
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
Ingeniería Informática, 3º Curso
Examen de Informática Teórica II
Septiembre de 2007

Duración: 3 horas

Pregunta 1 (3,5 puntos)

Sea el autómata celular definido por $C=(1,2,\{0,1\},0,V,f)$ siendo $V=\{+1\}$ y

$$f(q_i(t-1), q_{i+1}(t-1)) = (q_i(t-1) + q_{i+1}(t-1)) \bmod 2$$

Se pide diseñar una MT que simule el comportamiento del citado autómata. Para ello se debe especificar:

1. (1 punto) Describir detalladamente en lenguaje natural el algoritmo que se va a diseñar.
2. (2 puntos) Describir formalmente la MT.
3. (0.5 puntos) ¿Sería posible resolver este problema utilizando una MTU?. Explique las diferencias entre una MT genérica y una MTU.

Pregunta 2 (3,5 puntos)

Responda a las siguientes preguntas:

1. (1 punto) Sea la red de neuronas con dos neuronas de entrada, una neurona oculta y una neurona de salida. Supóngase que la neurona oculta tiene función de activación lineal y la neurona de salida función de activación umbral entre 0 y 1. Demuestre si esta red puede resolver con éxito problemas de clasificación no lineales.
2. (1 punto) Supóngase que se está llevando a cabo el aprendizaje o entrenamiento de un perceptron multicapa. ¿Qué factores pueden hacer pensar que el aprendizaje se encuentra en un mínimo local? ¿Qué se podría hacer para evitar ese mínimo local?
3. (1 punto) Dado un conjunto de patrones linealmente separables, ¿cuántos hiperplanos solución se pueden encontrar al utilizar un perceptron simple? ¿De qué depende encontrar una solución u otra?
4. (0.5 puntos) Dentro de la arquitectura de un perceptron multicapa, ¿Cuál es el objetivo que persigue el proceso de aprendizaje? Razone la respuesta desde el punto de vista analítico del método de aprendizaje.

Pregunta 3 (3 puntos)

Se ha realizado un estudio acerca del modo en que botan dos tipos de bolas de goma - A y B - sobre un mismo tapete vallado. Para delimitar con precisión los botes se ha dividido el tapete en dos regiones colindantes: R_1 y R_2 . De esta forma un bote puede ser representado por un par ordenado de regiones no necesariamente distintas: la región donde se originó el bote y la región donde finalizó el mismo. Para cada tipo de bola se han realizado varios experimentos independientes en los que se anotaron la secuencia de botes efectuada por una bola que al comienzo se dejaba caer en la región R_1 . Las conclusiones del estudio son las siguientes:

- Los botes de las bolas de tipo A se mantienen en la región R_1 el doble de veces que se mantienen en la región R_1 las de tipo B
- Los botes de las bolas de tipo A cambian de la región R_2 a la R_1 un tercio de las veces que cambian de la región R_1 a la región R_2 las de tipo B
- Los botes de las bolas de tipo B se mantienen en la región R_1 tan sólo una de cada diez veces
- Los botes de las bolas de tipo B se mantienen en la región R_2 el doble de veces que se mantienen en la región R_1 las de tipo A

Diseñe un modelo de autómatas para responder las siguientes cuestiones:

1. ¿Con qué probabilidad acabarán las bolas de tipo A en la región R_2 tras botar dos veces?
2. ¿Son correctas las secuencias de dos botes considerando que el umbral de rechazo de secuencias de botes que acaban en la región R_1 para el caso de las bolas de tipo B es de 0.4?
3. ¿Qué tipo de bola tendrá más probabilidad de acabar en R_2 después de realizar 5 botes?