

Capa de Red

Redes de Computadores

FIEC04705

Sesión 11

Agenda

- Terminología
- Switching (Conmutación)
- Circuit-Switched Networks
- Datagram Networks
- Virtual-Circuit Networks

Terminología

Terminología

- **Datagrama:** en una red conmutada por paquete, se denomina así a una unidad de dato independiente.
- **Red conmutada por paquete:** una red en la cual los datos son transmitidos en unidades independientes denominadas paquetes.

Terminología

- **Frame Relay:** una especificación de conmutación por paquete en redes WAN, definida para las dos primeras capas del modelo Internet. No hay capa de red. El chequeo de errores se efectúa en cada extremo en vez de en cada enlace.
- **ATM (Asynchronous Transfer Mode):** Un protocolo de que se caracteriza por grandes data rates y paquetes de igual tamaño. ATM es utilizado para transferencia de texto, audio y dato.

Switching

Switching

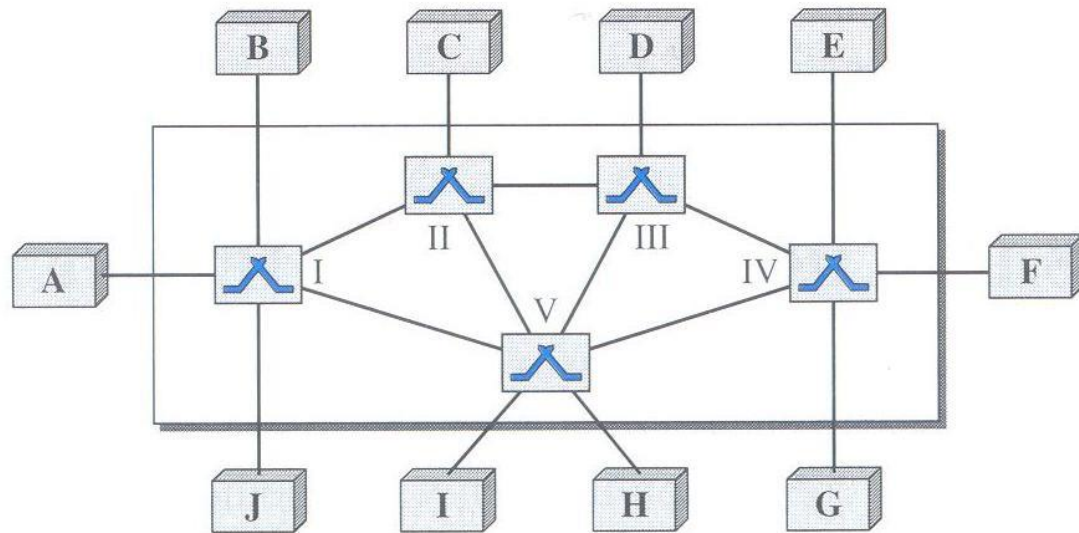
- Una red es un conjunto de dispositivos conectados.
- Conectando múltiples dispositivos en una red:
 - Punto a punto entre cada par de dispositivos (Topología Mesh).
 - Un dispositivo central y cada uno de los otros dispositivos (Topología estrella).
 - Multipunto.
 - ¿Qué desventajas tendrían estos esquemas?
- Una mejor alternativa: Switching [Conmutación]

Switching

- Una red conmutada (switched network) consiste de una serie de nodos entrelazados llamados switches.
- Estos conmutadores con capaces de crear conexiones temporales entre dos o más dispositivos enlazados al switch.
- En una red conmutada:
 - Algunos de estos nodos están conectados a sistemas finales (dispositivos comunicándose) como computadores o teléfonos.
 - Otros son usados solo para ruteo.

