

## Advanced Juniper IP Routing

### Introduzione

Obiettivo del corso è fornire le competenze per giungere ad un livello di conoscenza di base dei dispositivi Juniper Networks serie M e T utilizzando Junos paragonabile alle certificazioni JNCIS. Il corso è incentrato sull'acquisizione di una buona manualità nella configurazione dei dispositivi e sarà quindi ricco di esercizi pratici.

### Agenda

#### OSPF

- Il protocollo OSPF e struttura dei pacchetti (header + payload)
- I messaggi di OSPF: Hello, DBD, LSU, LSR, LSACK.
- Adiacenze e "Two-way State"
- La fase di Exstart
- La fase di Exchange
- La fase di Loading
- Funzionamento di OSPF su reti WAN NBMA
- OSPF in area multipla
- Routing Gerarchico
- Tipologie di LSA e loro principali caratteristiche
- Processo di scambio degli Update
- Analisi del db topologico in dettaglio
- Principali timer di OSPF
- Aspetti di convergenza e tempi di ricalcolo di SPF
- Metrica
- Classificazione dei router
- Aree Stub e NSSA
- Route-Summarization
- Virtual-Link

#### Laboratorio

Configurazioni di OSPF con relativa analisi e discussione dei risultati:  
Configurazione di OSPF in area multipla  
Configurazione di Area Stub e NSSA  
Configurazione di Route-summarization  
Configurazione di Virtual-link

#### IS-IS

- Il modello ISO
- Formato dei pacchetti CNLP (ISO 8473)
- Terminologia OSI: ES, IS, Area, Dominio.
- Routing gerarchico: livello 0 (ES-IS), livello 1, livello 2 e livello 3 (IS-IS).
- Tipologie di messaggi IS-IS PDU: Hello, LSP, PSNP, CSNP
- Inbustamento e struttura delle PDU
- Messaggi TLV
- Pacchetti di Hello: ESH, ISH, IIH
- Adiacenze tipo L1, L2 e L1/L2
- Lo scambio degli Update
- Struttura di un LSP
- Il database topologico
- Concatenazione delle aree
- Classificazione dei router
- Calcolo delle rotte IP
- Convergenza e timer di IS-IS
- Route-Summarization
- Confronto con OSPF

## Laboratorio

Configurazioni di IS-IS con relativa analisi e discussione dei risultati:  
Configurazione base di IS-IS in area singola  
Configurazione di IS-IS in area multipla  
Creazione di adiacenze L1, L2, L1/L2.  
Configurazione di Route-summarization

## Il protocollo BGPv4

- Approfondimento sugli attributi BGP e loro utilizzo/manipolazione
- Attributi Well-Known obbligatori: Next-Hop, AS-Path e Origin
- L'attributo Local Preference
- L'attributo MED
- Le Community BGP

## Gli strumenti per il policy outline

- Struttura di Juniper OS Routing Policy Language
- Regular Expression
- Inbound e Outbound Route Filtering
- Reset delle sessioni BGP
- Route Refresh
- EBGp multihop
- AS-Path prepending
- Route Dampening
- Graceful restart
- Load Balancing
- Limitazione dei prefissi

## Laboratorio

Esercizi di base con l'utilizzo degli strumenti del policy outline per la manipolazione degli attributi BGP.

## Tipologie di connettività BGP

- Connessione Utente-ISP con route statiche
- Connessioni Multihomed verso un singolo ISP
- Connessioni Multihomed con ISP multipli
- Soluzioni di bilanciamento di carico e di backup

## Laboratorio

Configurazione di BGP in modalità Multihomed con applicazione di complesse regole di policy outline.

## Autonomous System di Transito

- Caratterizzazione di un Autonomous System di Transito
- Sessioni BGP interne ed esterne
- Utilizzo delle interfacce di Loopback
- Distanza Amministrativa
- Tipiche problematiche di forwarding dei pacchetti
- Regola dello Split-Horizon
- Regola della Sincronizzazione
- Gestione degli Attributi in sessioni IBGP
- Il meccanismo del Recursive-Loopback
- Interazione tra BGP e protocolli IGP

## Scalabilità IBGP

- Limiti di scalabilità imposti dallo Split-Horizon
- Violazione dello Split-Horizon: i Route Reflector
- Gerarchie di Cluster
- Confederation

## Laboratorio

Configurazione di BGP per realizzare un Autonomous System di Transito con implementazione di filtri per il controllo degli annunci BGP con AS adiacenti.

