

Capítulo 4: Capa de Red

- ❑ 4.1 Introducción
- ❑ 4.2 Circuitos virtuales y redes de datagramas
- ❑ 4.3 ¿Qué hay dentro de un router?
- ❑ 4.4 IP: Internet Protocol
 - Formato de Datagrama
 - Direccionamiento IPv4
 - ICMP
 - IPv6
- ❑ 4.5 Algoritmos de ruteo
 - Estado de enlace
 - Vector de Distancias
 - Ruteo Jerárquico
- ❑ 4.6 Ruteo en la Internet
 - RIP
 - OSPF
 - BGP
- ❑ 4.7 Ruteo Broadcast y multicast (no será cubierto)

Ruteo intra-AS

- ❑ También son conocidos como **Interior Gateway Protocols (IGP)**
- ❑ Protocolos de ruteo Intra-AS más comunes:
 - RIP: Routing Information Protocol
 - OSPF: Open Shortest Path First
 - IGRP: Interior Gateway Routing Protocol (propietario de Cisco)

Capítulo 4: Capa de Red

- ❑ 4.1 Introducción
- ❑ 4.2 Circuitos virtuales y redes de datagramas
- ❑ 4.3 ¿Qué hay dentro de un router?
- ❑ 4.4 IP: Internet Protocol
 - Formato de Datagrama
 - Direccionamiento IPv4
 - ICMP
 - IPv6
- ❑ 4.5 Algoritmos de ruteo
 - Estado de enlace
 - Vector de Distancias
 - Ruteo Jerárquico
- ❑ 4.6 Ruteo en la Internet
 - RIP
 - OSPF
 - BGP
- ❑ 4.7 Ruteo Broadcast y multicast

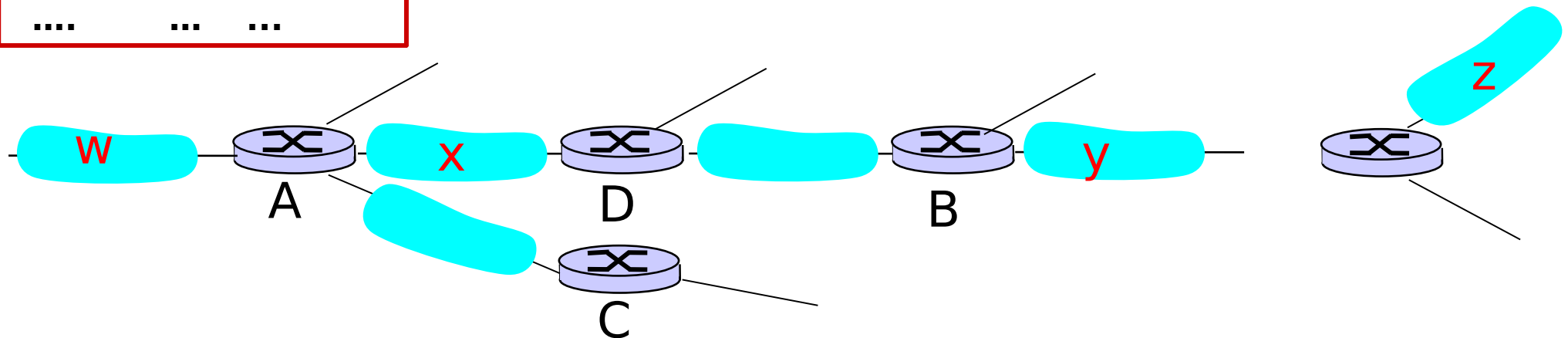
Avisos de RIP

- ❑ Vector de Distancia: intercambiados entre vecinos cada 30 sec vía mensajes de respuesta (también conocidos como **avisos**)
- ❑ Cada aviso: lista de hasta 25 redes destinos dentro del AS
- ❑ La métrica de costo usada es el número de hops , luego cada enlace tiene costo unitario.
- ❑ Número de hops: es el número de subredes atravesadas desde la fuente al la subred del destino, incluyendo ésta última.

