

Inteligencia Artificial

Crew Scheduling

Roberto Bonvallet

Departamento de Informática
Universidad Técnica Federico Santa María

23 de abril de 2007

Introducción

- ▶ Las aerolíneas se enfrentan a algunos de los mayores problemas de planificación de cualquier industria
- ▶ Necesidad de asignar de manera óptima:
 - ▶ vuelos a destinos
 - ▶ vuelos a horarios
 - ▶ aviones a vuelos
 - ▶ tripulación a vuelos
 - ▶ personal de tierra, de mantenimiento, etc.

Distintos problemas asociados

- ▶ Schedule planning
- ▶ Fleet assignment
- ▶ Crew scheduling

Características de los problemas

- ▶ Pequeñas reducciones en un vuelo puede llevar a ahorros gigantescos en un año
- ▶ Existen muchas restricciones:
 - ▶ contractuales
 - ▶ legales
 - ▶ sindicales
 - ▶ de mantenimiento
 - ▶ de disponibilidad de infraestructura
 - ▶ impuestas por la empresa
- ▶ Las facilidades de infraestructura deben ser aprovechadas al máximo

Crew scheduling

- ▶ Problema: una vez asignado los vuelos y las flotas, asignar la tripulación de la manera más rentable
- ▶ Gran número de restricciones y costos asociados
- ▶ En general, una flota no vuela más de un avión durante un período
- ▶ La planificación puede separarse en problemas distintos, uno por cada grupo de tripulación

Generación de rotaciones

- ▶ Técnica de modelamiento clásica: generación de rotaciones factibles
- ▶ Una rotación es una secuencia de vuelos a ser volados por una única tripulación
- ▶ Cada rotación comienza y termina en el mismo lugar
- ▶ Períodos de rotación pequeños permiten mayor flexibilidad
- ▶ Generación puede ser determinista o muestra aleatoria

Modelo

- ▶ Modelo clásico: set partitioning problem (SPP)



$$\text{minimizar } \sum_{1 \leq j \leq n} c_j x_j$$

$$\text{sujeto a } A\vec{x} = \vec{1}$$

- ▶ filas de A representan vuelos
- ▶ $x_j = 1$ si la rotación j es seleccionada
- ▶ c_j : costo asociado a la rotación j
- ▶ $a_{ij} = 1$ si el vuelo i es cubierto por la rotación j

Restricciones de base

- ▶ Para cada base:

$$a^0 \leq \sum_{j \in B} a_j x_j \leq a^1$$

- ▶ B : conjunto de rotaciones asociadas con tripulaciones de la base B
- ▶ $a_j > 0$: tiempo fuera de la base para la rotación j