



Redes de Información

Ing. Norberto Gaspar Cena
Redes de Información

4to Año Ingeniería en Sistemas de Información

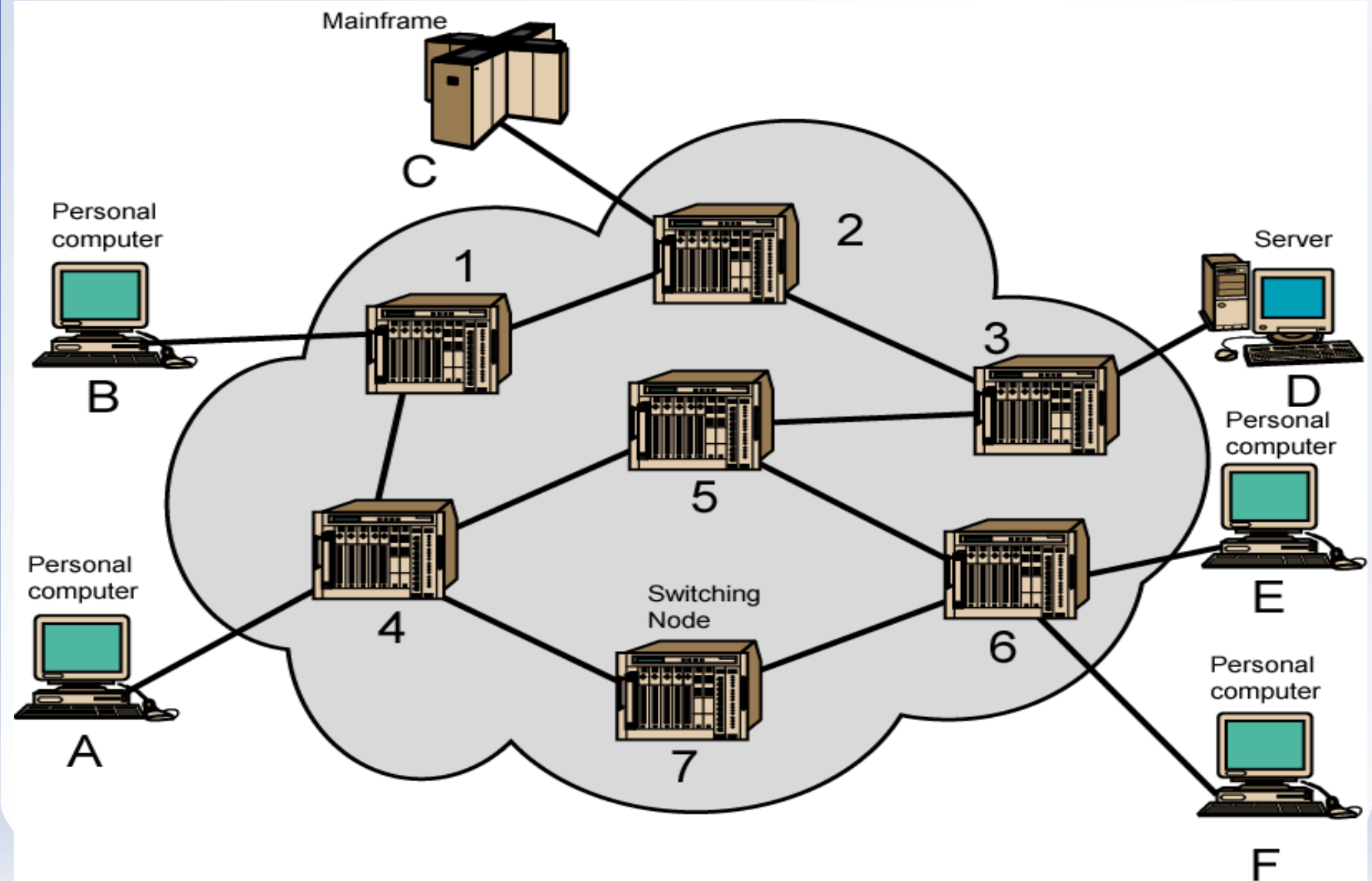
Redes Conmutadas

- La transmisión en distancias largas se realiza sobre redes conmutadas.
- A los nodos no les interesa el contenido de los datos.
- Los dispositivos finales se denominan estaciones
 - Computadoras, teléfonos, dispositivos móviles, etc
- Una colección de nodos y conexiones es una red de comunicaciones.
- Los datos son encaminados desde el principio mediante los nodos.

Nodos

- Los nodos se conectan con otros nodos, o a estaciones y otros nodos.
- La comunicación entre nodos usualmente está multiplexada.
- La red esta parcialmente conectada
 - Las conexiones redundantes son deseables para fiabilizar la red
- Se utilizan dos tecnologías de conmutación
 - Conmutación de circuitos
 - Conmutación de paquetes