RIP: Ejemplo

Dest	Next	hops
w	-	-
x	-	-
z	C	4
....

Aviso de A a D



Red destino	Próximo Router	Num. De saltos al dest.
w	A	2
y	B	2
z	B A	7 5
x	--	1
....

Tabla de ruteo en D

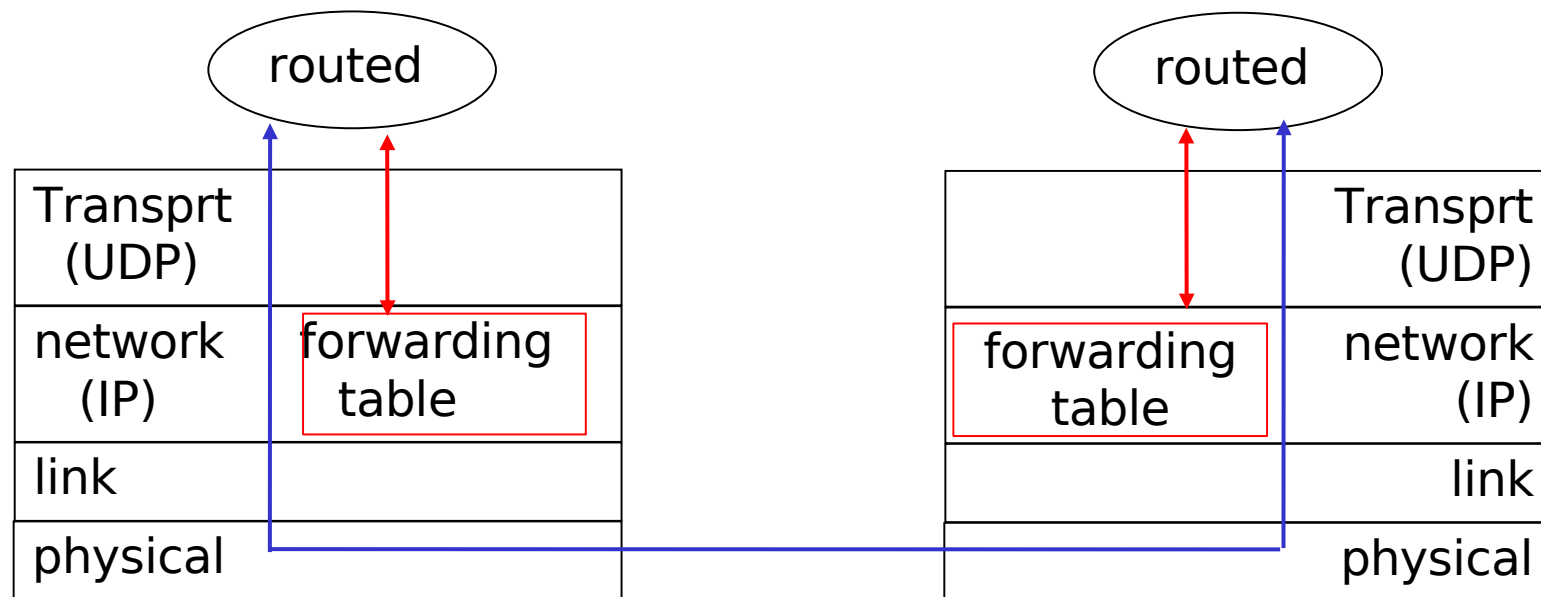
RIP: Fallas de enlace y recuperación

Si no se recibe aviso después de 180 sec --> el vecino o el enlace son declarados caídos

- Las rutas vía ese vecino son invalidadas
- Nuevo aviso es enviado a vecinos
- Vecinos envían a su vez nuevos avisos (si sus tablas cambian)
- La falla del enlace pronto es propagada a toda la red

RIP Procesamiento de Tabla

- ❑ Las tablas de ruteo RIP son manejadas por procesos de nivel aplicación llamados route-d (daemon)
- ❑ Avisos son enviados en paquetes UDP, repetidos periódicamente



