

Redes WDM: Enrutamiento por Longitud de Onda

**Preparado por Felipe Carrillo
Oliva.**

Seminario de Redes de Computadores. Segundo Semestre
2002

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

1

Sumario

- Introducción.
- Refrescando la memoria.
- Redes de enrutamiento por longitud de onda.
- Tipos de enrutadores.
- Conversión de longitud de onda.
- Enrutamiento y Asignación de longitud de onda (RWA).
- Redes de enrutamiento por longitud de onda de paquete conmutado.
- Conclusiones.

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

2

Introducción

- El gran crecimiento de las redes de datos ha estimulado el desarrollo de las tecnologías, entre ellas, las comunicaciones ópticas y el sistema WDM.
- Esta presentación da una visión general de aspectos relevantes de las redes WDM, especialmente las redes de enrutamiento por longitud de onda, algunos de los cuales serán de más extenso estudio para las presentaciones posteriores.

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

3

Refrescando la memoria

- Las tres generaciones de redes
 - Redes cableadas.
 - Redes ópticas en arquitecturas tradicionales.
 - Redes *all optical*.
- Tecnología Wavelength Division Multiplexing.
- Arquitecturas de Redes WDM
 - Enlace de fibra.
 - Red Óptica Pasiva.
 - Redes de Difusión y Selección.
 - Redes de ruteamiento por longitud de onda.

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

4

Redes de enrutamiento por longitud de onda.

- Compuestas por enrutadores WDM, nodos terminales y fibras.
- Cada enrutador basa su decisión de acuerdo al puerto y longitud de onda de la señal entrante, idealmente independientemente de otros puertos y/o longitudes de onda.
- Una conexión entre nodos terminales se denomina *lighpath*.
- Dos *lighpaths* que no comparten (o no pasan a través de) una enlace de fibra común en su ruta, puede asignárseles una misma longitud de onda.

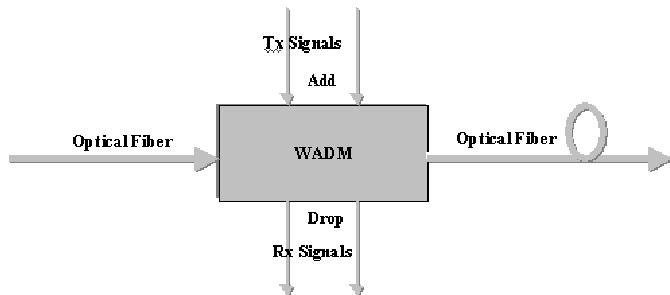
04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

5

Tipos de enrutadores

- **Add-drop Multiplexer.** Extrae señales de la fibra y/o agrega nuevas.



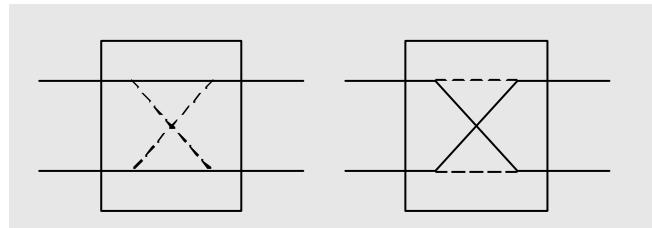
04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

6

Tipos de enrutadores

- **Fiber Cross-Connect.** Comunica un puerto de entrada con uno de salida.



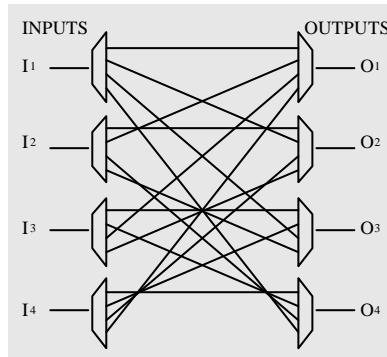
04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

7

Tipos de enrutadores

- **Enrutador estático.** Comunica una longitud de onda dada de un puerto de entrada con la misma longitud de onda de un puerto fijo de salida.