Red Conmutada Simple



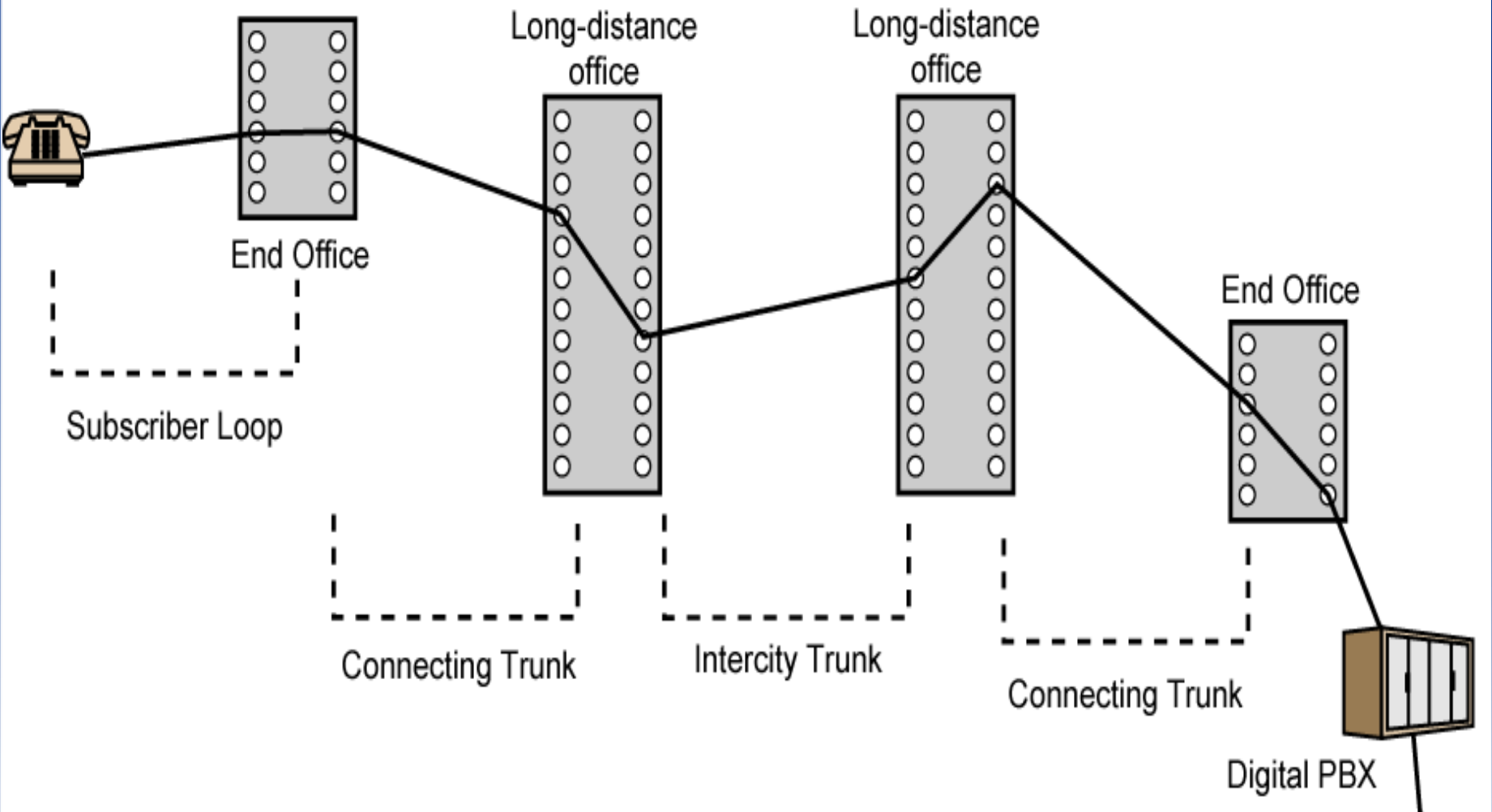
Conmutación por Circuitos

- La ruta comunicación es dedicada entre dos estaciones.
- La comunicación consta de tres pasos.
 - Establecimiento del circuito.
 - Transferencia de datos.
 - Desconexión del circuito.
- Debe haber capacidad de canal y capacidad de conmutación para establecer la comunicación.
- Los conmutadores deben tener “inteligencia”.

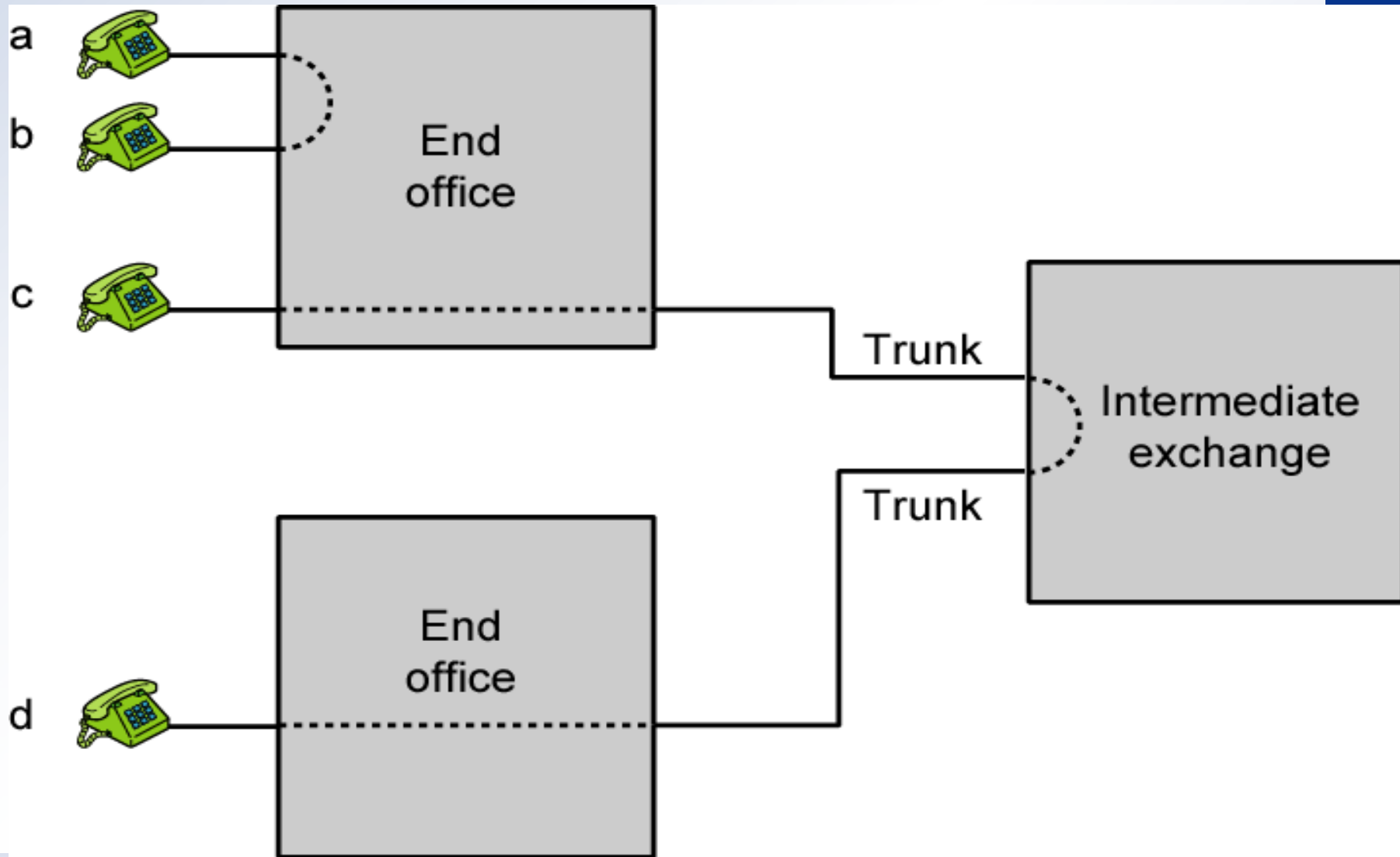
Conmutación por Circuitos - Aplicaciones

- Puede llegar a ser bastante ineficiente
 - Se reserva (dedicada) la capacidad del canal durante la conexión
 - Si no se transfieren datos, la capacidad se reserva de igual manera
- El establecimiento de la conexión existe un retardo de tiempo.
- Una vez establecida la conexión, la transferencia es transparente.
- Desarrollado para trafico de voz (teléfono)

