

Dynamic Routing

TOPIK BAHASAN

- *Dynamic routing protocols and network design*
- *Classifying routing protocols*
- *Metrics*
- *Administrative distance*
- *Routing tables*
- *Subnetting*

Static VS Dynamic

STATIC

- *Easy to understand and configure*
- *Little CPU processing.*
- *Uses no bandwidth*
- *Needs re-configuring when topology changes*
- *Prone to error in configuring*
- *Does not scale well to large networks*
- *More secure*

Dynamic

- *Requires knowledge to configure efficiently*
- *CPU processing and memory used*
- *Uses bandwidth*
- *Adjusts automatically to topology changes*
- *Less prone to error*
- *Scales well to large networks*
- *Less secure*

Routing Protocol

- Routing Protocol memungkinkan router-router untuk sharing informasi tentang jaringan dan koneksi antar router. Router menggunakan informasi ini untuk **memperbaiki table routingnya**.
- Contoh Routing Protocol
 - *Routing Information Protocol (RIP)*
 - *Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)*
 - *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)*
 - *Open Shortest Path First (OSPF)*

Routing Protocol

- Routing Protokol
 - Mempelajari router yang ada
 - Menempatkan rute terbaik ke table routing
 - Menghapus rute ketika rute tersebut sudah tidak valid lagi
 - Menggunakan informasi dalam table routing untuk melewati paket-paket routed protokol

Routing Protocol

Jenis algoritma yang digunakan oleh protokol routing :

- ***Distance Vector (path vector) protocol***
- ***Link State Protocol***

Routing protocols

Interior gateway protocols

Exterior gateway protocols

Classful	RIP	IGRP		EGP
Classless	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6
				BGPv4 for IPv6

Routing protocols

Interior gateway protocols

Exterior gateway protocols

Classful

Classless

IPv6

	RIP	IGRP		EGP
	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS
	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6
				BGPv4
				BGPv4 for IPv6

Distance vector,
open standard

Routing protocols

Interior gateway protocols

Exterior gateway protocols

	RIP	IGRP		EGP
Classful				
Classless	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6	OSPFv3	IS-IS for IPv6
				BGPv4
				BGPv4 for IPv6

Distance vector,
Cisco proprietary

Routing protocols

Interior gateway protocols

Exterior gateway protocols

Classful	RIP	IGRP	Link state		EGP		
Classless	RIPv2	EIGRP			OSPFv2	IS-IS	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP for IPv6			OSPFv3	IS-IS for IPv6	BGPv4 for IPv6