## Multicast

- Il meccanismo di elezione del PIM-SM rendezvous point
- Configurazione statica
- Auto RP
- Bootstrap Routing
- Uso e configurazione di Multicast Source Discovery Protocol: Mesh Group, peer-RPF Flooding, Anycast RP, InterDomain MSDP
- Reverse Path Forwarding: creazione di una nuova tabella RPF e utilizzo di una tabella alternativa

## Laboratorio

Configurazione di PIM-SM rendezvous point e di MSDP. Gestione tabelle RPF.

## Supporto della CoS

- Introduzione alla QoS nelle reti IP
- Modello Integrated Services
- Modello Differentiated Services
- Integrazione MPLS/DiffServ
- Modello di funzionamento di un LSR DiffServ: E-LSP e L-LSP
- Architettura della CoS in JUNOS
- I componenti della CoS: la Forwarding-Class, i Classifier, gli Scheduler, i Policer, i Rewriter
- La gestione delle code

## Laboratorio

Esempi di configurazione di base della CoS IP e MPLS E-LSP con relativa analisi e discussione dei risultati

## Advanced MPLS

- Approfondimento di LDP e RSVP
- Algoritmo CSPF e Traffic Engineering Database
- Protezione dei Tunnel TE
- Percorsi primari
- Percorsi secondari (l'opzione standby)
- Fast rerouting

## VPN/MPLS

- Identificazione delle più importanti categorie di VPN
- VPN Layer 3
- Descrizione della terminologia e panoramica sull'architettura Peer-to-Peer di MPLS/VPN.
- Descrizione del modello di routing e forwarding.
- Tabelle di routing virtuali (VRF) nei PE
- Popolazione Delle VRF: routing contestualizzato
- Sessioni Multiprotocol-BGP tra PE
- Indirizzi Vpnv4: introduzione del Route Distinguisher
- Selezione delle route: il ruolo dei Route Target
- Routing PE-CE: scenari RIP, BGP e OSPF

## Laboratorio

Esempi di configurazione di base di VPN non sovrapposte con relativa analisi e discussione dei risultati.

Esempi di VPN sovrapposte (overlapped):

scenario Extranet.

scenario accesso a servizi ISP.

scenario gestione apparati clienti.

Esempi di configurazione di base e avanzata con relativa analisi e discussione dei risultati

## VPN/MPLS

- VPN Overlapped
- Soluzioni Hub&Spoke
- VPN Layer 2
- Identificazione delle differenze tra VPV Layer 2 e Layer 3
- Definizione delle funzionalità di circuiti cross-connect
- Configurazione di una VPN layer 2 secondo Kompella
- Configurazione di una VPN layer 2 secondo Martini

## Laboratorio

Esempi di VPN sovrapposte (overlapped):

scenario Extranet.

---

scenario accesso a servizi ISP.  
scenario gestione apparati clienti.  
Esempi di configurazione di base e avanzata con relativa analisi e discussione dei risultati

### **Introduzione a IPv6**

- L'esigenza di IPv6
- Descrizione del nuovo header di IPv6
- Nuove e integrate funzionalità
- IL concetto di Daisy-chain
- Il nuovo formato degli indirizzi
- Le funzionalità del routing IPv6.
- Identificazione dei passi di base necessari per configurare IPv6 su router Juniper Networks

---

## **Metodologie didattiche**

Il corso si propone di trattare in modo approfondito la configurazione dei router Juniper, è quindi focalizzato sulla CLI del sistema operativo JunOS. I partecipanti hanno a disposizione un laboratorio dove potranno mettere in pratica attraverso opportune esercitazioni didattiche gli insegnamenti appresi.

Oltre ai tradizionali strumenti di comunicazione (lavagna fissa e a fogli mobili, proiettore per diapositive, puntatore laser, applicativi per presentazioni multimediali), il docente si avvarrà anche di nuovi supporti didattici per aumentare il coinvolgimento dei partecipanti.

Il materiale didattico comprende l'intera collezione delle diapositive mostrate in classe. Ulteriore documentazione di protocolli e programmi sono inoltre forniti a corredo del programma teorico.

Ad ogni partecipante sarà rilasciato un attestato di partecipazione rilasciato da NCP.

---

## **Obiettivi**

Lo scopo del corso è fornire ai partecipanti una conoscenza avanzata sulla configurazione degli apparati Juniper.

---

## **Destinatari**

Tutti coloro che fanno utilizzo di apparati Juniper per il routing dei pacchetti IP e la gestione avanzata di reti IP in generale.

---

## **Prerequisiti**

Conoscenza di base di JunOS e sulle architetture e tecnologie tradizionali delle reti di TLC e del TCP/IP.  
Raccomandato il corso NJBSC.