Central Pública de Conmutación por Circuitos



Establecimiento del circuito



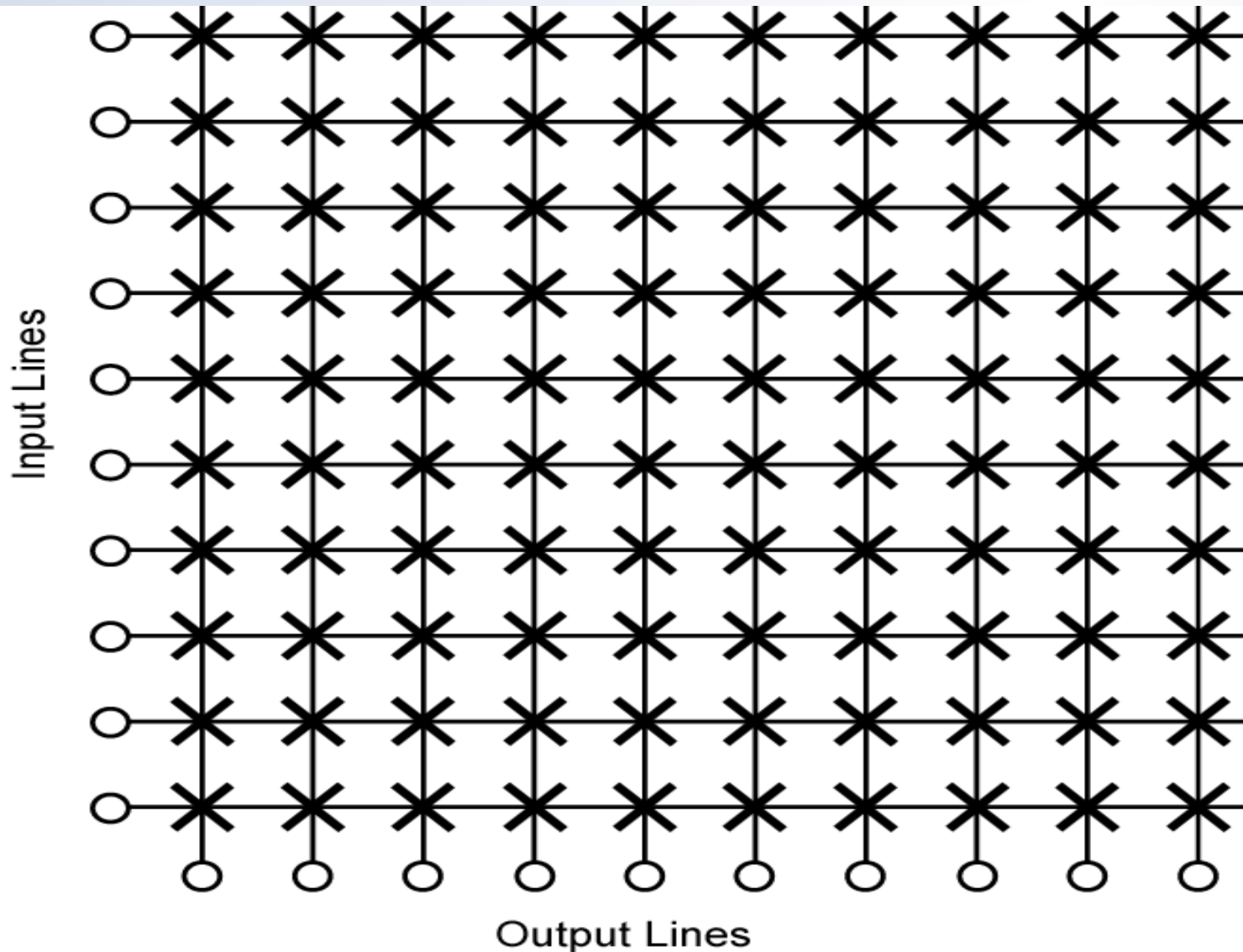
Redes Bloqueantes y No Bloqueantes

- Bloqueantes
 - Se produce cuando una red no puede conectar dos estaciones porque los caminos están ocupados
 - En una red bloqueante es posible el bloqueo
 - Utilizada en los sistemas de voz
 - Corta duracion de las llamadas
- No Bloqueantes
 - Permite que todas las estaciones estén conectadas (entre pares)
 - Utilizado para algunas conexiones de datos

Conmutación por división en el espacio

- Desarrollado para entornos analógicos.
- Separa físicamente las rutas.
- Matriz de conexiones simples
 - El numero de conexiones crece con el cuadrado de estaciones conectadas
 - La perdida de un cruce impide la conexión entre dos dispositivos
 - Uso ineficiente de las conexiones
 - Cuando todas las estaciones están conectadas, solamente unos pocos conexiones están activas
- No bloqueante

