyan entre todos.
4. Añadid la posibilidad de que los trabajadores pidan qué turno no quieren (único o para cada día), si es que tienen alguna preferencia. Convertid el problema en un problema de optimización, minimizando el número de veces que incumplimos la petición. Pensad en formas de conseguir que los incumplimientos se distribuyan entre todos.