

# Arquitectura e Ingeniería de Computadores

## Ejercicios Tema 6

Tenemos un sistema multiprocesador con las siguientes características:

- Red de interconexión hipercubo de 5 dimensiones.
- Enlaces con velocidad de 2Gbit/s.
- Transmisión típica de 32 bytes, incluyendo cabecera (1 flit = 2 bytes).
- Cabecera de 1 flit.
- Tiempo de enrutamiento de 5ns.

**EJERCICIO 1.-** Calcula el número de enlaces que hay que cruzar para llegar del nodo 1 al nodo 15.

$$\begin{array}{lll} 1_{10} = 00001_2 & \text{Desplazamientos:} & \text{XOR } \begin{array}{r} 00001 \\ 01111 \\ \hline 01110 \end{array} \\ 15_{10} = 01111_2 & 3 \text{ enlaces intermedios} & \end{array}$$
$$00001 \rightarrow 01001 \rightarrow 01101 \rightarrow 01111$$

**EJERCICIO 2.-** Escoger entre Store&Forward y Wormhole qué técnica de conmutación sería mejor para enviar datos del nodo 1 al 15.

$$t_w = \frac{16 \text{ bits/flit}}{2 \text{ Gbits/s}} = 8 \text{ ns/flit}$$

S&F:

$$t_{AR} = D \cdot \left[ t_r + t_w \cdot \left( \left\lceil \frac{L}{W} \right\rceil + \text{cabecera} \right) \right] = 3 \cdot \left[ 5 + 8 \cdot \left( \left\lceil \frac{30}{2} \right\rceil + 1 \right) \right] = 3 \cdot [5 + 8 \cdot 16] = 3 \cdot [5 + 128] = 3 \cdot 133 = 120 \text{ ns}$$

Wormhole:

$$t_v = D \cdot (t_r + t_w) + t_w \cdot \left\lceil \frac{L}{W} \right\rceil = 3 \cdot (5 + 8) + 8 \cdot 15 = 3 \cdot 13 + 8 \cdot 15 = 39 + 120 = 159 \text{ ns}$$

Sería mejor emplear Store and Forward.