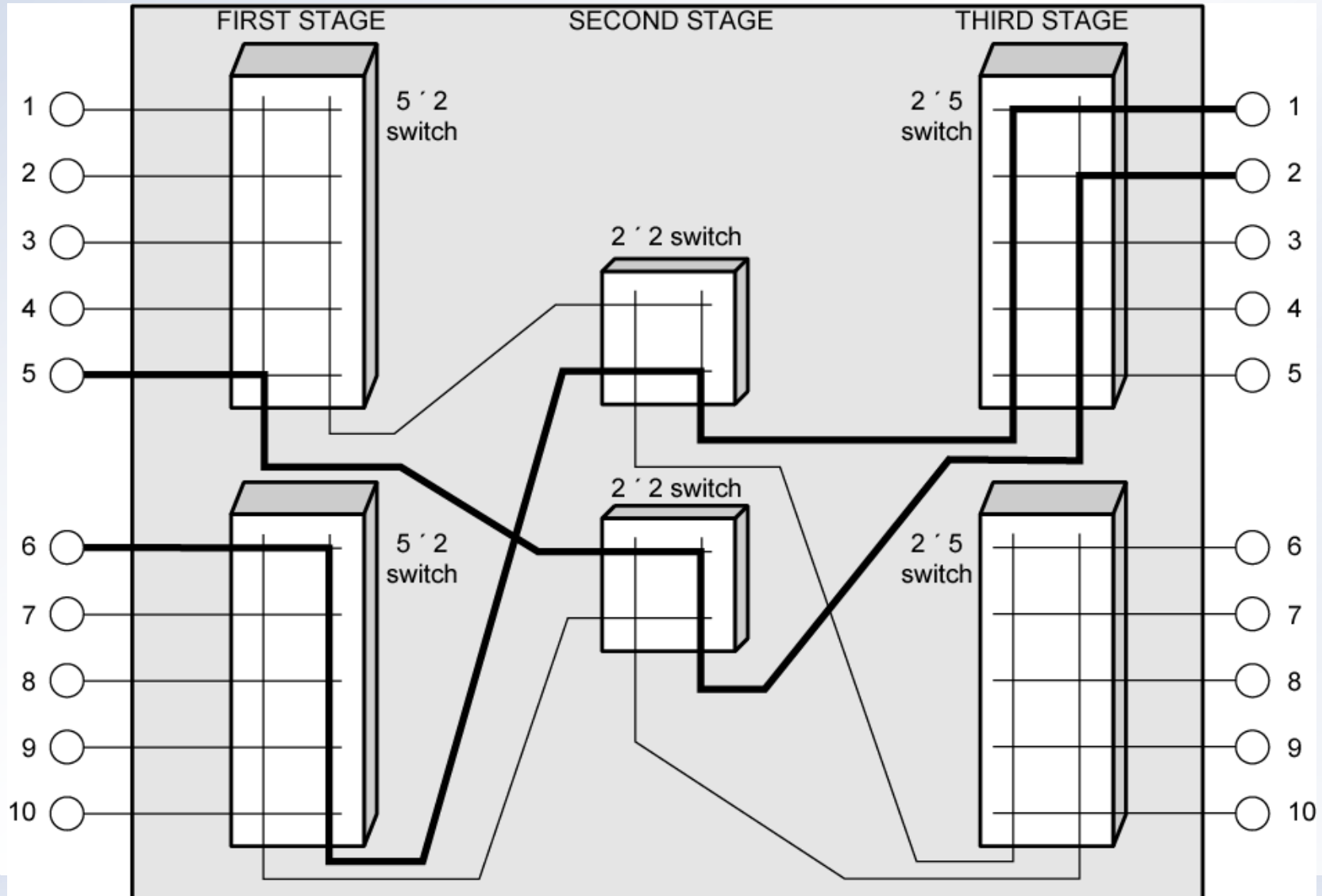
Conmutación por división en el espacio



Conmutación por división en el espacio multitapa

- Reduce el numero de conexiones.
- Existen varias rutas a través de la red
 - Incrementa la fiabilidad
- Control mas complejo.
- Puede ser bloqueante.

Conmutación por división en el espacio de 3 etapas



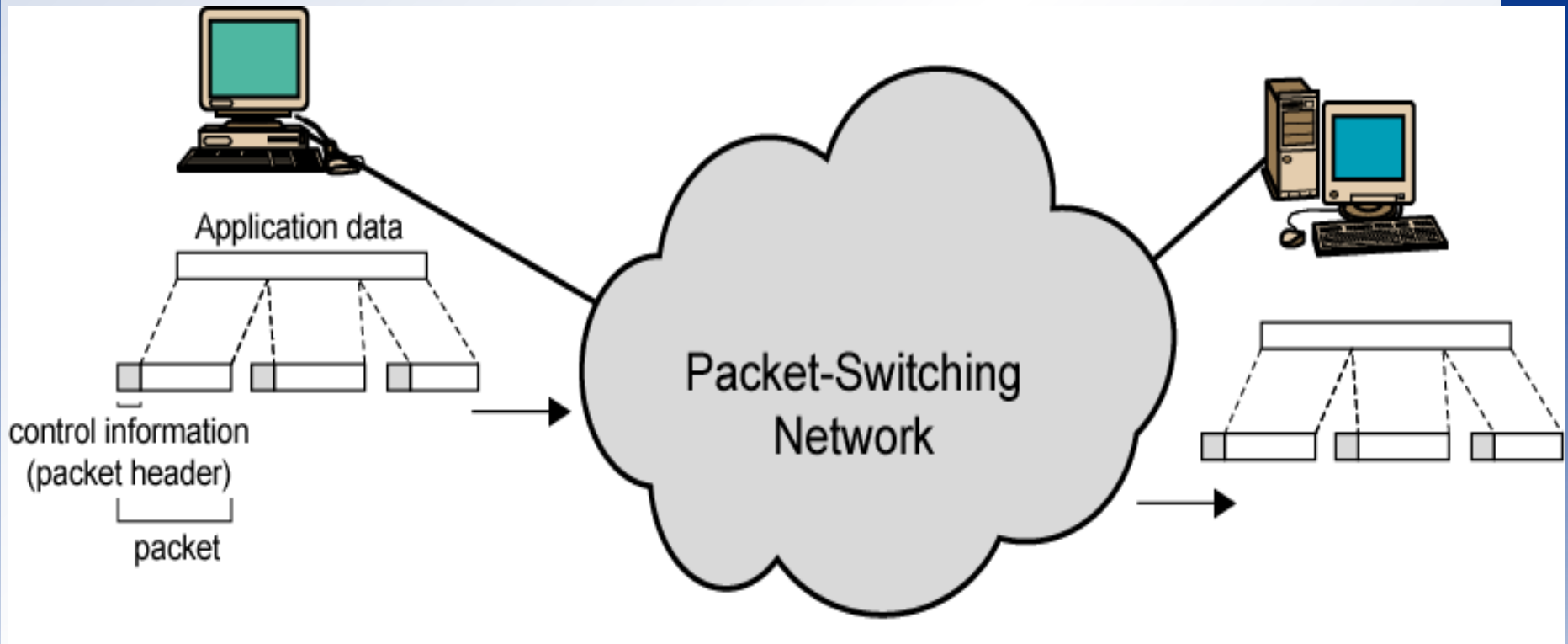
Conmutación por paquetes

- La conmutación por circuitos fue desarrollada para comunicaciones de voz
 - Se reservan los recursos para una llamada en particular
 - En conexiones de datos existe mucho tiempo de ocio
 - La tasa de transferencia es fija
 - El origen y el destino deben transmitir a la misma velocidad

Operación Básica

- Los datos son transmitidos en pequeños paquetes
 - Típicamente el tamaño de los paquetes puede ser de hasta 1000 octetos
 - Los mensajes largos se segmentan
 - Cada paquete contiene una porción de datos de usuario y datos de control
- Información de control
 - Información de enrutamiento
- Los paquetes son recibidos, almacenados temporalmente y enviados al siguiente nodo (Store and forward)

Utilización de paquetes



Ventajas

- La eficiencia de la línea es mayor
 - Un enlace entre nodos puede ser compartido en el tiempo entre varios paquetes
 - Los paquetes forman una cola y son transmitidos lo mas rápido posible
- Puede realizar una conversión de la velocidad de los datos
 - Cada estación se conecta a su nodo con una velocidad particular
- Los paquetes son aceptados aunque la red este ocupada
- Se puede hacer uso de prioridades

