UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
Ingeniería Informática, 3º Curso
Examen de Informática Teórica II
Febrero de 2003

EJERCICIO 1 (3 puntos)
Dado el siguiente lenguaje $L = \{\{x^n y^{2n}, n > 0\} \cup \{x^n y^n, n > 0\}\}$, construya una Máquina de Turing que reconozca las palabras de dicho lenguaje. Debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El contenido inicial de la cinta será una palabra con símbolos *x* e *y*.
- La cinta de salida contendrá únicamente blancos.
- La máquina de Turing tendrá dos estados finales, uno de éxito y otro de no éxito.
- Inicialmente la cabeza lectora puede estar en una posición aleatoria de la palabra que contiene la cinta de entrada.

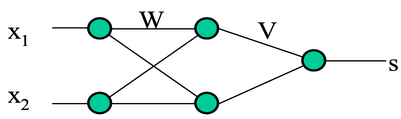
Nota: Deberá incluirse una descripción del algoritmo utilizado

EJERCICIO 2 (3 puntos)
De un estudio sobre el clima en una determinada región se ha observado que si un día está lluvioso, en el 60% de los casos el día siguiente está nublado y en el 10% de los casos el día siguiente está soleado. Se ha observado también que si un día está nublado en el 50% de los casos continua nublado y en el 30 % de los casos está soleado. Finalmente, el estudio muestra que si un día está soleado, en todos los casos al día siguiente continua soleado.
Se pretende construir un autómata probabilístico para predecir el tiempo en dicha región. Se pide:

a) Diseñar el autómata probabilístico aplicado a este escenario
b) Determinar el umbral del autómata probabilístico para que pasado mañana esté soleado si hoy está lluvioso.
c) Supóngase que para el estudio realizado sobre el clima no hubiera sido posible medir cuántos casos están nublados al día siguiente si el día actual está lluvioso. Determine el número de casos que se hubieran tenido que dar para que si hoy está lluvioso pasado mañana esté soleado con probabilidad superior a 0,2.

a)

EJERCICIO 3 (3 puntos)
Dada la siguiente arquitectura de red



con $W=(w_{ij})$ la matriz de pesos de la capa de entrada a la capa oculta y $V=(v_i)$ el vector de pesos de la capa oculta a la capa de salida. Los umbrales de todas las neuronas de la red serán fijos e iguales a cero. La función de activación de las neuronas de la capa oculta es la función sigmoidal entre 0 y 1 y el resto de las neuronas de la red (neuronas de entrada y salida) tienen función de activación lineal (la identidad: f(x)=x). Se pide:

a) Obtenga la ecuación explícita de la salida de la red en función de las entradas.
b) Obtenga razonadamente la ley de aprendizaje para todos los pesos de la red de tal forma que se minimice el error cuadrático medio en la salida:

$e = 1/2 \cdot (y - s)^2$ donde *y* la salida deseada para la red.

c) ¿Sería necesario hacer alguna modificación en la arquitectura para que dicha red pudiera resolver la función XOR?. Razone su respuesta, indicando las modificaciones en el caso de que fuera necesario.

EJERCICIO 4 (1 punto).

Dado el autómata celular unidimensional de regla 12, construya un circuito de McCulloch-Pitts que simule el comportamiento del autómata celular, es decir que dada una secuencia de bits (S), la transformación de dicha secuencia aplicando la regla del autómata coincida con la salida del circuito cuando se le presenta como entrada la secuencia de bits S.