Switching

Figure 8.1 *Switched network*



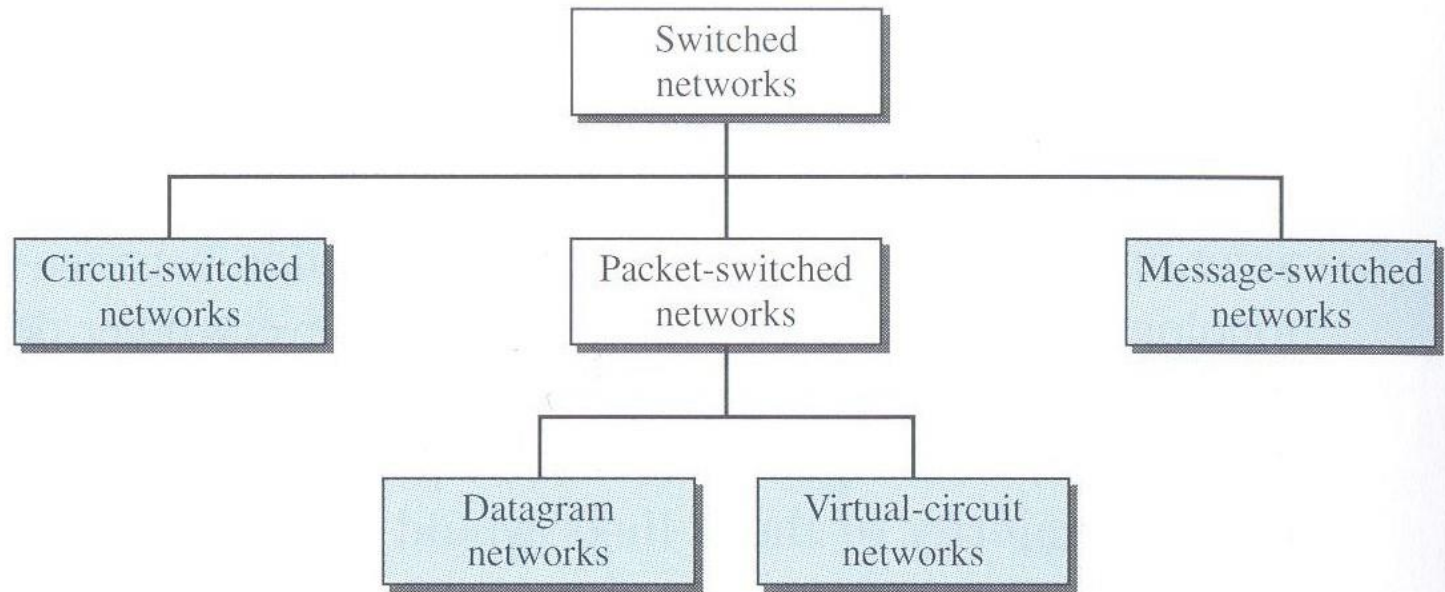
Taxonomía de redes conmutadas

Tipos de Switched Networks

- Tres métodos de conmutación han sido los principales:
 - Conmutación de circuitos
 - Conmutación de paquetes
 - Conmutación de mensajes
- Estos métodos de conmutación han dado origen a las tres tipos de redes.

Tipos de Switched Networks

Figure 8.2 *Taxonomy of switched networks*



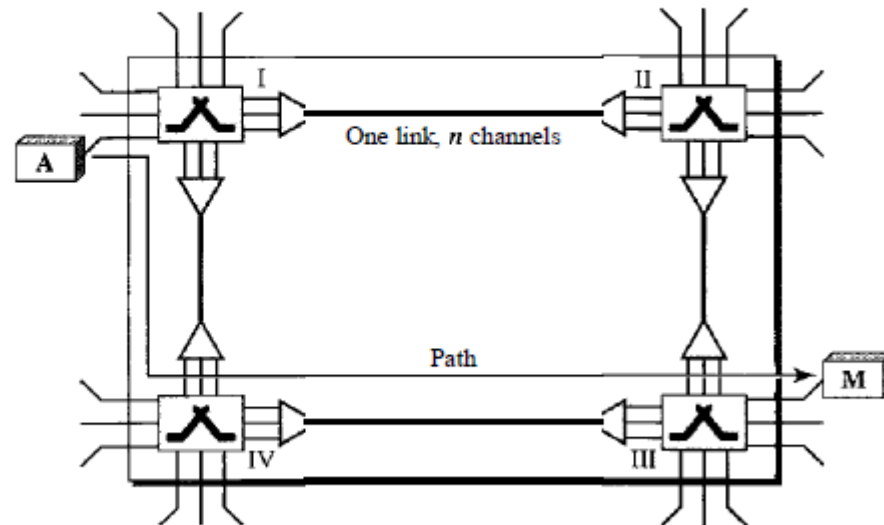
Circuit Switched Networks

Circuit Switched Networks

- Una red conmutada por circuitos se constituye de un conjunto de switches conectados por enlaces físicos, cada uno de los cuales está dividido en n canales.
- Una conexión entre dos estaciones es un camino dedicado constituido por dos o más enlaces.
- Esta división se hace a través de TDM o FDM.
- La comunicación en una red conmutada por circuito requiere tres fases:
 - Connection setup
 - Data transfer (Transferencia de datos)
 - Connection teardown