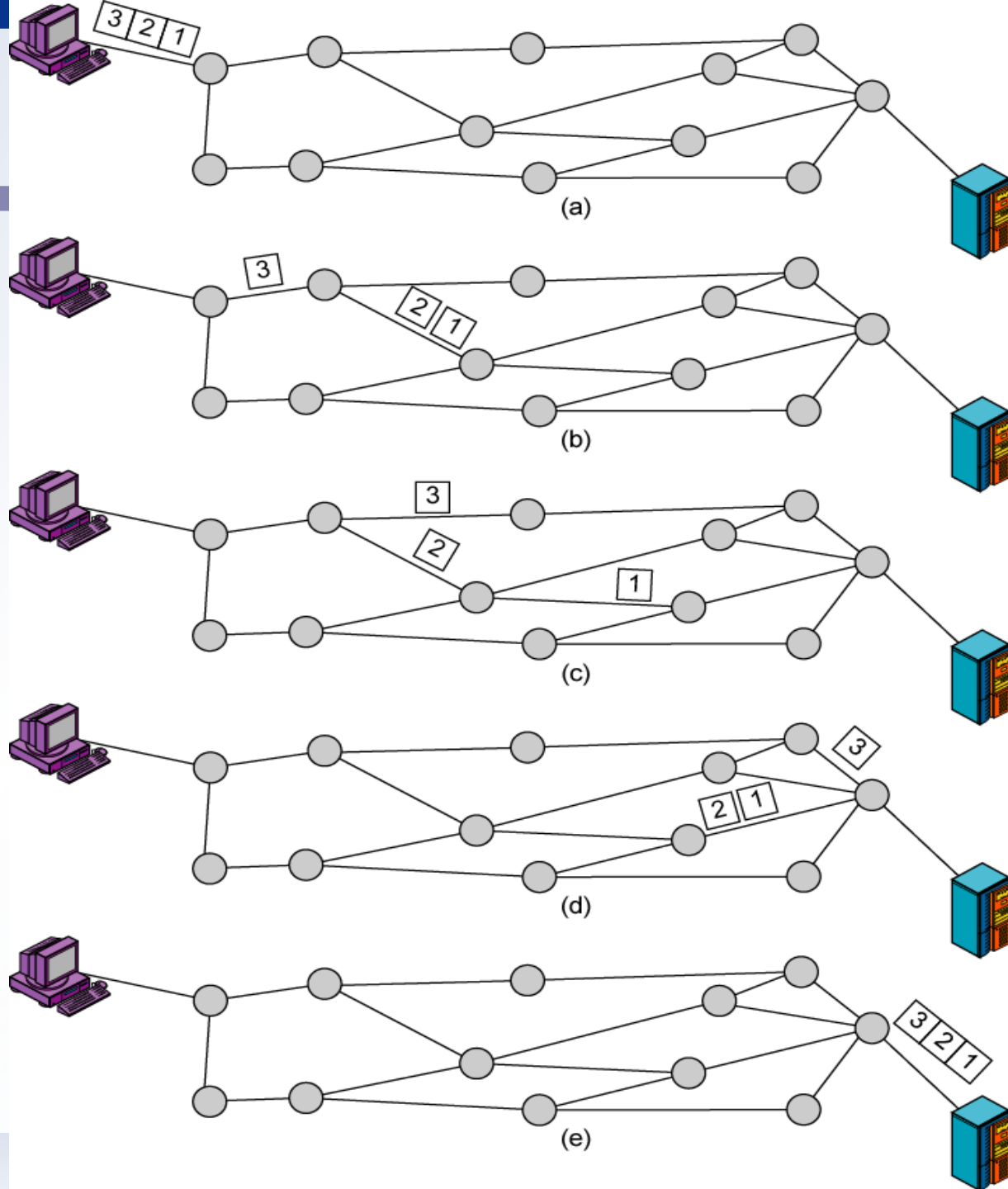
Técnicas de Conmutación

- Las estaciones fragmentan los mensajes en paquetes
- Los paquetes son enviados de uno en uno a través de la red
- Los paquetes pueden ser manipulados de dos maneras
 - Datagramas
 - Circuitos Virtuales

Datagrama

- Cada paquete es tratado de forma independiente.
- Los paquetes pueden tomar distintas rutas.
- Los paquetes pueden llegar al destino desordenados.
- Los paquetes pueden perderse.
- El receptor debe reordenar los paquetes y recuperar los paquetes perdidos.

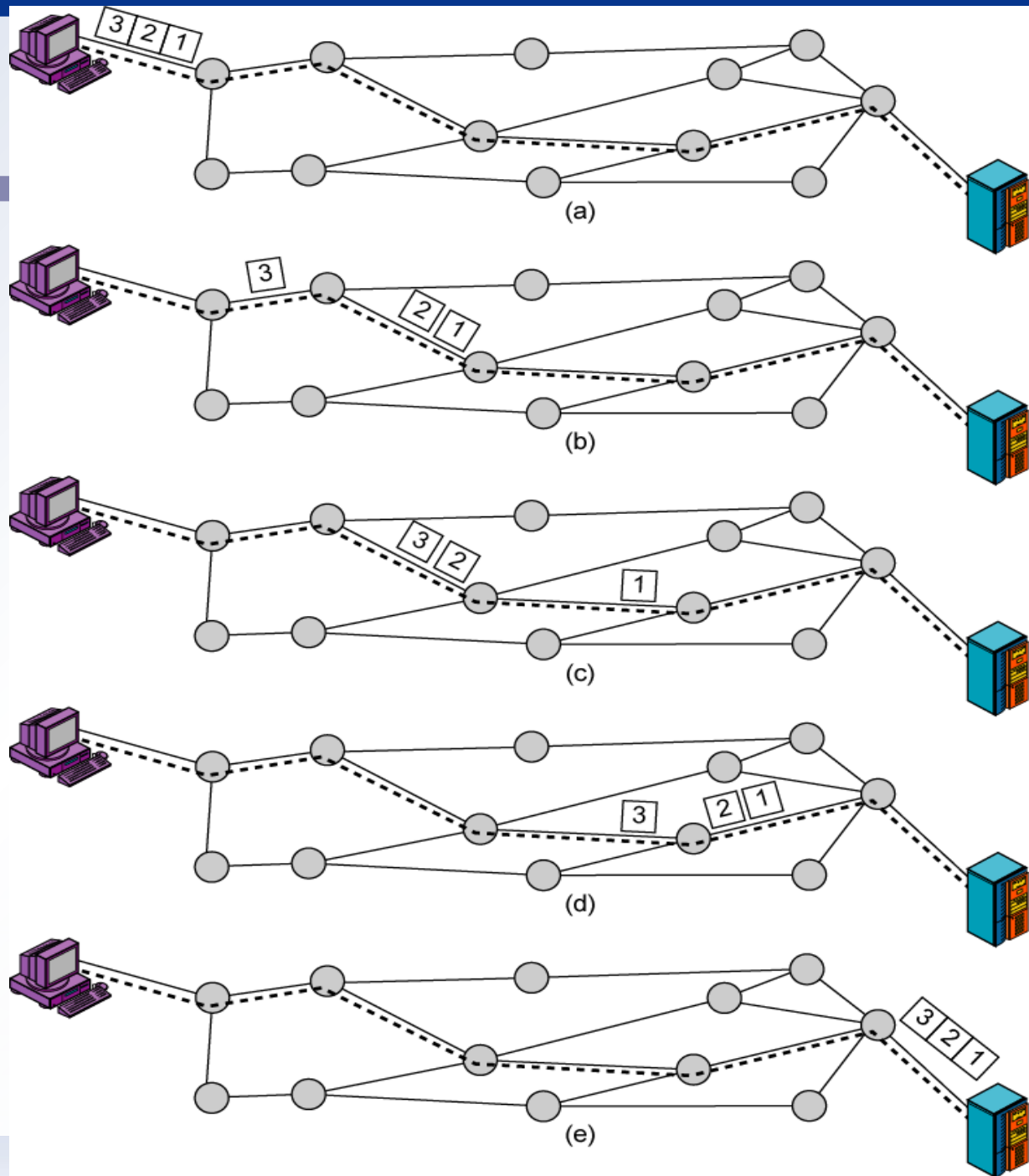
Datagrama



Circuito Virtual

- Se establece una ruta previa al envío de cualquier paquete.
- El transmisor y el receptor deben establecer la comunicación previamente (handshake).
- Cada paquete tiene la identificación del circuito virtual en vez de la dirección de destino.
- No es necesario la decisión de “ruteo” en cada paquete.
- No existe una ruta dedicada