Capítulo 4: Capa de Red

- ❑ 4.1 Introducción
- ❑ 4.2 Circuitos virtuales y redes de datagramas
- ❑ 4.3 ¿Qué hay dentro de un router?
- ❑ 4.4 IP: Internet Protocol
 - Formato de Datagrama
 - Direccionamiento IPv4
 - ICMP
 - IPv6
- ❑ 4.5 Algoritmos de ruteo
 - Estado de enlace
 - Vector de Distancias
 - Ruteo Jerárquico
- ❑ 4.6 Ruteo en la Internet
 - RIP
 - OSPF
 - BGP
- ❑ 4.7 Ruteo Broadcast y multicast

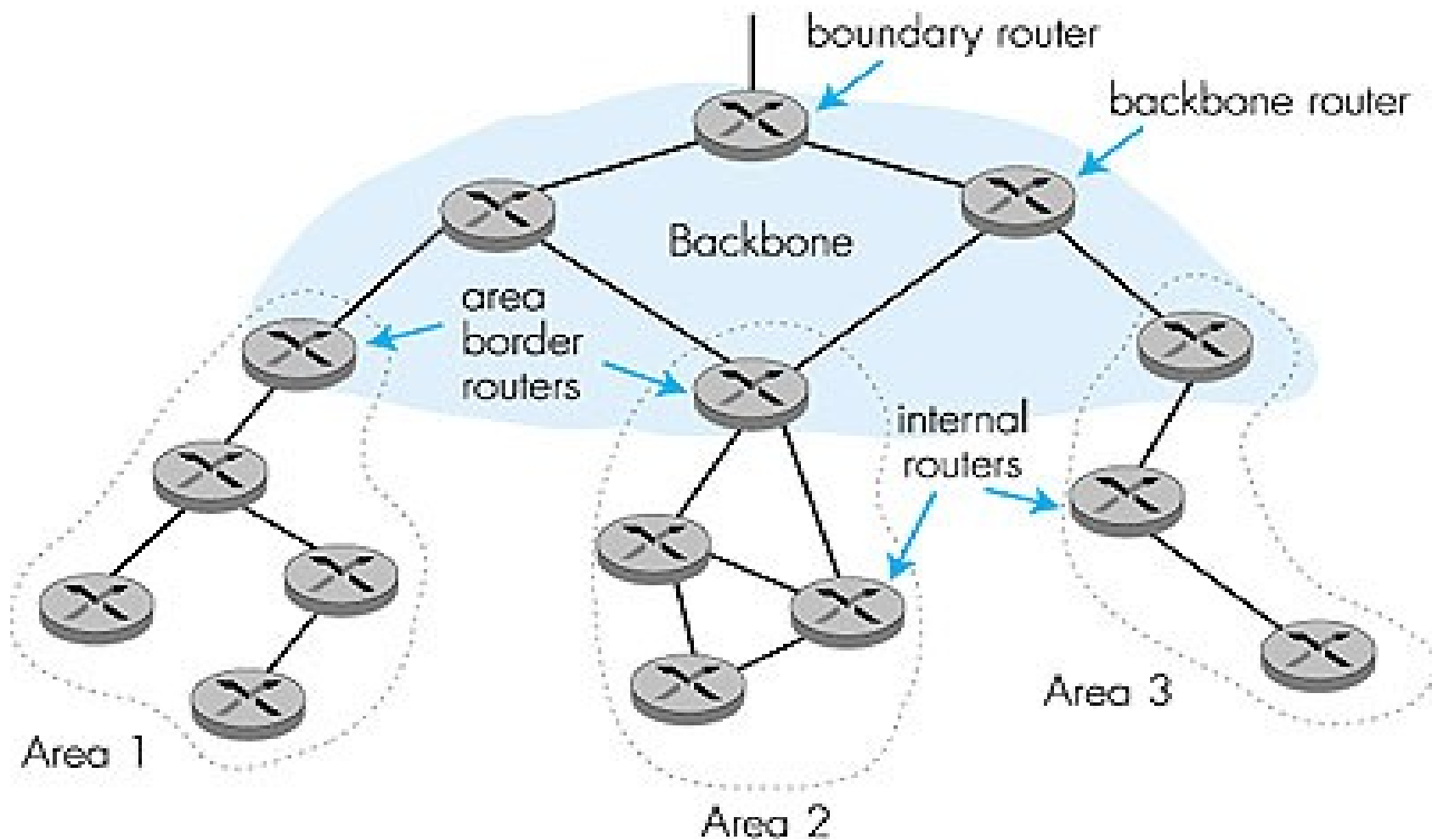
OSPF (Open Shortest Path First)