Circuit Switched Networks

Figure 8.3 *A trivial circuit-switched network*



Circuit Switched Networks

- Recuerde que:
 - La conmutación por circuito toma lugar en la **capa física**
 - Antes de iniciar la comunicación, las estaciones deben reservar los recursos a ser utilizados durante la comunicación
 - Los datos transferidos entre las dos estaciones no son empaquetados.
 - No hay direccionamiento durante la transferencia de datos

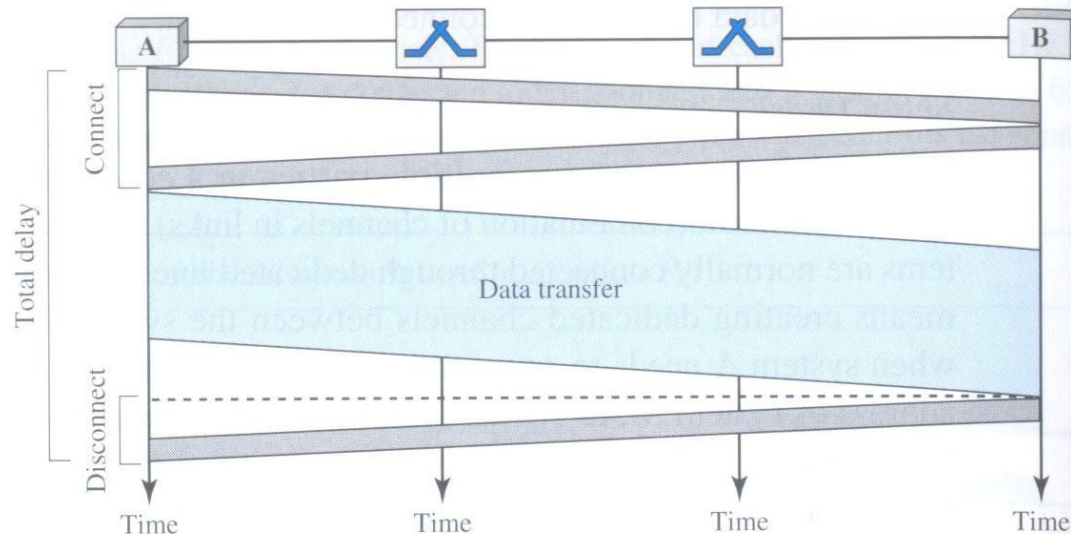
Circuit Switched Networks

- En conmutación por circuito los recursos necesitan ser reservados durante la fase de setup.
- Los recursos permanecen dedicados por toda la duración de la transferencia de datos hasta la fase de teardown.
- No se necesita direccionar durante la transferencia de datos. Los switches rutean datos en base a la ocupación de la banda (FDM) o slots de tiempo (TDM).

Circuit Switched Networks

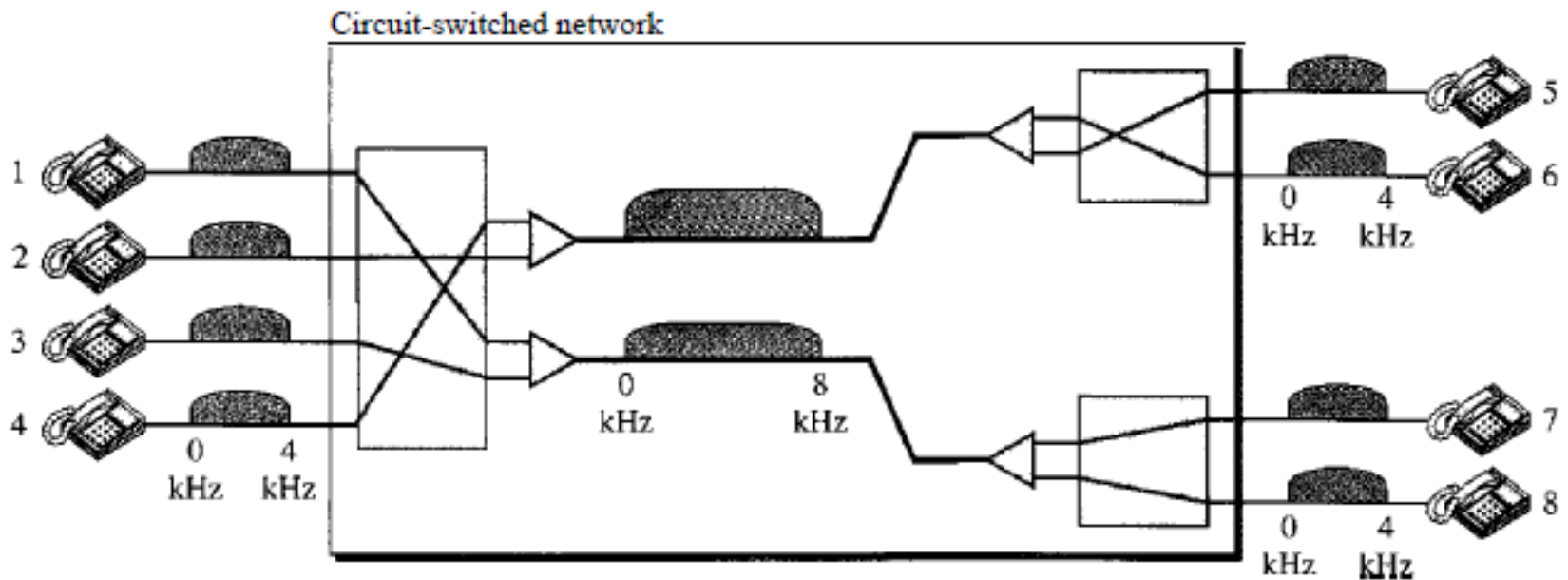
- La conmutación en la capa física de las redes de **telefonía tradicional** usa el enfoque de conmutación por circuito.