Circuito Virtual

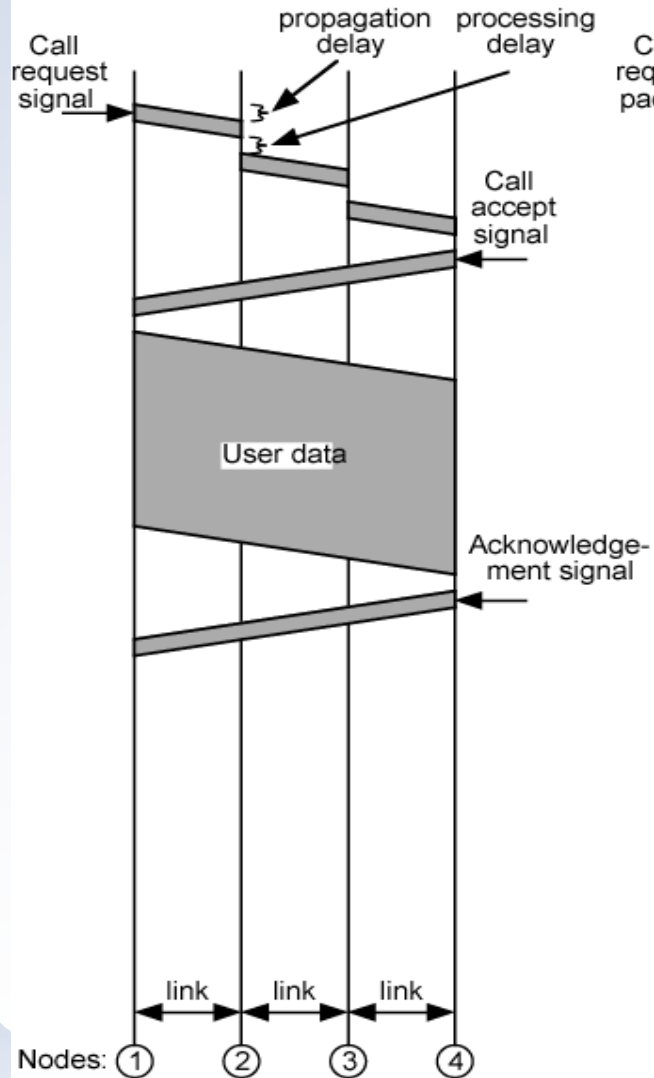


Circuitos Virtuales vs Datagramas

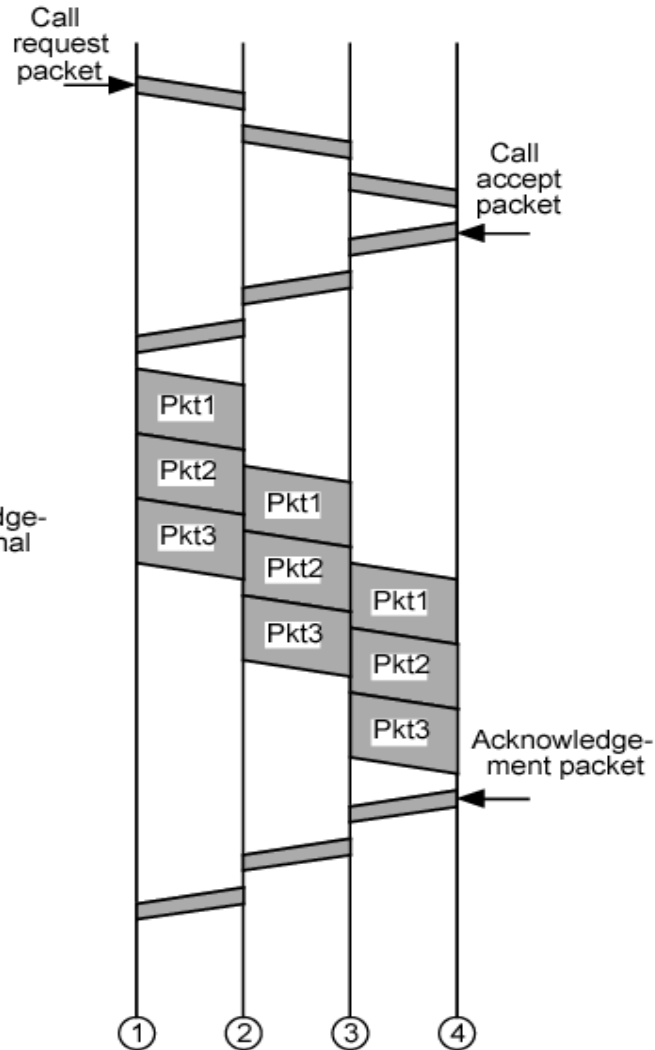
- Circuitos Virtuales
 - La red puede ofrecer secuenciación y control de errores
 - Los paquetes son reenviados mas rápido (No se toma decisión de “ruteo”)
 - Menos confiable
 - Si un nodo falla se pierden todos los circuitos virtuales que lo atraviesan
- Datagrama
 - No existe fase de establecimiento
 - Más flexible
 - Si se produce congestión en una parte de la red se pueden encaminar los datagramas a partes descongestionadas
 - Más seguro
- Cual usar?