- ❑ “open”: públicamente disponible
- ❑ Usa algoritmo de estado de enlace
 - Se difunden paquetes de estado de enlace LS
 - Hay un mapa de la topología en cada nodo
 - Las rutas se calculan usando el algoritmo de **Dijkstra**
- ❑ Avisos OSPF transportan una entrada por ruta vecina
- ❑ Avisos son difundidos al sistema autónomo **entero** (vía inundación)
 - Mensajes OSPF son transportados directamente sobre IP (en lugar de TCP o UDP)

OSPF características “adanzadas” (no en RIP)

- ❑ **Seguridad:** todos los mensajes OSPF son utenticados (para prevenir intrusos)
- ❑ **Multiples caminos** de igual costo son permitidos (sólo un camino en RIP)
- ❑ Para cada enlace, hay múltiples métricas de costo para diferentes tipos de servicios (e.g., enlace satelital con costo “bajo” para mejor esfuerzo; y alto para tiempo real)
- ❑ Soporte integrado para **uni-** y **multicast**:
 - Multicast OSPF (MOSPF) usa la misma base de datos de la topología que OSPF
- ❑ En dominios grandes se puede usar OSPF **Jerárquico**.

OSPF Jerárquico



Capítulo 4: Capa de Red

- ❑ 4.1 Introducción
- ❑ 4.2 Circuitos virtuales y redes de datagramas
- ❑ 4.3 ¿Qué hay dentro de un router?
- ❑ 4.4 IP: Internet Protocol
 - Formato de Datagrama
 - Direccionamiento IPv4
 - ICMP
 - IPv6
- ❑ 4.5 Algoritmos de ruteo
 - Estado de enlace
 - Vector de Distancias
 - Ruteo Jerárquico
- ❑ 4.6 Ruteo en la Internet
 - RIP
 - OSPF
 - BGP
- ❑ 4.7 Ruteo Broadcast y multicast (no será cubierto)

Ruteo inter-AS en internet: BGP

- ❑ **BGP (Border Gateway Protocol):** Estándar por “de facto”
- ❑ BGP provee a cada AS un medio para:
 1. Obtener la información de alcanzabilidad de una subred desde sus AS vecinos.
 2. Propaga la información de alcanzabilidad a todos los routers internos al AS.
 3. Determina rutas “buenas” a sub-redes basados en información de alcanzabilidad y políticas.
- ❑ Permite a una sub-red dar aviso de su existencia al resto de la Internet.

¿Por qué la diferencia entre ruteo Intra- e Inter-AS ?

Por política:

- ❑ Inter-AS: administradores desean control sobre cómo su tráfico es ruteado y quién rutea a través de sus redes.
- ❑ Intra-AS: administrador único, no se requieren decisiones de política

Escala:

- ❑ Ruteo jerárquico ahorra tamaño en tablas, y reduce tráfico en actualizaciones

Desempeño:

- ❑ Intra-AS: Se puede focalizar en alto desempeño.
- ❑ Inter-AS: políticas pueden dominar sobre desempeño.

Capa de red: Resumen

¿Qué hemos cubierto?:

- ❑ Servicios de la capa de red
- ❑ Principios de ruteo: estado de enlace y vector de distancia
- ❑ Ruteo jerárquico
- ❑ IP
- ❑ Protocolos de ruteo en internet
RIP, OSPF, BGP
- ❑ ¿Qué hay dentro de un router?
- ❑ IPv6

Próxima parada:
Capa enlace de
datos!