Figure 8.6 *Delay in a circuit-switched network*



Circuit Switched Networks

Figure 8.4 *Circuit-switched network used in Example 8.1*



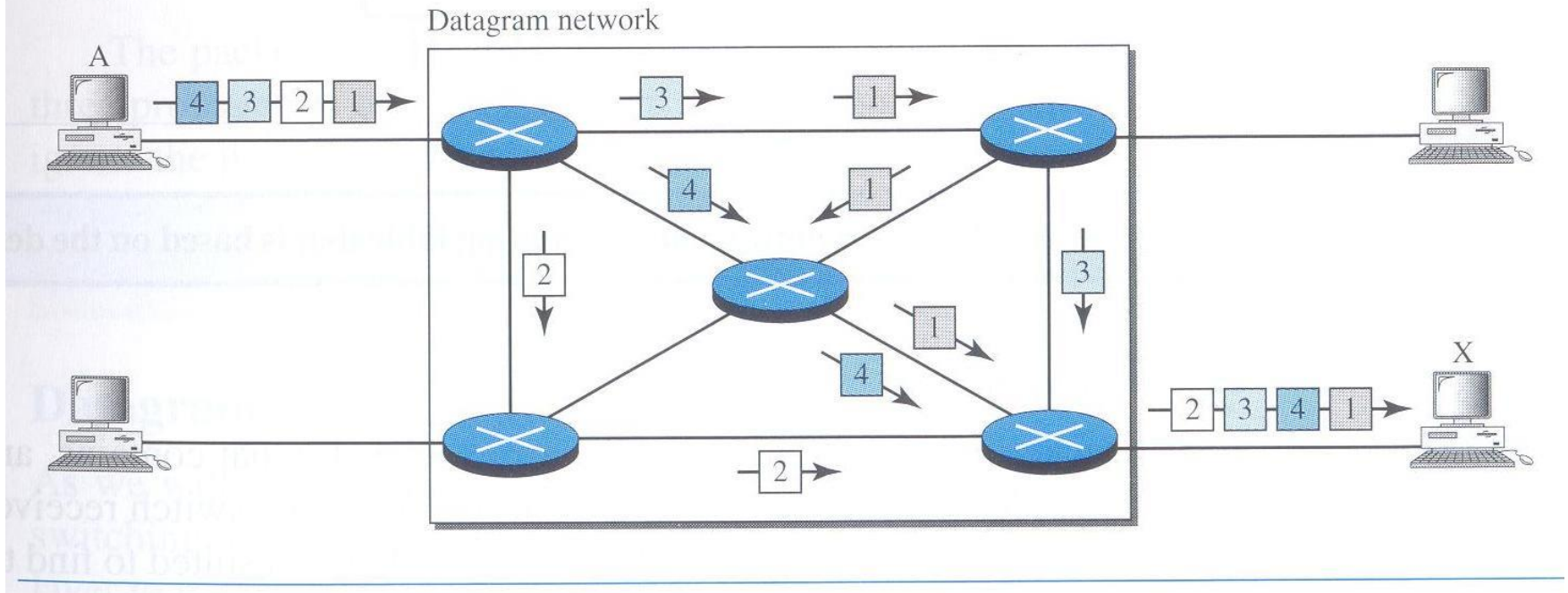
Datagram Network

Datagram Network

- Si un mensaje va a pasar por una red packet-switched, este necesita ser dividido en paquetes de tamaño fijo o variable. El tamaño del paquete es determinado por la red y el protocolo gobernante.
- En packet-switched networks no hay reservación de recursos; los recursos son asignados bajo demanda.