Eventos temporales

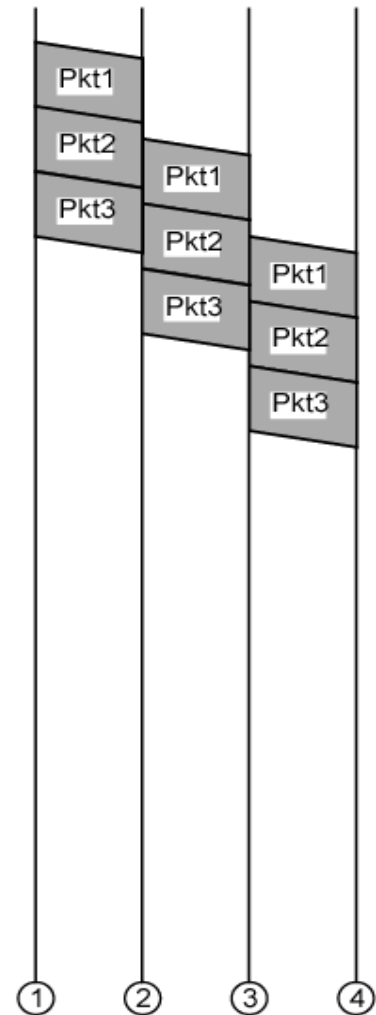
(a) Circuit switching



(b) Virtual circuit packet switching

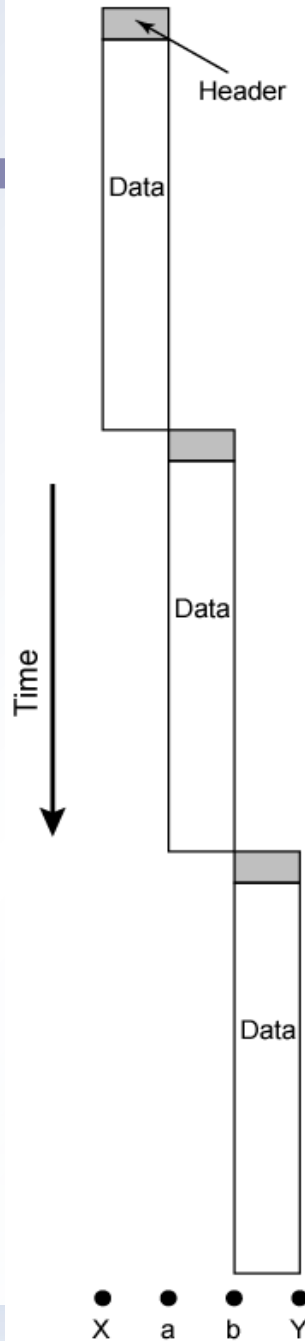


(c) Datagram packet switching

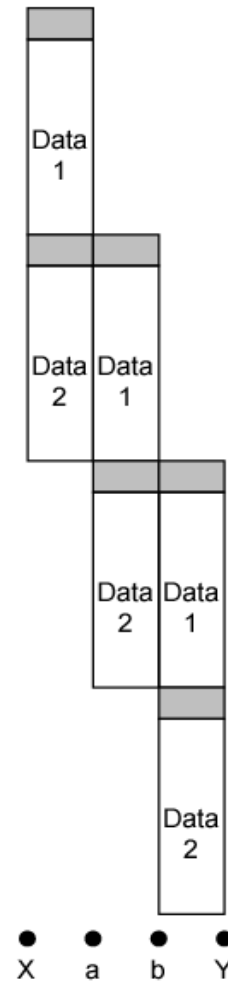


Tamaño Paquete

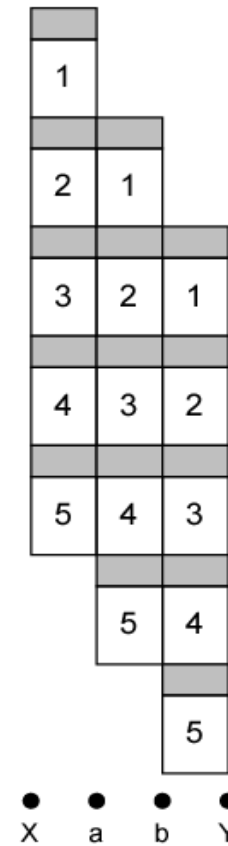
(a) 1-packet message



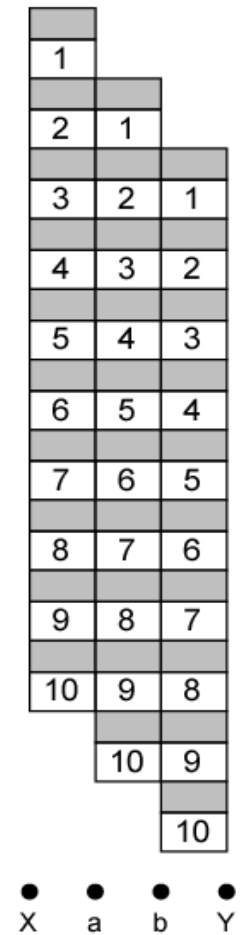
(b) 2-packet message



(c) 5-packet message



(d) 10-packet message



X.25

- Interfaz entre los dispositivos y la red
- El estándar para conmutación por paquetes en redes
 - Física
 - Enlace
 - Capa o nivel de paquete

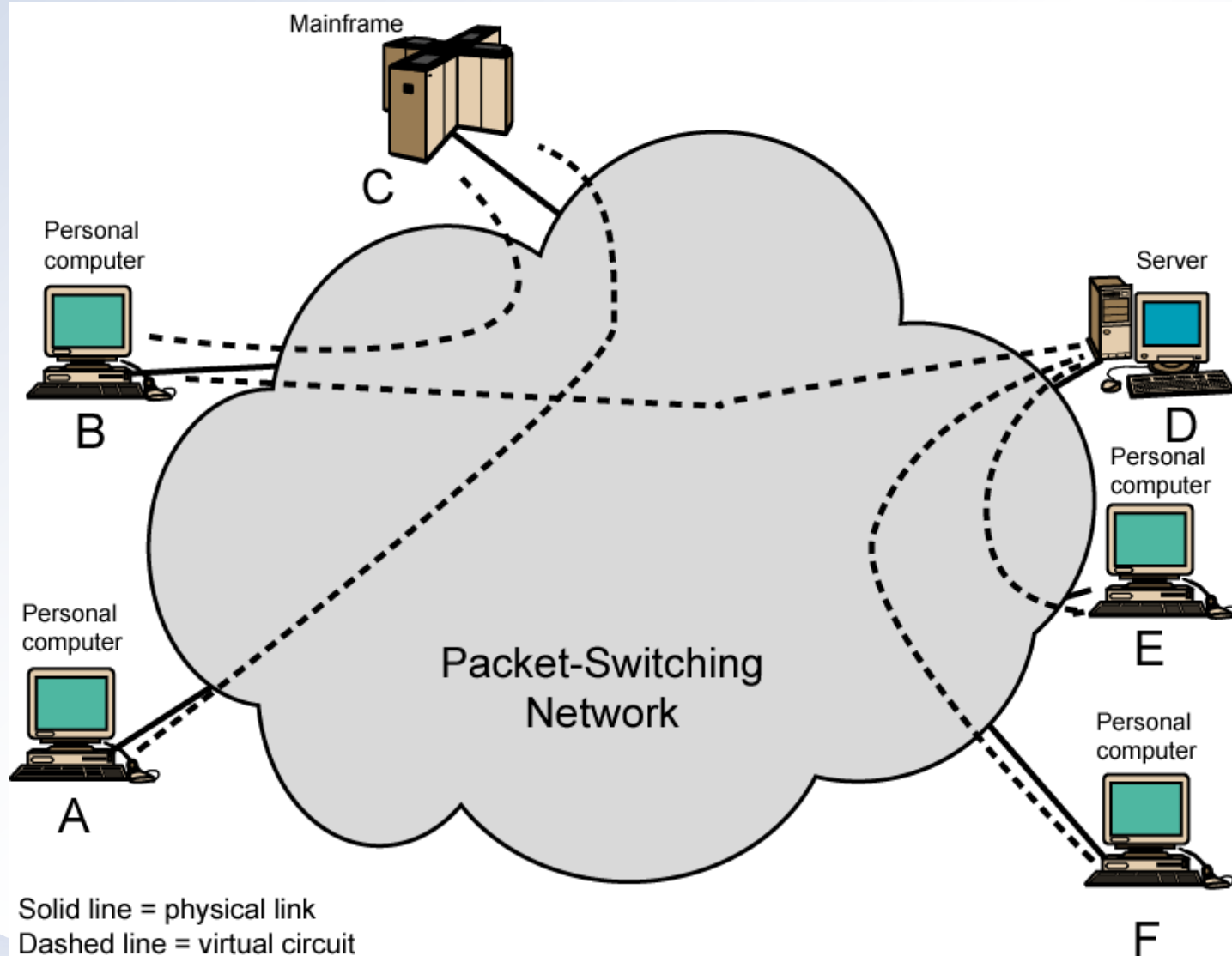
X.25 - Paquete

- Circuito Virtual Externo
 - Conexión lógica entre dos estaciones
 - Circuito virtual interno
- Conexiones lógicas entre los abonados (virtual circuits)