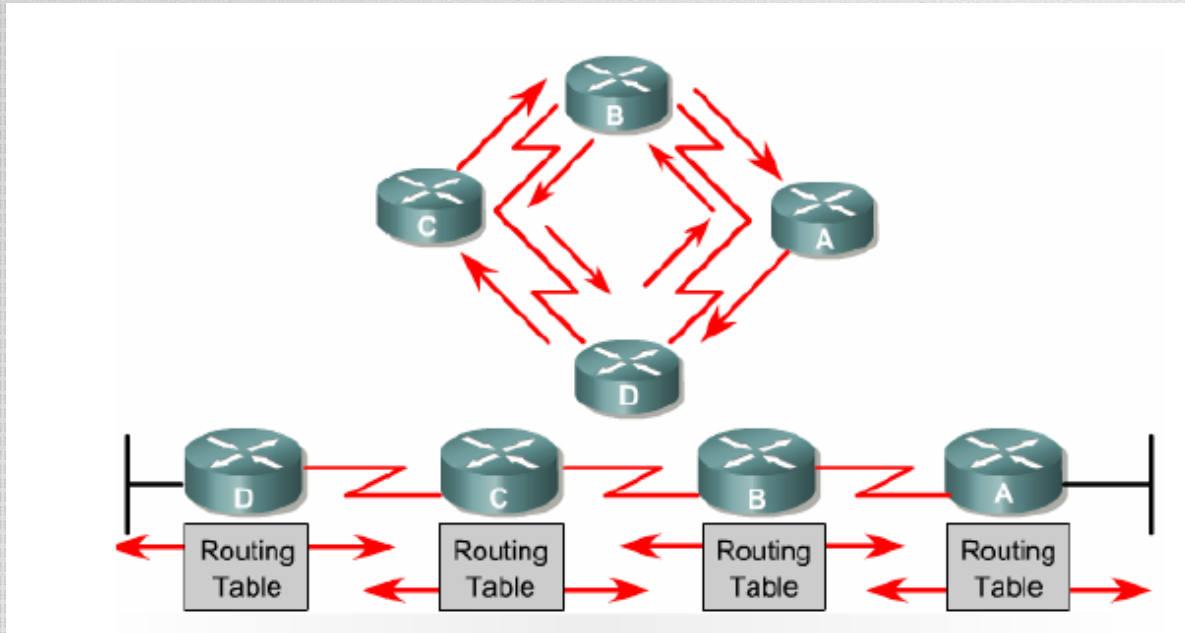
Link state

Distance Vector (Path vector) Protocol

- Penentuan routing berdasarkan *distance* atau jarak terpendek antara titik asal paket dengan titik tujuan.
- Distance atau jarak adalah berapa **banyak hop** yang harus dilalui oleh paket sebelum mencapai tujuan
- Distance vector dikembangkan menggunakan algoritma Bellman-Ford
- Contoh :