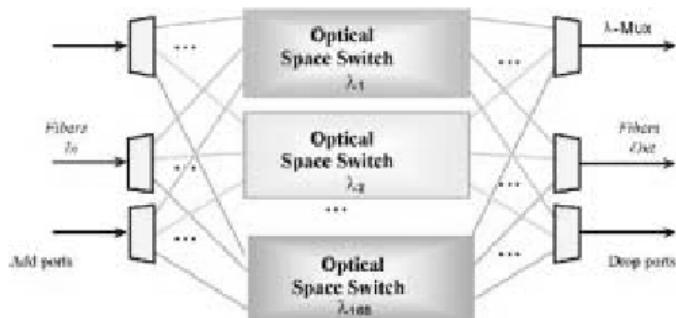
04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

8

Tipos de enruteadores

- **Enrutador reconfigurable.** Comunica una longitud de onda dada de un puerto de entrada con la misma longitud de onda de algún puerto de salida.



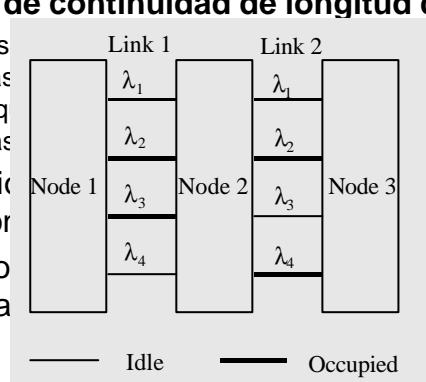
04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

9

Conversión de longitud de onda.

- **Restricción de continuidad de longitud de onda.**
 - En las redes deben ser asignadas su ruta, y aquellas que deben ser asignadas a lo largo de la fibra común.
 - Esta restricción limita la longitud de onda.
 - Los conversores de tecnología electro-óptica



04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

10

Enrutamiento y Asignación de longitud de onda (RWA)

- **Problema:** encontrar rutas para los *lightpaths* a través de la topología física y asignarles longitudes de onda.
- Dependiendo de si los requerimientos de *lightpath* son conocidos inicialmente y si permanecen en el tiempo o no, los métodos de asignación se clasifican como **estáticos** o **dinámicos**.
- La descripción de métodos de RWA será parte fundamental de las próximas presentaciones

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

11

Redes de enrutamiento por longitud de onda de paquete conmutado

- Cada nodo terminal debe ser capaz de transmitir (recibir) sucesivos paquetes hacia (desde) diferentes destinos (fuentes) posiblemente de diferentes longitudes de onda.
- Hay dos formas de hacerlo:
 - Cada par fuente-destino se asigna a un *lightpath* separado.
 - La conmutación es hecha por los enrutadores.

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

12

Conclusiones

- Hemos observado los aspectos básicos de una red WDM (tipos de red, enrutadores, lightpath)
- Existen distintos tipos de enrutadores, con características estáticas y dinámicas, que se utilizan de acuerdo a los requerimientos de la red.
- La conversión de longitud de onda permite un mejor rendimiento de la red.
- El problema de establecer *lightpaths* es abordado por las técnicas RWA, que serán vistas en las próximas presentaciones.
- Las redes WDM de paquete conmutado se adaptan mejor a los requerimientos de la Internet.

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

13

Referencias

- **All Optical Networking.** Semih Bilgen, Altan Koçyigit, September 2001.
- **Optical Networking And Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM).** Muralikrishna Gandluru.
 - <http://www.cis.ohio-state.edu/~jain/cis788-99/dwdm/index.html>
- **“Importance of wavelength conversion in an optical network”.** John Strand, Robert Doverspike, Guangzhi Li. Optical Network Magazine. May/June 2001.
- **“Dynamic Lightpath Establishment in WaveLength-Routed Networks”.** Hui Zang, Jason P. Jue, Lexman Sahasrabuddhe, Ramu Ramamurthy, Biswanath Mukherjee. IEEE Communication Magazine, September 2001.

04/12/2002

Seminario de Redes de Computadores

14