Datagram Network

Figure 8.7 *A datagram network with four switches (routers)*



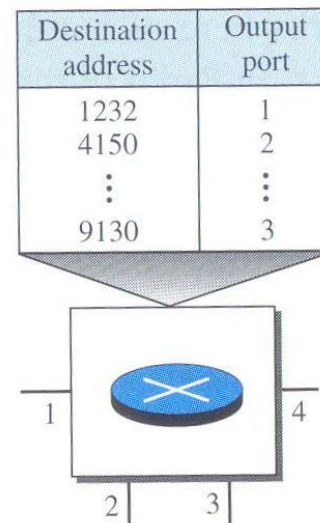
Datagram Network

- En una red de datagramas cada paquete es tratado independientemente de los demás.
- Datagram Switching es realizado normalmente en la **capa de red**.
- Cada paquete lleva un header que contiene, entre otra información, la dirección de destino del paquete.
- Esta **dirección de destino** en el header del paquete **es la misma durante todo el viaje realizado por el paquete**.

Datagram Network

- Un switch en una red de datagramas utiliza una tabla de ruteo que está basada en la dirección de destino.

Figure 8.8 *Routing table in a datagram network*



Datagram Network

- Las tablas de ruteo son dinámicas y actualizadas periódicamente.
- Las direcciones de destino y los correspondientes puertos de reenvío son grabados en tablas. A diferencia de las redes conmutadas por circuito en las cuales cada registro es creado al completar la fase de setup y borrado cuando termina la fase de teardown.
- El Internet ha escogido el enfoque de datagrama para la conmutación a nivel de capa de red.