 - BGP (*Border Gateway Protocol*)
 - RIP (*Routing Information Protocol*)
 - EIGRP (*enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) → hak paten CISCO pengembangan dari IGRP

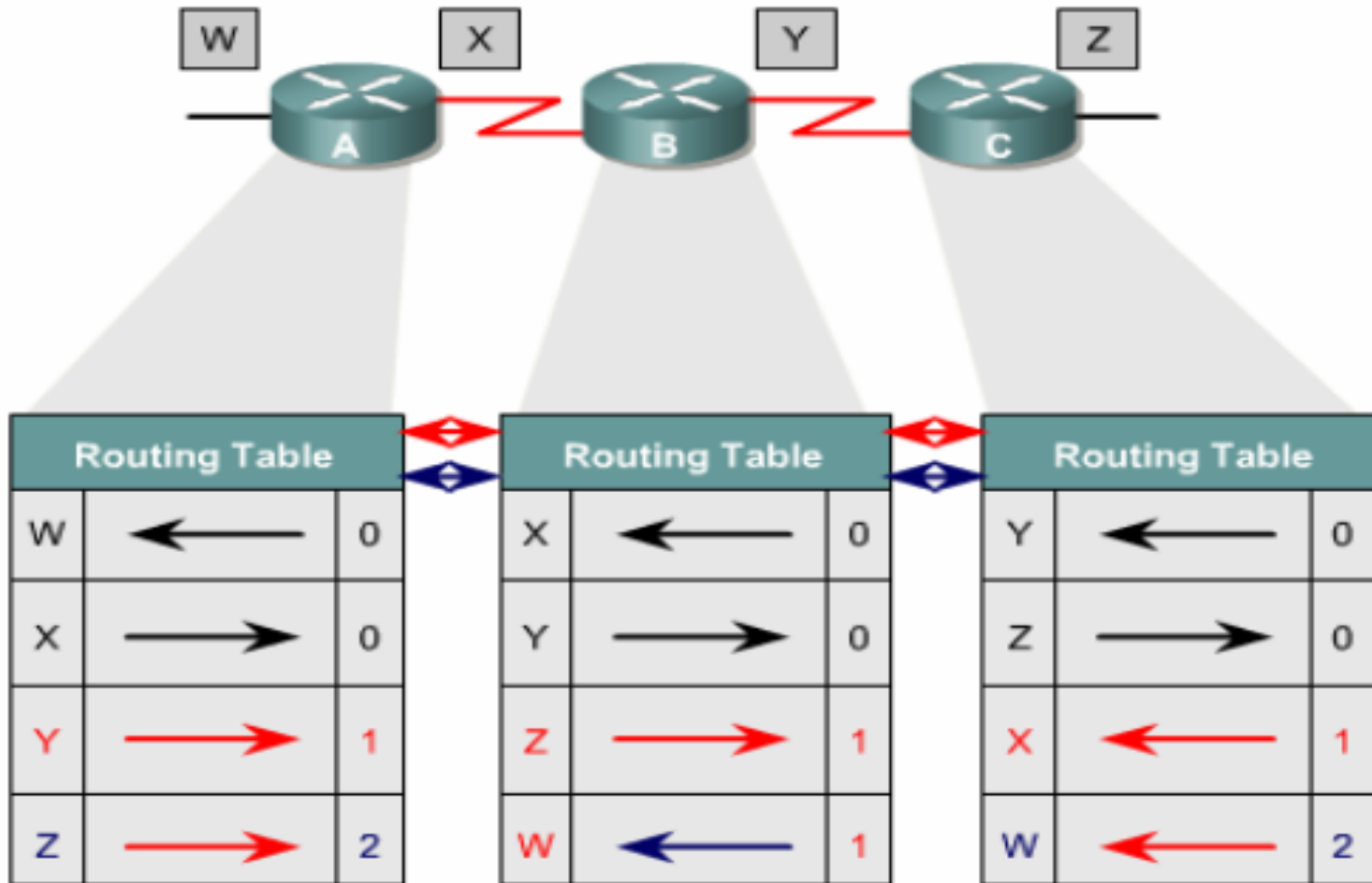
Distance Vector (Path vector) Protocol

- Setiap router menerima routing dari router yang terhubung langsung. Pada gambar di bawah ini digambarkan konsep kerja dari distance vector

