



Tercera Práctica Aprendizaje Automático

Programación Horaria de Centrales Eléctricas

4º Ingeniería en Informática
Curso 2005-06 (Junio)

1. Introducción

La programación horaria de centrales térmicas tiene por objetivo determinar qué centrales térmicas han de acoplarse para producir energía cada hora del día (etapa), de forma tal que se tenga suficiente número de centrales acopladas (estado) para satisfacer la demanda. También se tendrá un margen suficiente de potencia en previsión de la pérdida de algún grupo de generación. Esto habrá que hacerse minimizando el coste total de producción que incluye costes de arranque, de parada, y de explotación que son a su vez fijos y variables.

El objetivo de esta práctica es implementar un algoritmo de Programación Dinámica que permita decidir qué centrales eléctricas deben estar acopladas para cubrir unas determinadas necesidades.

2. Descripción de la Tarea

Se dispone de 4 centrales eléctricas, cada una de ellas con los siguientes características:

Central	Potencia máxima (MW)	Coste Variable (euro/MWh)	Coste Arranque (euro)
1	80	23,54	350
2	250	60	400
3	300	75	1100
4	60	20	0

Cuadro 1: Descripción de las centrales

Por otro lado, la demanda en cada hora es la siguiente:

Hora	Demanda (MW)
1	450
2	530
3	600
4	540

Cuadro 2: Demanda

El coste de producción, o coste acumulado, se puede definir recursivamente de la siguiente forma:

$$\text{coste_acumulado}(\text{etapa}, \text{estado}) = \min_i(\text{coste_etapa}(j, k) + \text{coste_transicion}(j - 1, i; j, k) + \text{coste_acumulado}(j - 1, i)) \quad (1)$$

donde:

- *coste_etapa* es el coste de suministrar la demanda en la etapa *j* considerando el estado *k*

- $coste_transicion(j - 1, i; j, k)$ es el coste debido al acoplamiento o arranque de centrales al pasar del estado i en la etapa $j - 1$ al estado k en la etapa j
- $coste_acumulado$ es el coste de alcanzar el estado k en la etapa j .

Se observa, que este esquema sigue una aproximación de coste a meta, en la que:

- No se pretende maximizar una medida de refuerzo, sino minimizar un coste
- Hay ciertas restricciones a satisfacer. Cuando dichas restricciones no se satisfacen, se puede suponer un coste infinito.
- El criterio de optimalidad es de horizonte finito no descontado

Dado el siguiente sistema, se pide:

1. Describir el Proceso de Decisión de Markov que lo representa. Para ello, describir el espacio de estados, de acciones, y dibujar el MDP con los costes asociados a las transiciones de estado. Asegurarse que el sistema obtenido cumple la decisión de Markov
2. Implementar el algoritmo de Iteración de Valor o de iteración de política.
3. Obtener la función de valor óptima y una política óptima.
4. Describir varios ejemplos de acoplamiento de centrales asumiendo distintos estados iniciales (todas las centrales desacopladas, algunas de ellas acopladas, etc.)

3. Entrega de la Práctica

La práctica se debe entregar el día del examen de Junio.

Para realizar la entrega deberéis entregar una memoria en papel con la siguiente estructura:

1. **Introducción** (1 hoja de descripción de la práctica desde vuestro punto de vista)
2. Descripción del Proceso de Decisión de Markov generado
3. Descripción del algoritmo implementado, con las modificaciones introducidas
4. **Análisis de resultados:**
 - Funciones de valor obtenidas
 - Política/s obtenidas
 - Descripción de los casos propuestos
5. Conclusiones