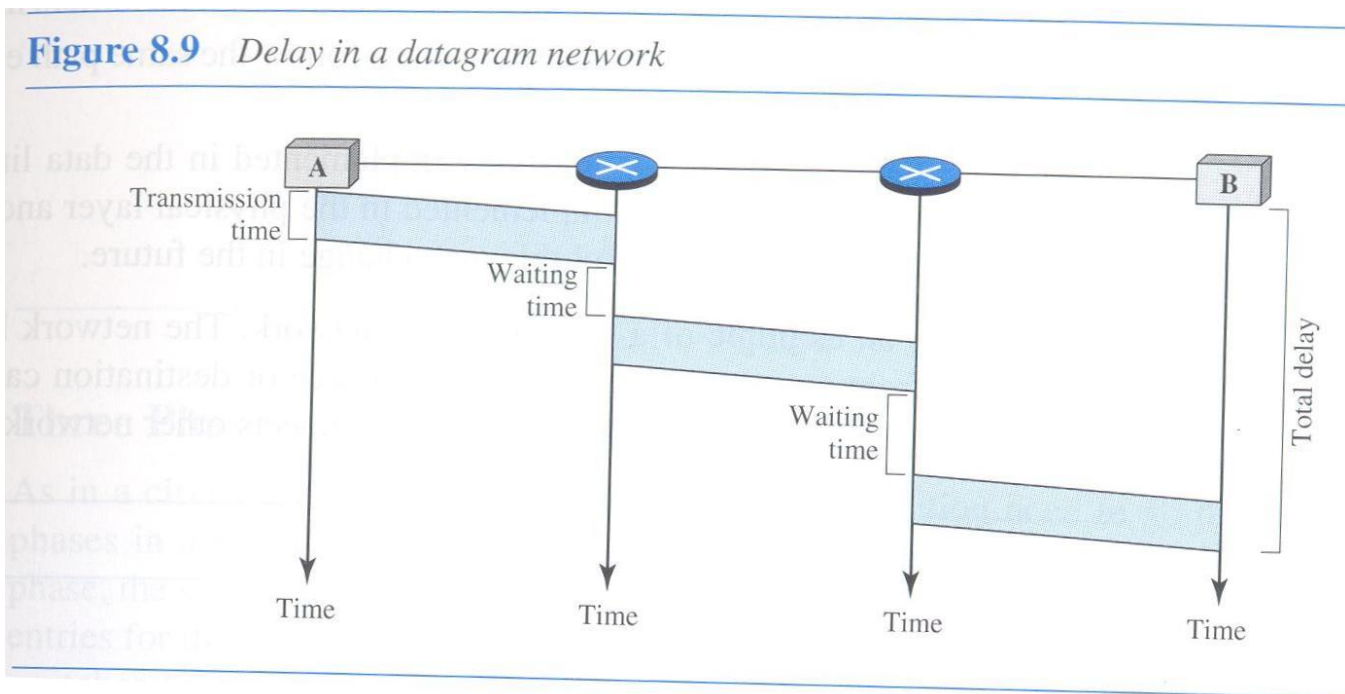
Datagram Network

- Las redes de datagramas son referidas también como redes no orientadas a conexión.
- El switch no mantiene información acerca del estado de la conexión.
- No hay fases de setup o teardown.
- Cada paquete es tratado por igual independientemente de su origen o destino.

Datagram Network

- Switching es realizado en **Internet** por medio del enfoque de datagramas en la capa de red.

Figure 8.9 *Delay in a datagram network*



$$\text{Total delay} = 3T + 3\tau + w_1 + w_2$$

Virtual-Circuit Networks

Virtual-Circuit Networks

- Una red de circuitos virtuales tiene características de una red conmutada por circuitos y una red de datagramas:
 1. Como en una red conmutada por circuitos tiene las fases de setup, data transfer y teardown.
 2. Los recursos pueden ser asignados durante la fase de setup como en circuit-switched network o bajo demanda como en una datagram network.

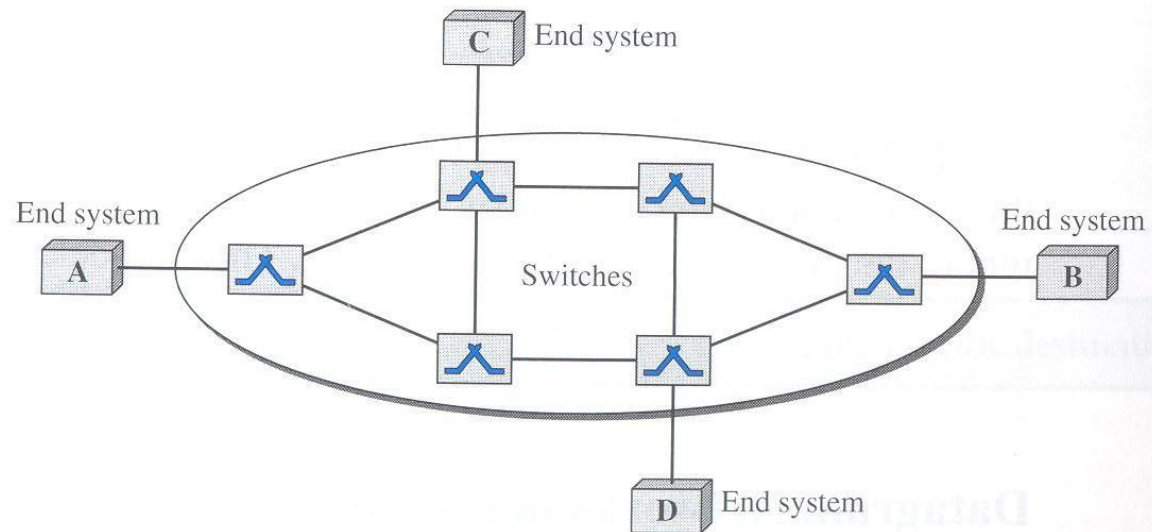
Virtual-Circuit Networks

3. Como en una red de datagramas, los datos son divididos en paquetes y cada paquete lleva una dirección y un header.
4. Como en un red conmutada por circuito, todos los paquetes siguen el mismo path establecido durante la conexión. Sin embargo, la dirección en el header tiene jurisdicción local y no end-to-end.
5. Una red de **circuitos virtuales** está normalmente implementada en la capa de **enlace de datos**, mientras que una red **conmutada por circuito** está implementada en la **capa física** y la red de **datagrama** en la **capa de red**.

Virtual-Circuit Networks

- Una fuente o destino puede ser un computador, un packet switch, un bridge o cualquier dispositivo que conecta otras redes.

