

# Optimización y scheduling sobre los turnos de un bar

Herramientas y Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

David Barbas Rebollo  
Aitana Sanz Rodríguez

# Indice

- Introducción al problema
- Optimización
  - Subproblemas
  - Opt4J
  - Resultados
- Scheduling
  - Datos del problema
  - Representación de los datos
  - Restricciones del problema
  - Resultados
- Conclusiones



# Problema: Turnos de un bar

- Descripción
  - Empleados
    - Disponibilidad
  - Turnos
    - Mañana + tarde
    - Refuerzo
- Instancia original
  - Instancia optimización
    - Satisfacción
  - Instancia scheduling
    - Turnos de refuerzo



# Problema de optimización

- Métrica
  - Satisfacción
- División en subproblemas
  - Cocina
  - Camareros
- Herramienta de resolución
  - Opt4J
  - Algoritmos genéticos



# Subproblema: Cocina

- Personal
  - 3 cocineros
- Turnos
  - 13 turnos
  - Mañana y tarde
    - Domingos
- Restricciones
  - Horas
  - Turnos que se solapan
  - Dos días libres (restricción blanda)
- Preferencias



# Subproblema: Camareros

- Personal
  - 5 cocineros
- Turnos
  - 22 turnos
  - Mañana y tarde
    - Domingos
  - Refuerzo
- Restricciones
  - Horas
  - Turnos que se solapan
  - Dos días libres (restricción blanda)
- Preferencias



# Opt4J

- Herramienta
  - Java
  - Algoritmos genéticos
- Archivos necesarios
  - Datos
  - Creator
  - Decoder
  - Evaluator
  - Module



# Representación de los datos

- Constantes
  - Número de Turnos
  - Número de Empleados
- Arrays
  - Horas Empleados
  - Disponibilidad Empleados
    - Preferencias
  - Duración Turnos





# Representación algoritmos genéticos

- Genotipo
  - IntegerGenotype
- Fenotipo
  - ArrayList
- Evaluación
  - Objetivo:
    - Mayor satisfacción
  - Restricciones:
    - Número de horas
    - Turnos que se solapen
    - Disponibilidades y preferencias
  - En caso de fallo
    - Devolver valor mínimo entero



# Resultados: Cocina

Turno	Empleado	Preferencia
LM	1	-
LT	2	-
MM	1	-
MT	2	-
MM	1	-
MT	2	-
JM	3	Sí
JT	2	-
VM	3	Sí
VT	2	-
SM	1	Sí
ST	3	Sí
DM	1	Sí

Tabla 3: Genotipo Inicial Cocina

Turno	Empleado	Preferencia
LM	2	Sí
LT	1	Sí
MM	2	Sí
MT	1	Sí
MM	2	Sí
MT	1	Sí
JM	3	Sí
JT	2	Sí
VM	3	Sí
VT	2	Sí
SM	3	Sí
ST	1	-
DM	1	Sí

Tabla 4: Mejor Individuo Cocina

# Resultados: Camareros

Turno	Empleado	Preferencia
LM	1	-
LT	3	Sí
MM	1	-
MT	3	Sí
MM	1	-
MMr	2	-
MT	3	Sí
MTr	2	-
JM	1	-
JMr	2	-
JT	3	Sí
JTr	2	-
VM	1	-
VMr	2	-
VT	3	Sí
VTr	4	Sí
SM	4	-
SMr	5	-
ST	5	-
STr	4	Sí
DM	5	-
DMr	4	Sí

Tabla 5: Genotipo Inicial Camareros

Turno	Empleado	Preferencia
LM	1	-
LT	3	Sí
MM	2	Sí
MT	3	Sí
MM	1	-
MMr	2	-
MT	3	Sí
MTr	2	-
JM	1	-
JMr	2	-
JT	3	Sí
JTr	2	-
VM	1	-
VMr	2	-
VT	3	Sí
VTr	4	Sí
SM	2	Sí
SMr	4	Sí
ST	5	-
STr	4	Sí
DM	5	-
DMr	4	Sí

Tabla 6: Mejor Individuo Camareros

# Problema de scheduling

- Herramienta de resolución
  - Minizinc
- Métrica
  - Tiempo de cómputo
- División en subproblemas
  - Cocineros
  - Camareros



# Datos del problema

Empleado	Horario laboral	Disponibilidad
Cocinero 1	40h	Completa
Cocinero 2	40h	Completa
Cocinero 3	20h	Completa
Camarero 1	40h	Lunes-Viernes
Camarero 2	40h	Completa
Camarero 3	40h	Completa
Camarero 4	20h	Viernes-Domingo
Camarero 5	20h	Viernes-Domingo

L	M	X	J	V	S	D
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1
		1	2	3	3	2
1	1	1	1	1	1	
		1	2	3	3	



# Representación de los datos

## Variables constantes

- Días de la semana
- Días laborables
- Número de empleados
- Arrays
  - Horas de trabajo por turno
  - Necesidad a cubrir por turno
  - Disponibilidad de los empleados
  - Horas laborables de los empleados

## Variable decisión

- Horario de cada trabajador

0: Día de descanso

1: Mañana completa

2: Media mañana

3: Tarde completa

4: Media tarde

5: Media mañana y media tarde



# Restricciones del problema

- Sólo se puede trabajar cuando se está disponible.
- No se puede trabajar más de 5 días a la semana o debe haber dos días de descanso.
- El número de horas trabajadas debe ser igual a las de su contrato.
- Los trabajadores de un turno deben ser iguales o superiores a la necesidad del mismo.



# Resultados

Instancia	Tiempo (s)
Sólo cocineros	0.35
Sólo camareros	UNSATISFIABLE
Sólo camareros + 1	0.39
Todos los trabajadores + 1	135.47





# Conclusiones

- Exposición de dos aproximaciones distintas
- Obtenemos soluciones para adaptaciones del problema
- Resolución de los problemas de camareros y cocineros por separado es más eficiente

## Trabajos futuros

- Optimización -> Considerar distintos genotipos factibles
  - > Incluir más empleados para el horario de refuerzo
- Scheduling -> Redefinir la disponibilidad a M/T
  - > Simular la contratación de empleados

