

# Problema de Calendarización de clases

Time Tabling Problem (TTP)

## TTP. Antecedentes

- Se trabaja con este problema desde los cincuentas.
- Aun es un gran problema
- Variedad y complejidad. Muchas variables y restricciones.
- Se ha estudiado en varias áreas: Invest. de operaciones, Matemáticas, IA, etc.

## TTP. Se ha tratado con:

- Programación matemática
  - Impráctico e inflexible para modelar.
- Búsqueda eurística
  - Éxitos razonables; pero formular una buena eurística, no es tarea fácil.
- Algoritmos genéticos
- Recocido simulado
- Coloreo de grafos
- Programación entera

## TTP. Calendarización de clases

- Complejidad:
  - Atender varios grupos
  - Disponibilidad de profesores en tiempo
  - Organizar eventos en un periodo de tiempo
  - El uso de recursos limitados
  - Satisfacer restricciones

## TTP. Escenario del problema

- Tabla organizada por filas y columnas
  - Columnas, con días de la semana
  - Filas, periodos de tiempo fijos
- Unidad atómica (UA).
  - Se puede ver como demandante de recursos

Clase: TD02
Salón: 209B
Profr(s): Marco y Crispín
Materia: Optimización combinatoria
No.de veces al día: 1

## TTP. Restricciones

- Restricciones generales (Ej.)
  - Profesor. Sólo puede dar una clase a la vez
  - Salón. Sólo puede darse una materia a la vez
  - Estudiante. Sólo puede atender una materia a la vez
  - Aforo. Debe respetarse el cupo del salón
  - Clases. Hay un número fijo de clases
  - No.de salones. Hay un número fijo
  - Disponibilidad. Los profesores. tienen horas fijas para impartir sus clases

## TTP. Restricciones, Cont.

### Restricciones específicas (Ej.)

- Materia. No se puede programar la misma materia al mismo tiempo (con mismo Prof.)
- Jornada. Es fija la jornada al día.
- Jornada-Profr. No puede dar clase mas de 6 y horas al día
- Hora comida. Necesaria entre 13:30-15 hrs
- Salón-Profr. En lo posible, un grupo debe tomar clases en un mismo salón
- Laboratorio. Son lugares de clase fijos.

## TTP. Formulación

Una solución  $S$  para el TTP puede ser un arreglo integral no negativo de clases x profesores x jornadas.

$$S = (\sigma_{ijk})$$

tal que

$$\sum_k \sigma_{jk} = P_{ij} \quad \forall i, j$$

$$\sum_j \sigma_{jk} \leq \alpha_i \quad \forall i, k$$

$$\sum_i \sigma_{jk} \leq \beta_j \quad \forall j, k$$

que tendrá solución sí y sólo sí

$$\sum_i P_{ij} \leq m\beta_j \quad \forall j$$

$$\sum_j P_{ij} \leq m\alpha_i \quad \forall i$$

donde

$k$ : jornada (día)

$i$ : clases

$j$ : profesor

$P_{ij}$ :  $i \times j$  (matriz, clase-profesor)

$\alpha_i$ : Máx. número de veces que la clase  $i$  esta disponible en un día

$\beta_j$ : Máx. número de veces que el profesor  $j$  puede dar clase en un día.