Figure 8.10 *Virtual-circuit network*



Virtual-Circuit Networks

- Todos los paquetes que tienen el mismo origen y el mismo destino viajan por el mismo camino; pero los paquetes podrían arribar al destino con diferentes retrasos si la asignación de recursos es por demanda.
- Formas de direccionamiento:
 1. Global
 2. Local (Virtual circuit identifier)

Virtual-Circuit Networks

Figure 8.12 Switch and tables in a virtual-circuit network

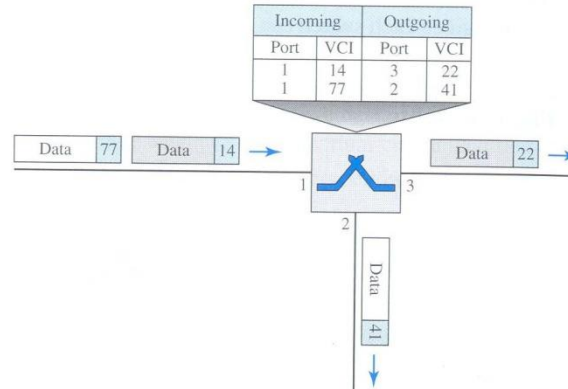
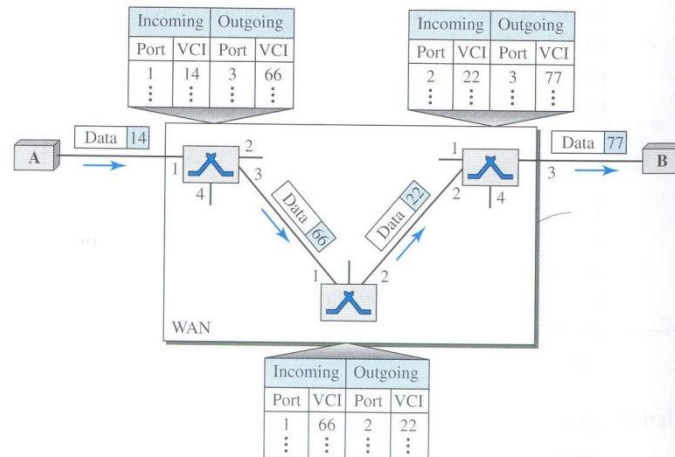


Figure 8.13 Source-to-destination data transfer in a virtual-circuit network

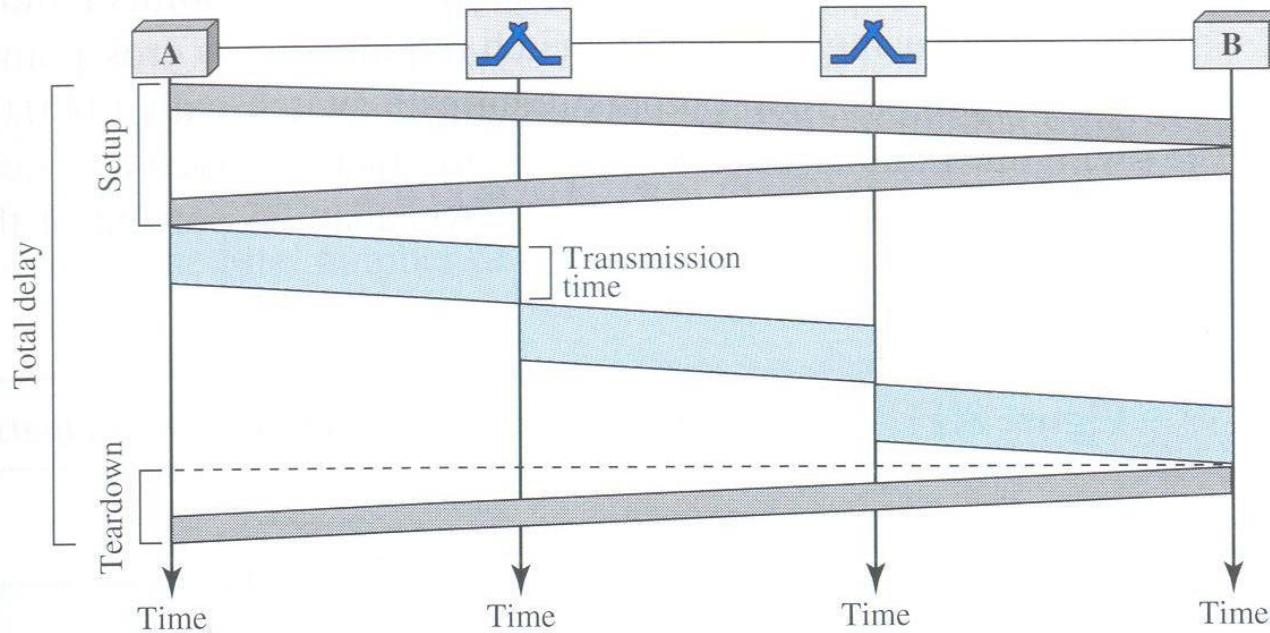


Virtual-Circuit Networks

- Redes de circuitos virtuales son usadas en switched WANs tales como redes Frame Relay y ATM.
- Switching en la capa de enlace de datos en una switched WAN es normalmente implementado por medio de técnicas de circuitos virtuales.