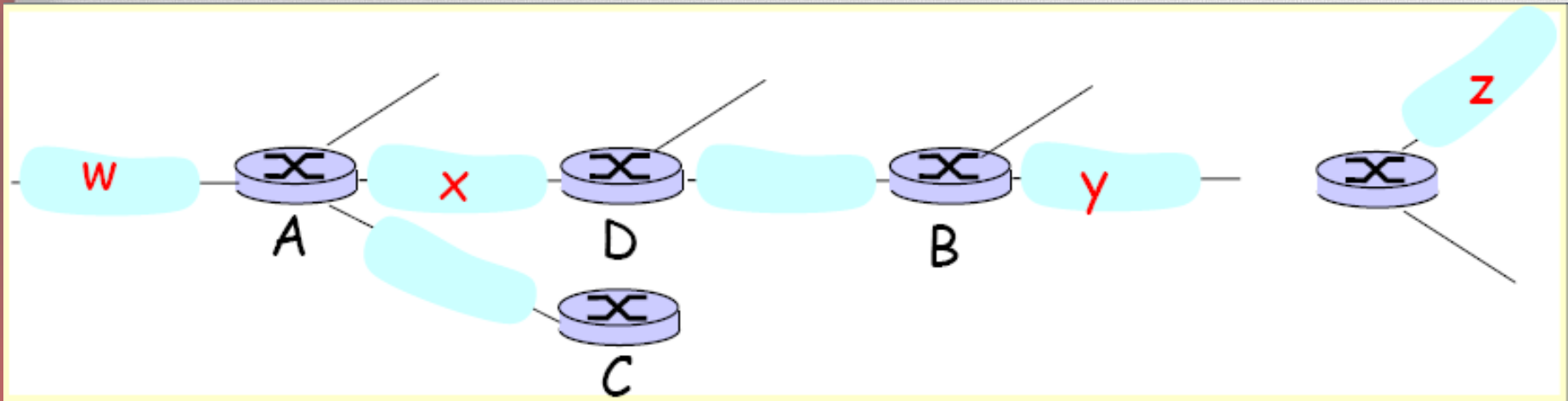


- Router B menerima informasi dari Router A. Router B menambahkan nomor distance vector, seperti jumlah hop. Jumlah ini menambahkan distance vector. Router B melewati table routing baru ini ke router-router tetangganya yang lain, yaitu Router C. Proses ini akan terus berlangsung untuk semua router

Distance Vector (Path vector) Protocol



Isi Tabel Router A



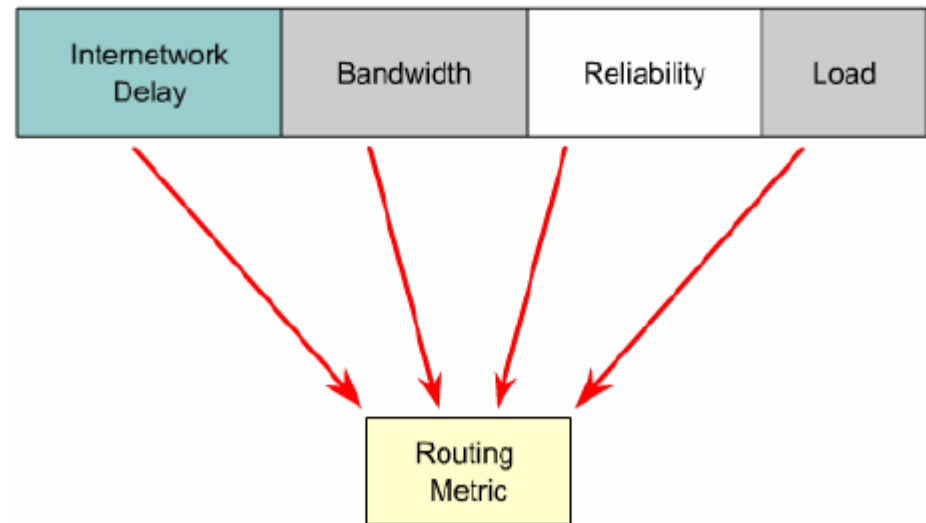
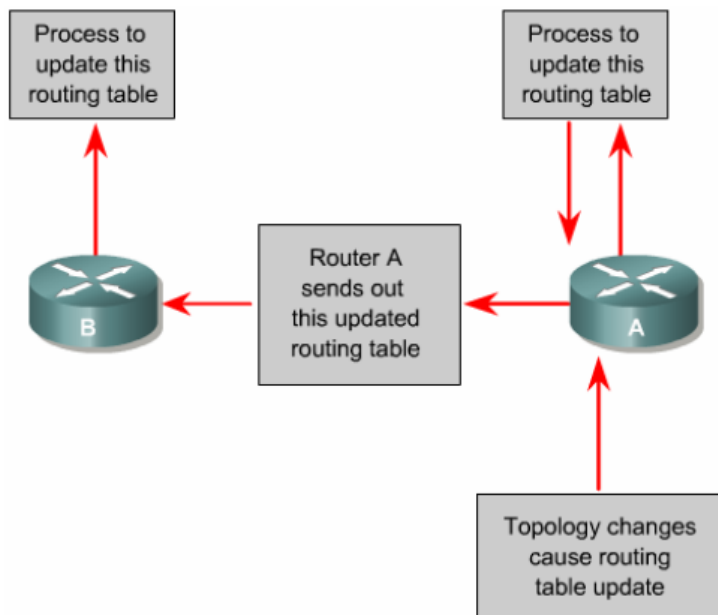
Tabel Routing pada umumnya berisi informasi tentang:

