

## MODELOS COMPUTACIONALES

### PRÁCTICA 2: PROBLEMAS CON REDES DE HOPFIELD

- 1) Escribe un script denominado 3torresSec.m que resuelva el problema de las N-torres para N=3 con los siguientes requisitos:
  - El estado inicial será [0 1 1; 1 1 0; 0 1 0]
  - La dinámica de la red será asíncrona (secuencial), recorriendo primero la fila 1, luego la 2 y así sucesivamente.
  - Usa la regla de actualización que devuelve 1 cuando el potencial es **mayor o igual** que el umbral y cero en caso contrario.
  - Almacena en una variable denominada H, el potencial sináptico de la neurona que se esté actualizando en cada momento.
  - Explica brevemente mediante comentarios en el código para qué usas cada una de las variables que aparecen en el script.
- 2) Muestra el estado en el que se estabiliza la red.
  - a) ¿Es un mínimo global o local de la función de energía?
  - b) Atendiendo a tu código, ¿Qué sentencia pondrías en Matlab para calcular el diferencial de energía que se produce después de actualizar una neurona?
  - c) Introduce una sentencia "return" en tu código para que, si el diferencial de energía es mayor que 0, termine la ejecución ¿Se ejecutará alguna vez? ¿Por qué?
- 3) Crea una versión nueva denominada 3torresPar.m para que resuelva el problema de manera síncrona (paralela).
  - a) ¿Se estabiliza en un mínimo de la función de energía?
  - b) Muestra el estado después de la primera actualización paralela de todas las unidades de proceso.
  - c) Escribe la matriz de pesos para el caso de dos torres para comprobar si es semidefinida positiva, ¿cuál es la matriz? ¿es semidefinida positiva?. Usa el siguiente código para comprobar si lo es o no:
 

```
try chol(W)
    disp('Matrix is symmetric positive definite.')
catch ME
    disp('Matrix is not symmetric positive definite')
end
```
- 4) Vuelve a la versión secuencial y usa como estado inicial [0 0 1; 0 1 1; 0 0 0]
  - a) Cuando se actualiza la neurona de la fila 1 columna 1 ¿se activa la neurona? ¿Aumenta la energía? ¿Cómo es posible que no aumente la energía si ahora hay dos neuronas activas en la primera fila?
  - b) ¿En qué estado se estabiliza finalmente?
  - c) ¿Es un mínimo global o local? Razona tu respuesta.
  - d) ¿Qué cambios harías en la regla de actualización para que converja a una solución óptima del problema de las 3-torres?

(CONTINUA EN PÁGINA SIGUIENTE)

- 5) Modifica el script `3torresSec.m` para que resuelva el problema con cualquier número de torres, denomina al nuevo script `NtorresSec.m`. El estado inicial se calculará aleatoriamente. Añade los comandos “tic” y “toc” para medir el tiempo de ejecución del script.
- a) Calcula el tiempo medio de ejecución para 3 torres (usa varias ejecuciones).
  - b) Calcula el tiempo medio de ejecución para 30 torres (usa varias ejecuciones).
  - c) ¿Se mantiene la proporcionalidad en el tiempo de ejecución respecto del número de torres? ¿por qué crees que ocurre eso?

Entrega las respuestas a las preguntas en un documento de texto y los script `3torresPar.m`, `3torresSec.m` y `NtorresSec.m`