

Routing Protocols Difference and ISIS versus OSPF overview

Massimiliano Sbaraglia

Routing Protocols Timers Characteristics

Protocols	Algorithm	Advertisement	Hello / Updated	Dead / Invalid	Holdtime	Keepalive
RIP	Distance Vector	30 sec	30 sec	180 sec	180 sec	
RIPv2	Distance Vector	30 sec	30 sec	180 sec	180 sec	
RIPng	Distance Vector	30 sec	30 sec	180 sec		
IGRP	Distance Vector	90 sec	90 sec	270 sec	280 sec	
EIGRP	Distance Vector	Routing Changing	1 sec on Ethernet 60 sec on NBMA		3 sec on Ethernet 180 sec on NBMA	
OSPF	Link State	Routing Changing	250 msec on Ethernet 30 sec on NBMA	1 sec on ETH 30 sec on NBMA		
ISIS	Link State	Routing Changing	10 sec	30 sec		
BGP	Path Vector	Routing Changing			180 sec	60 sec



Routing Protocols Characteristics

Protocols	Routes	Hop Count	VLSM	Summarization	BFD	Metric
RIP	IPv4	15	NO	NO	NO	Hop Count
RIPv2	IPv4	15	YES	YES	YES	Hop Count
RIPng	IPv4, IPv6	15	YES	YES	YES	Add an interface cost (default = 1)
IGRP	IPv4	100	Fixed	Network Class Address	NO	Bandwidth, Delay, Reliability, Load, MTU
EIGRP	IPv4	255	YES	Network Class Address or Subnet Boundary	YES	Bandwidth, Delay, Reliability, Load, MTU
OSPF	IPv4	Limited by Network	YES	Network Class Address or Subnet Boundary	YES	Cost of each router to destination
OSPFv3	IPv6	Limited by Network	YES	Inter-area or External-area	YES	Max Metric Router LSA
ISIS	IPv4, IPv6, CLNS	Limited by Network	YES	Network Class Address or Subnet Boundary	YES	Variable (default = 10 for each interface)
BGP	IPv4, IPv6	Limited by Network	YES	Network Class Address or Subnet Boundary	YES	Weight, Local Preference, AS-Path, Local Originated, Origin Type, MED



Administrative Distance and default metric

Protocols	Administrative Distance	Default Metric	Metric Calculation
Connected	0	0	
Static	1	0	
RIP	120		Hop Count
IGRP	100	Link Cost (BW)	Min BW * delay (usec)
EIGRP internal	90	Link Cost /BW)	Min BW * delay (msec) * 25
EIGRP summary route	5	0	
EIGRP external	170		
OSPF	110	Hop Count	$C = 10^8 / BW$
ISIS	115	Value assigned admin	value = from 1 to 63
BGP internal	200		Hop Count = 255
BGP external	20	Bandwidth, delay	



Load Balancing and STP free

Protocols	Algorithm	Load Balancing	Across N° link	STP free
RIPv2	Distance Vector	YES	4 equal cost path	Split Horizon
IGRP	Distance Vector	YES	6 equal or unequal cost paths	Split Horizon
EIGRP	Distance Vector	YES	6 equal or unequal cost paths	Split Horizon
OSPF	Link State	YES	4 equal cost path	
ISIS	Link State	YES	6 equal cost path	
BGP	Path Vector	YES	6 equal cost path	BGP attribute



ISIS overview

▶ Network Type

- ▶ Broadcast
 - ▶ Default per multipoint interface
 - ▶ Usa il DIS (invece del DR/BDR)
- ▶ Point-to-Point
 - ▶ Default per P2P interface

▶ DIS Election

- ▶ No backup DIS
- ▶ È di tipo dinamica
- ▶ Uso della preemption
- ▶ E' separata per L1 ed L2 domains
- ▶ Occorre per priority o MAC-Address (SNPA)

▶ ISIS Route Leaking

- ▶ L2 domain conosce tutti i prefix IP (backbone area)
 - ▶ L1 domain conosce solo i prefix della sua area (stub area)
 - ▶ Può essere usato selettivamente per
 - ▶ Pass L2 routes into L1
 - ▶ Deny L1 routes from passing into L2
-



ISIS overview

▶ ISIS Path Selection

- ▶ Tutti i link hanno cost / metric costante = 10 di default
- ▶ Il cost / metric può essere modificata manualmente
- ▶ Neighbors possono accordarsi sul tipo di metrica che può essere di tipo:
 - ▶ NARROW (default)
 - ▶ WIDE (MPLS-TE)
 - ▶ TRANSITION (Both)
- ▶ Level 1 path è sempre preferito rispetto al L2 path

▶ LSP Link State: definiscono le caratteristiche di routing e contengono un header e diversi campi TLV:

▶ HEADER

- ▶ LSP PDU per tipo e lunghezza
- ▶ LSP ID e sequence number usato per riconoscere eventuali duplicati e garanzia per una corretta topology table
- ▶ LSP Lifetime usato per assegnare un età di “vita” di un LSP

▶ TLV

- ▶ TLV IS NEIGHBOR, usato per costruire una mappa di rete
 - ▶ TLV ES NEIGHBOR
 - ▶ Authentication, usato per assicurare update di routing
 - ▶ Attached IP subnet (opzionale)
-