- Alamat Network Tujuan
- Interface Router yang terdekat dengan network tujuan
- Metric, yaitu sebuah nilai yang menunjukkan jarak untuk mencapai network tujuan. Metric tersebut menggunakan teknik berdasarkan jumlah lompatan (Hop Count).

Network Tujuan	Router Selanjutnya	Jumlah Hop ke tujuan
W	-	1
S	D	2
Y	D	3
Z	D	>3

Distance Vector (Path vector) Protocol

- Update table routing terjadi ketika terjadi perubahan topologi jaringan
- Table routing berisi informasi tentang **total path cost** yang ditentukan oleh **metric dan alamat logic** dari router pertama dalam jaringan yang ada di isi table routing
- Proses update perubahan topologi step-by-step dari router ke router
- Komponen-komponen routing metric : Internetwork Delay, Bandwidth, Reliability, Load



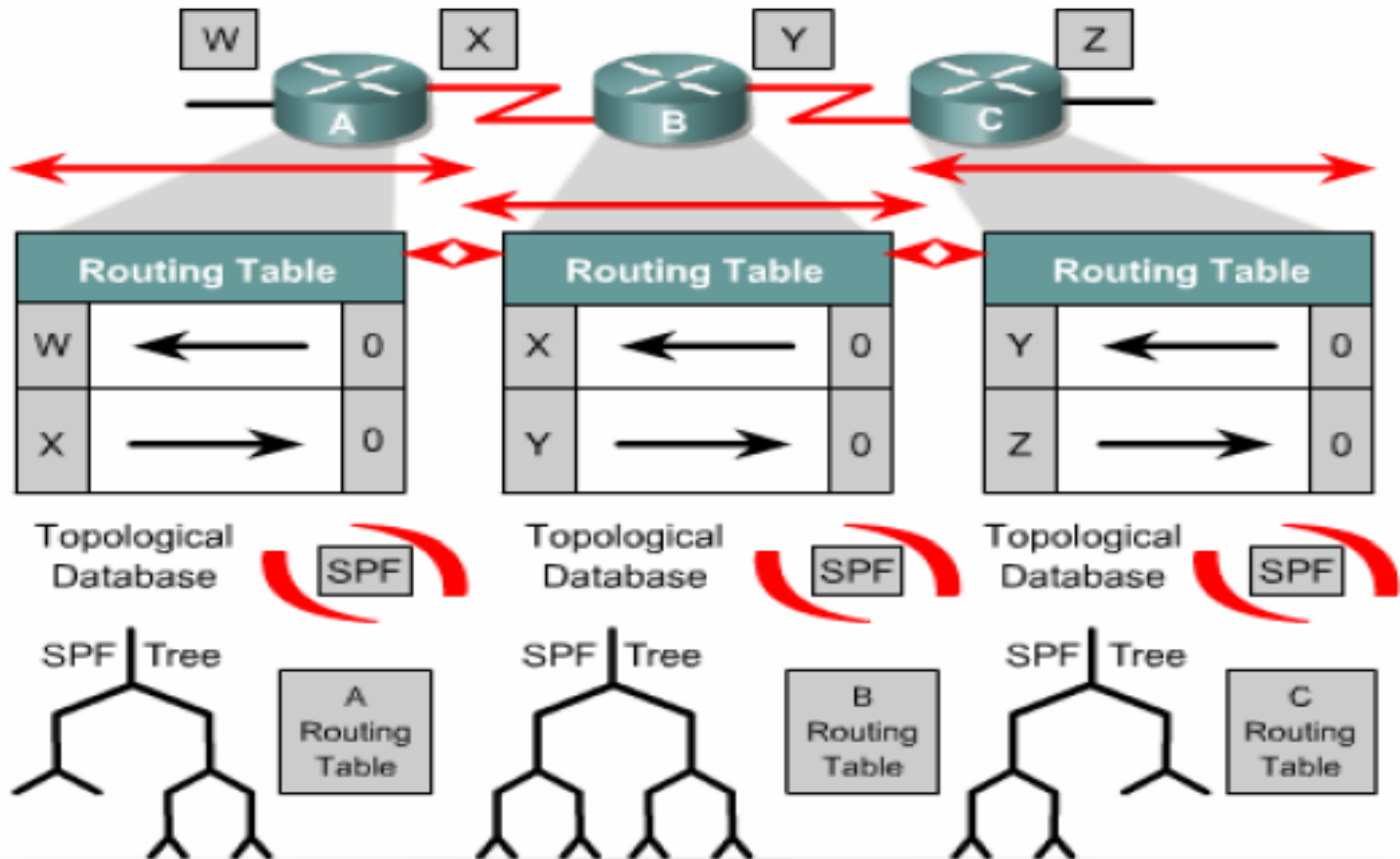
Link State Protocol

- Penentuan routing berdasarkan informasi yang diperoleh dari router-router lain.
- Informasi berisi tentang status/kondisi (state) terkini dari link-link yang terhubung dengannya. Kemudian dipilih “cost” yang terendah untuk mencapai tujuan.
- Link state dikembangkan menggunakan algoritma shortest path seperti algoritma Dijkstra’s
- Contoh :
 - OSPF (*Open Short Path First*)
 - IS-IS (*Intermediate System to Intermediate System*)