X.25 - Enlace

- Transferencia confiable a través del medio físico.
- Secuencia de las tramas.
- Protocolo balanceado de acceso al enlace (Link Access Protocol Balanced (LAPB))
 - Subconjunto de protocolos derivados de HDLC

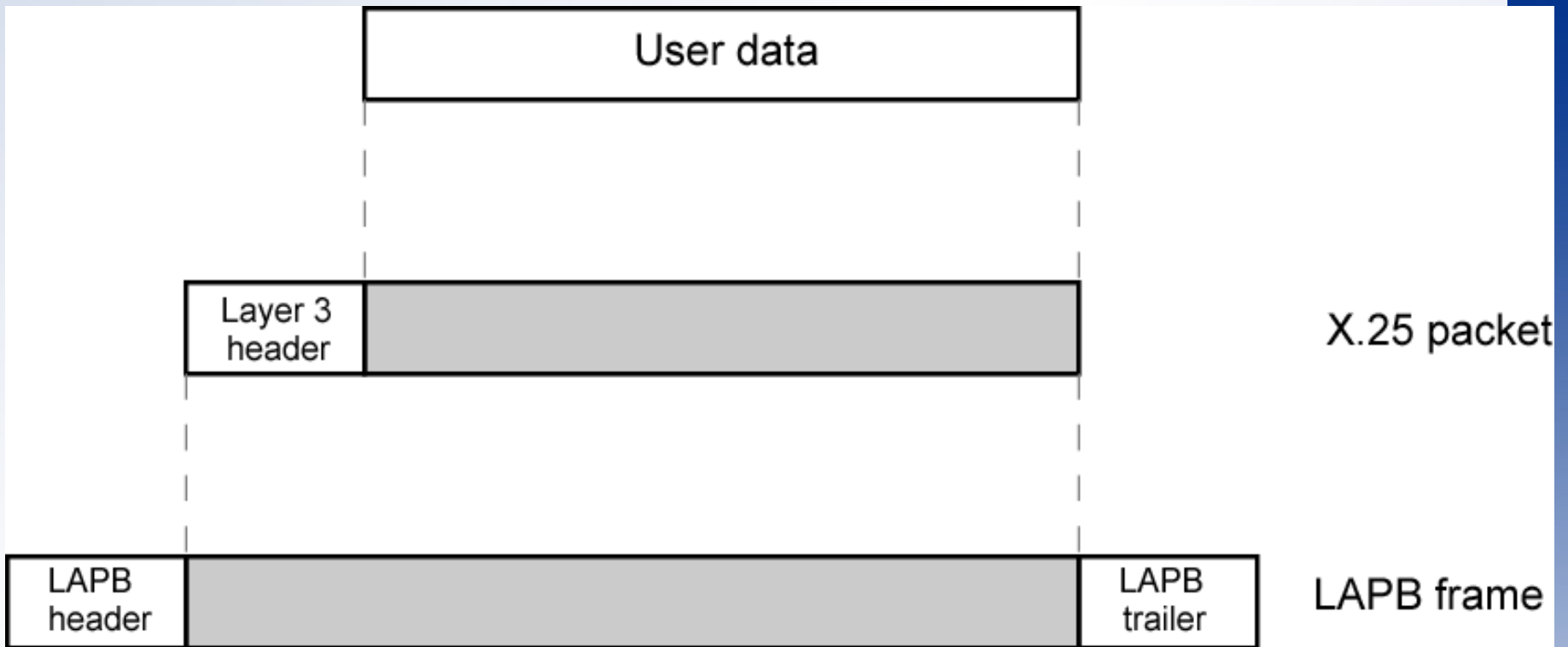
X.25 – Utilización de Circuitos Virtuales



X.25 Niveles

- Los datos de usuario pasan al nivel 3 de X.25
- X.25 agrega información de control
 - Cabecera
 - Identificación de circuito virtual
 - Provee números de secuencia, control de flujos y errores
- X.25 transmite el paquete a la entidad LAPB (Link Access Procedure, Balanced)
- LAPB agrega mas información de control

Datos de Usuario, X.25 y Protocolo de información de control



Frame Relay

- Diseñado para ser mas eficiente que X.25.
- Desarrollado antes de ATM
 - ATM es más interesante en redes de alta velocidad
- Identificador de conexión de enlace de datos (DLCI)

Frame Relay – X.25 – Diferencias

- Las capas 2 y 3 incluye control de flujo y errores (Muy costosa) Justificado?
- No es apropiado para sistemas digitales con altas transmisiones.
- En transmisiones de fibra óptica es innecesario y degrada la utilización efectiva de la velocidad.

Frame Relay - Diferencias

- La multiplexación y conmutación se producen en la capa 2.
 - Elimina una capa en el proceso.
- No existe control de flujo ni de errores en el “hop by hop”.
- El control de flujo y de errores se produce en los extremos siendo responsabilidad de las capas superiores.

Ventajas y Desventajas

- Pierde el control de flujo y de errores en cada enlace.
 - El incremento de la fiabilidad del medio físico lo hace un problema menor.
- Proceso de comunicación simplificado.
 - Bajo delay.
 - Mayor rendimiento.
- ITU-T especifica que frame relay consigue velocidades de 1,54Mbps hasta 44,476Mbps.
- Permite el tamaño de trama de hasta 8000bytes.
- Tecnología menos costosas que otras WAN tradicionales.

Palabras Claves

- Circuito virtual.
- Conmutación de circuitos/paquetes.
- Conmutación por división en el espacio/tiempo.
- Datagrama.
- Redes Bloqueantes y Redes No Bloqueantes.
- Matriz de conexiones.
- X.25.
- Frame Relay.

Lectura Recomendada

- Stallings, Comunicaciones y redes de computadores (7th edition), Prentice Hall 2004 capítulo 10 y 11.
- Forouzan, Transmisión de datos y redes de comunicaciones 4ta Edición, Mc Graw Hill, capítulos 8 y 9.
- Sitio web de ITU-T.
- Información de X.25 desde el sitio de ITU-T.
- Foro Frame Relay.