ISIS overview

▶ ISIS Multitopology

- ▶ Supporta sia IPv4 che IPv6
- ▶ IPV6 può essere
 - ▶ SINGLE TOPOLOGY
 - Condivide path calculation con IPv4
 - Richiede un rapporto 1:1 in relazione tra IPv4 e IPv6 interfaces
 - ▶ MULTITOPLOGY
 - Indipendente path calculation con IPv4
 - Indipendente configurazione con IPv4

▶ ISIS enable

- ▶ Dominio di routing = NET (Network Entity Title)
 - ▶ AFI = Authority and Format Indicator (assume valore 49 per domini privati)
 - ▶ Area Code
 - ▶ System ID: può essere ricavato dal router-id oppure da una loopback oppure da un valore scelto dall'amministratore
 - ▶ N-Selector: per reti backbone IP si utilizza il valore = 00



OSPF overview

▶ Network Type

▶ Broadcast

- ▶ ETHERNET, TR, ATM
- ▶ Elezione DR/BDR
- ▶ Traffic verso il DR/BDR è multicast con indirizzo 224.0.0.6
- ▶ Traffic dal DR/BDR to other routers è multicast con indirizzo 224.0.0.5

▶ Point-to-Point

- ▶ Nessuna elezione DR/BDR
- ▶ Traffic è di tipo multicast con indirizzo 224.0.0.5

▶ Point-to-Multipoint

- ▶ Frame Relay di tipo Point-to-Multipoint (Hub and Spoke)
- ▶ Nessuna elezione DR/BDR
- ▶ Traffic di tipo multicast con indirizzo 224.0.0.5

▶ NBMA (Non-Broadcast Multi-Access)

- ▶ Frame Relay
- ▶ Elezione DR/BDR
- ▶ Neighbors debbono essere specificati manualmente (altrimenti non si avrebbe lo scambio di hello packets multicast tra routers)



OSPF overview

▶ Aree:

- ▶ INTRA-AREA: all'interno della stessa area
- ▶ INTER_AREA: tra aree separate
- ▶ EXTERNAL:
 - ▶ EXTERNAL TYPE 1: include sia il costo interno che esterno per raggiungere l'ASBR e determinare così il costo totale per la destinazione
 - ▶ EXTERNAL TYPE 2: include solo il costo esterno per raggiungere la destinazione al di fuori dell'AS annunciata fuori dal dominio OSPF

▶ Aree type:

- ▶ STANDARD or BACKBONE
 - ▶ LSA Type: 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- ▶ STUB
 - ▶ LSA Type: 1 – 2 – 3
- ▶ TOTALLY STUB
 - ▶ LSA Type: 1 – 2
- ▶ NSSA (NO SO STUBBY AREA)
 - ▶ LSA Type: 1 – 2 – 3 – 7
- ▶ TOTALLY NSSA
 - ▶ LSA Type: 1 – 2 – 7



OSPF overview

▶ LSA Type:

- ▶ LSA Type 1: sono generati dai routers all'interno della stessa area di appartenenza; contiene una lista di tutti i link locali verso il neighbor router compreso costo e status (Router);
- ▶ LSA Type 2: sono generati dai router con ruolo di DR e contiene una lista di tutti i router collegati al DR (Network);
- ▶ LSA Type 3: sono generati dal router con ruolo di ABR e contiene una lista delle destinazioni di rete all'interno di un area (Summary); questo tipo di LSA sono trasmessi tra aree per permettere comunicazione inter-area se necessario;
- ▶ LSA Type 4: sono generati dai router con ruolo di ABR e contiene una rotta verso ciascun ASBR nel dominio OSPF (ASBR Summary); sono trasmessi da un ABR all'interno della sua local area, in modo tale che gli internal router abbiano conoscenza di come "uscire" dal proprio AS;
- ▶ LSA Type 5: sono generati dai router con ruolo di ASBR e contiene rotte verso le destinazioni di rete al di fuori del proprio AS; (External Routes); generalmente utilizzate come default route.
- ▶ LSA Type 6: sono LSA Multicast
- ▶ LSA Type 7: sono generati dai router con ruolo ASBR all'interno di un'area NSSA (questa non ammette LSA Type 5) e comunque tradotte in LSA Type 5 quando trasmesse verso un'area standard oppure backbone.



OSPF overview

▶ Metric for Path Calculation

- ▶ OSPF utilizza il valore di costo/metrica per determinare il best path, il quale è basato sul valore di bandwidth della interfaccia; il costo totale si ottiene dalla somma di tutti i costi delle interfacce in direzione outgoing; il valore più basso è quello preferito.
- ▶ Il valore del costo/metrica si può modificare manualmente attraverso il comando cisco:
 - ▶ auto-cost reference-bandwidth
- ▶ Formula del Costo = $100.000.000 / \text{larghezza di banda del link misurata in bps}$

Type	Bandwidth	Cost / Metric
Serial	56 K	1785
Serial	64 K	1562
T1	1,544 Mbps	64
E1	2,048 Mbps	48
Token Ring	4 Mbps ; 16 Mbps	25 ; 6
Ethernet	10 Mbps	10
Fast Ethernet	100 Mbps	1
Gigabit Ethernet	1 Gbps	1