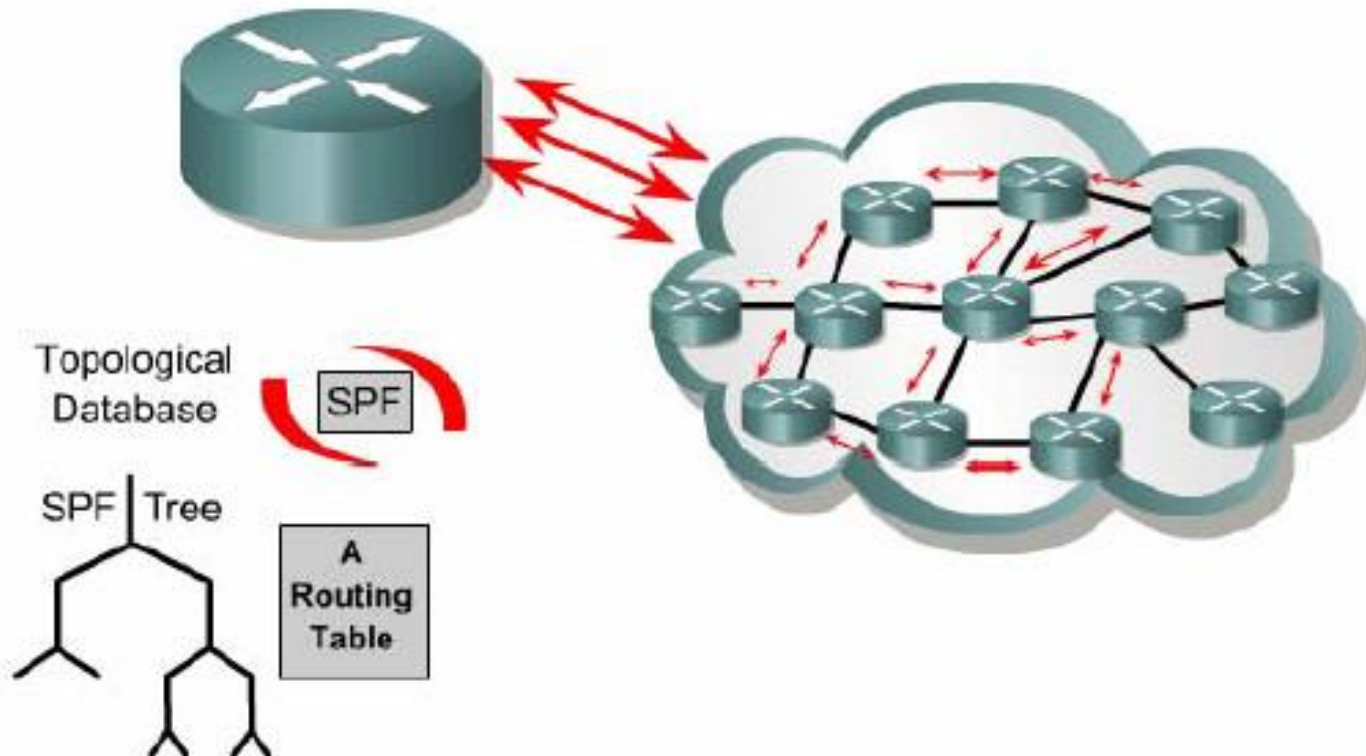
Link State Protocol

- Algoritma distance vector memiliki informasi yang tidak spesifik tentang distance network dan tidak mengetahui jarak router.
- Algoritma link state memperbaiki pengetahuan dari jarak router dan bagaimana mereka inter-koneksi
- Fitur-fitur Link state :
 - Link state advertisement (LSA) adalah paket kecil dari informasi routing yang dikirim antar router
 - Topological database adalah kumpulan informasi dari LSA-LSA
 - SPF algorithm adalah hasil perhitungan pada database sebagai hasil dari pohon SPF
 - Routing table adalah daftar rute dan interface

Link State Protocol



Link State Protocol



- Processing and memory requirements are increased for link-state routing.
- Bandwidth is consumed during the initial link-state flooding of LSAs.

Distance Vector VS Link state

Kerugian dari Distance vector adalah sebagai berikut:

- Membutuhkan waktu yang relative lama untuk mencapai convergence (update dikirim dengan interval waktu tertentu).
- Router melakukan kalkulasi routing table nya sebelum mem-forward perubahan tabelnya
- Rentan terjadinya routing loop
- Kebutuhan bandwidth bisa sangat besar untuk WAN atau environment LAN yang kompleks.

Distance Vector VS Link state

Link State mempunyai beberapa keuntungan dibanding distance vector:

- Waktu convergence lebih cepat karena update diforward segera
- Tidak rentan terhadap routing loops
- Tidak rentan terhadap informasi yang salah karena hanya informasi tangan pertama saja yang di broadcast
- **Kerugian dari Link State**
- Algoritma Link State memerlukan power CPU dan memory yang tinggi untuk melakukan kalkulasi topology jaringan dan memilih route
- Menaikkan traffic jika terjadi perubahan topology