Virtual-Circuit Networks

Figure 8.16 *Delay in a virtual-circuit network*



$$\text{Total delay} = 3T + 3\tau + \text{setup delay} + \text{teardown delay}$$

Paradigmas de servicios

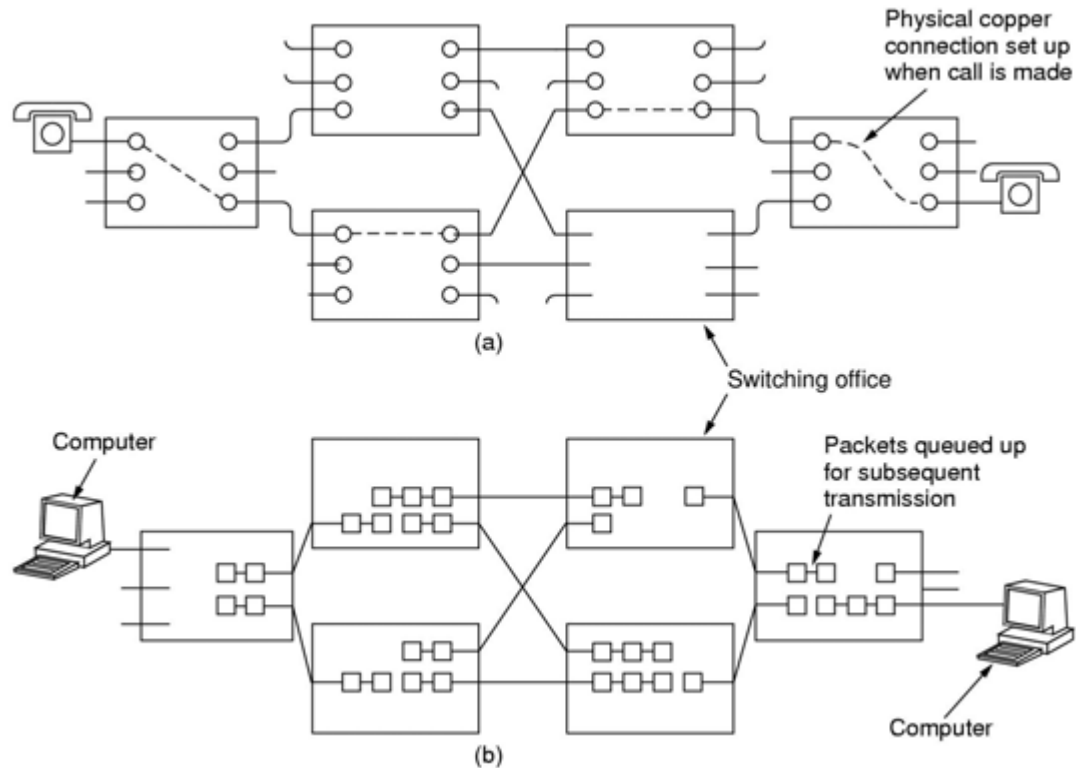
Paradigmas de servicios

Connection-oriented	Service	Example
	Reliable message stream	Sequence of pages
	Reliable byte stream	Remote login
Connection-less	Unreliable connection	Digitized voice
	Unreliable datagram	Electronic junk mail
	Acknowledged datagram	Registered mail
	Request-reply	Database query

Paradigmas de servicios

Technology	Connection-Oriented	Connectionless	used for LAN	used for WAN
Ethernet		•	•	
Token Ring		•	•	
FDDI		•	•	
Frame Relay	•			•
SMDS		•		•
ATM	•		•	•
LocalTalk		•	•	

Paradigmas de servicios



Puntos para recordar

- Clasificación de la conmutación
- Ejemplos de cada tipo de conmutación
- Características de cada mecanismo de conmutación

Próxima Sesión

- IP y esquemas de direccionamiento