

**Unidad IV: Sistemas de Procesadores Paralelos**

**Trabajo Práctico N° 4: Redes de interconexión**

1.- Suponga un sistema con 16 procesadores vinculados a través de una red de interconexión con las siguientes características:

$$X = x_3, x_2, x_1, x_0$$

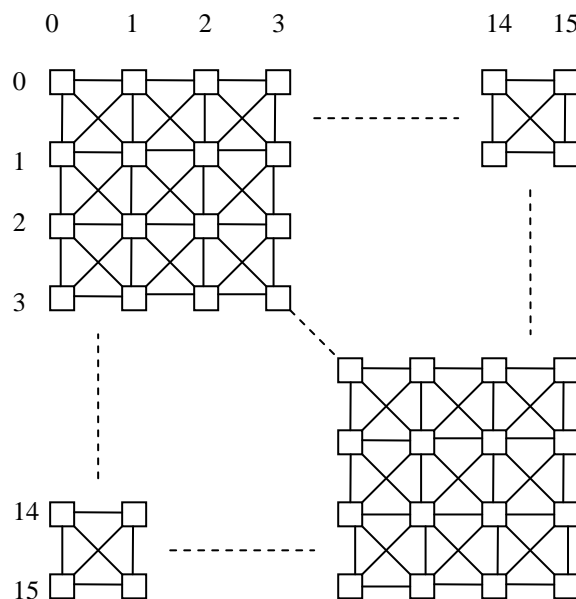
1.1	1 etapa	PS(X)
1.2	1 etapa	E2(X)
1.3	2 etapas	E1(X) – B2(X)
1.4	2 etapas	B2(X) – B1(X)
1.5	3 etapas	E0(X) – SH(X) – E1(X)

NOTA: PS: perfect-shuffle; E: exchange; B: butterfly; SH: barrel-shifter

- a) ¿A qué procesadores puede acceder cada procesador (P0 a P15)?
- b) Halle la lista de procesadores a las que pueden acceder los procesadores P1 y P14 para todas las posibles configuraciones de las funciones de mapeo (Bj(X), Ek(X) para todo j, k válido)

2.- Analice la red Omega para un grupo de 16 procesadores y detecte casos de conflicto en que un procesador se bloquee debido a que otros procesadores entén usando la red. Modele la lógica de direccionamiento bidireccional de un switch con lógica de compuertas.

3.- La red de comunicación de un sistema masivamente paralelo es una malla toroidal de 16x16 procesadores, en la que los nodos están conectados con 8 vecinos (en la gráfica no se muestra la red completa por cuestiones de espacio, así como tampoco se muestran las conexiones entre vecinos de extremos opuestos).



Sobre dicha red se ejecuta una aplicación que envía mensajes entre nodos a distancia  $d$ , con la siguiente probabilidad:  $d=1$  con  $P=0,6$ ;  $d=3$  con  $P=0,3$ ;  $d=7$  con  $P=0,1$ .

En estas condiciones se pide calcular:

- a) El diámetro de la red.
- b) La distancia media de esta aplicación
- c) La distancia (mínima) que recorrerá el paquete desde el nodo (3,5) al nodo (12,12) de la red

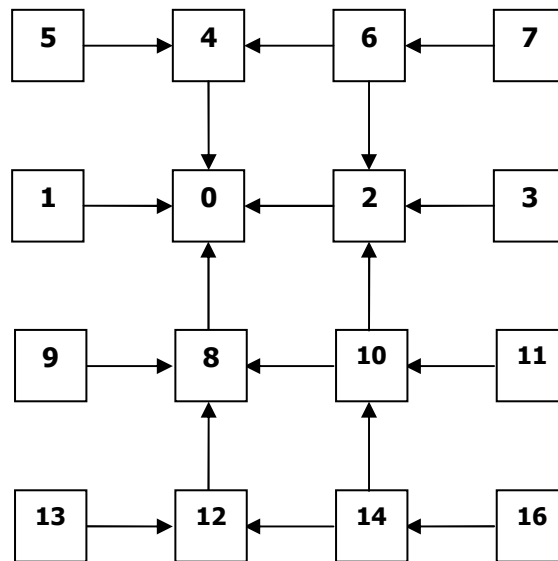
4.- Para una red Clos de 16 canales, calcule

- a) La topología que minimiza el área total de la red
- b) La topología que minimiza el camino mas largo de interconexión

5.- Para un cubo cósmico perfectamente conectado deduzca una ecuación para calcular el número de conexiones punto a punto en función del número de procesadores del cubo.

6.- Se utiliza un sistema multiprocesador basado en una malla irregularmente interconectada para calcular la suma de n números. Cada procesador almacena uno de los números, el tiempo de comunicación entre vecinos próximos es  $t_c$  y el tiempo de una operación de suma elemental es  $t_s$ .

Bajo estas circunstancias y teniendo en cuenta las restricciones de conexión particulares de la red detalladas abajo, analice el impacto de la implementación respecto a la ejecución secuencial del algoritmo.



7.- Diseñe una red de interconexión en anillo estático de 16 nodos para los siguientes casos:

- a) grado de nodo = 3 y valores de salto de 2 y de 3
- b) grado de nodo = 4 y valores de salto de 3 y de 4

Indique para cada uno de los 4 el diámetro resultante de la red

8.- Diseñe una red MIN para 16 procesadores con 16 elementos de memoria que realice la permutación

$$\sigma (x_{n-1} x_{n-2} \dots x_1 x_0) = (x_{n-2} \dots x_1 x_0 x_{n-1})$$

En todas sus etapas y establezca las condiciones de rutado de las etapas en función del destino seleccionado.