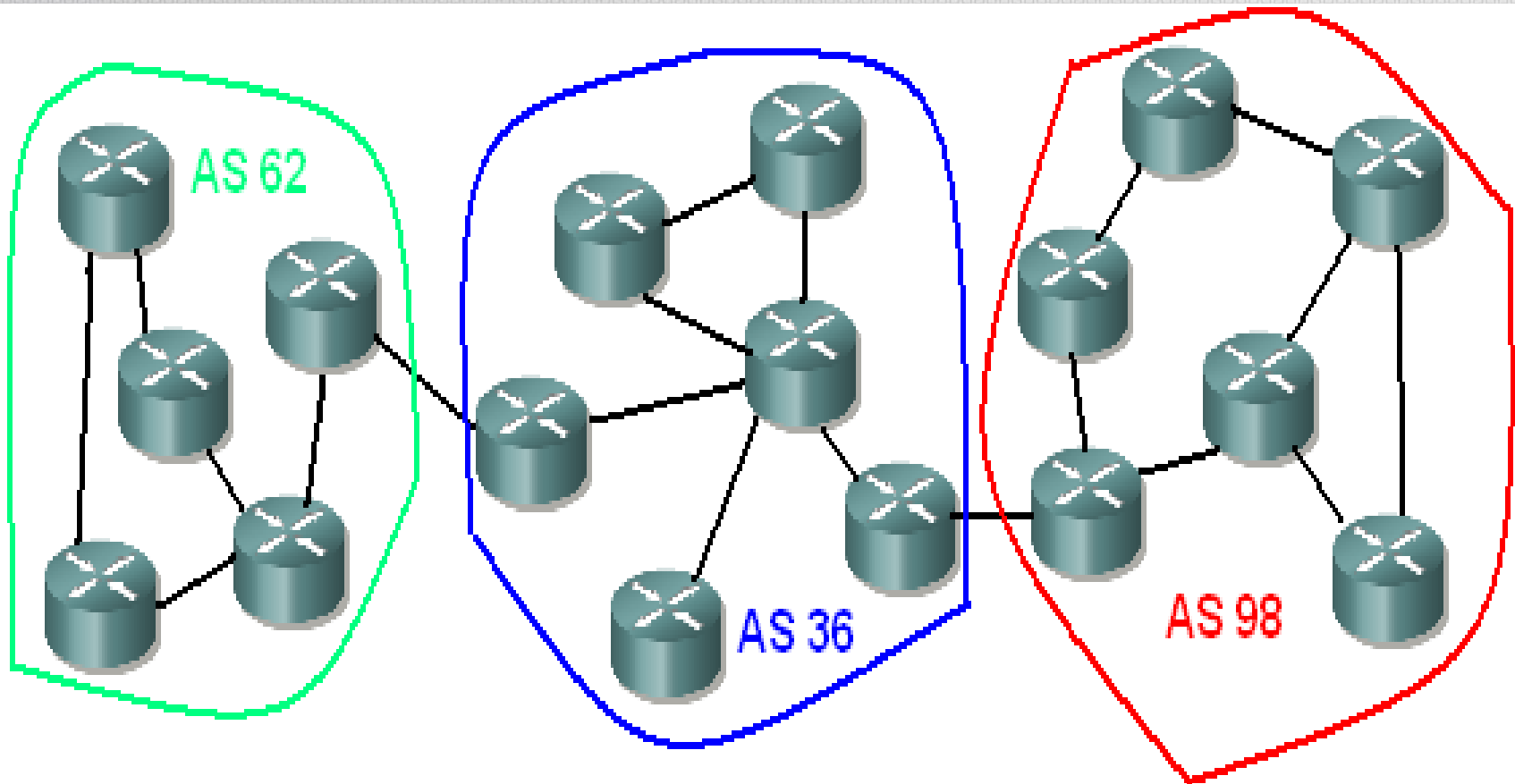
OSPF

- Membentuk Adjacency Router (Hello Protocol) → point to point
- Memilih DR (Designated Router) dan BDR (Backup Designated Router) jika diperlukan → multicast
- Mengumpulkan State-state dalam Jaringan (full state)
- Memilih Rute Terbaik untuk Digunakan (cost)
- Menjaga Informasi Routing Tetap Upto-date (flooding)

Autonomous System (AS)

- AS adalah kumpulan dari jaringan-jaringan yang dalam satu administrasi yang mempunyai strategi routing bersama. AS mungkin dijalankan oleh satu atau lebih operator ketika AS digunakan pada routing ke dunia luar. Masing- masing autonomous system berhak mengatur jaringannya termasuk memilih router dan protokol routing yang sesuai
- Contoh : ISP, Jaringan Kampus, RT/RW net dan sebagainya

Autonomous System (AS)



Interior and Exterior

Jika ditinjau dari “wilayah kekuasaan” admin network, maka protokol routing dapat menjadi :

- ***Interior Routing Protocol***

Protokol routing yang digunakan dalam suatu autonomous system atau single routing domain, catatan : sebuah autonomous system mungkin saja terdiri atas beberapa routing domain.

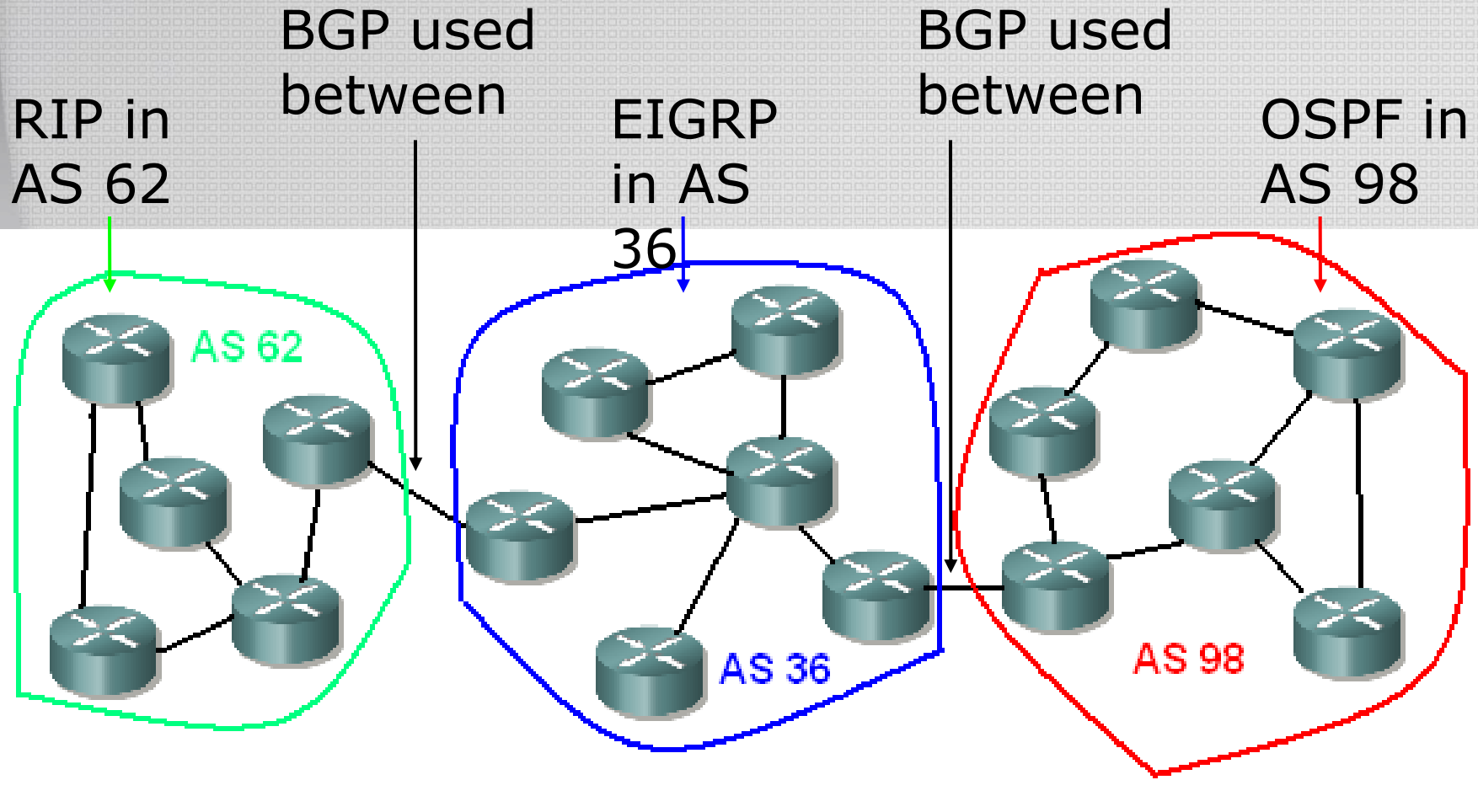
Contoh : IGRP, EIGRP, OSPF, RIP, IS-IS

- ***Exterior Routing Protocol***

Protokol yang digunakan untuk routing antar autonomous system

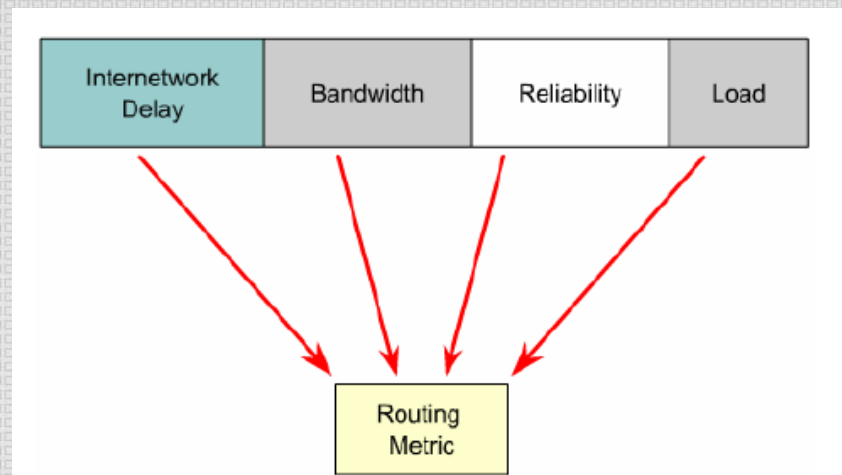
Contoh : EGP, BGP, BGPv4, CSPF, HELLO

Interior and Exterior



Metrics

- *Routing protocols may find several routes to the same destination*
- *They need to choose the best route*
- *They use metrics (measurements)*
- *The simplest metric is hop count*
- *Other metrics are bandwidth, delay, load, reliability, cost*



Hop count as a metric

- *Used by RIP (Maximum 15 hop counts)*
- *Easy to understand – the number of routers that the message must pass through*
- *May not be the best route – there might be a faster route with more hops.*
- *R 192.168.8.0/24 [120/2] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/0/1*

Other metrics

- *IGRP and EIGRP: Bandwidth and Delay by default. Can use Reliability, and Load too. Formula to combine these and give metric.*
- *OSPF: “Cost” – calculated from bandwidth in Cisco implementation. Higher bandwidth, lower cost.*

Administrative distance

- *Different routes could be found by different routing protocols, or one route could be dynamic and one static.*
- *The route with the lowest administrative distance is used.*
- *Administrative distance is an indication of the “trustworthiness” or desirability of a route.*

Administrative distance

- *0 directly connected*
- *1 static route*
- *90 route found using EIGRP*
- *100 route found using IGRP*
- *110 route found using OSPF*
- *120 route found using RIP*
- *Maximum possible value is 255*
- *These are default values.*



TERIMA KASIH