

UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” DIN BACĂU
FACULTATEA DE INGINERIE

POPA SORIN EUGEN

Administrarea și configurarea rețelelor locale de calculatoare

Note de curs
pentru studenții Facultății de Inginerie



EDITURA „ALMA MATER”
BACĂU, 2022

CUPRINS:

1	Conceptele rutării.....	5
1.1	Noțiuni introductive – Router-ul și rolul acestuia	5
1.1.1	Generalități	5
1.1.2	Interconectare rețele	6
1.1.3	Mecanisme de redirecționare a pachetelor	7
1.1.4	Comenzi frecvent utilizate în descoperirea rețelei.....	8
1.1.5	Moduri de conectare la Rețea	9
1.1.6	Semnificația indicației LED-urilor interfețelor de rețea	12
1.2	Setări de bază pentru Router	13
1.2.1	Configurare nume, parole, banner, salvare configurări	13
1.2.2	Configurare adrese IPv4 pe interfețe	14
1.2.3	Configurare adrese IPv6 pe interfețe	15
1.2.4	Comenzi pentru verificarea configurării interfețelor	16
1.2.5	Utilizarea comenzii ”show”	17
1.3	Decizii de rutare	19
1.3.1	Trimiterea unui pachet de la sursă la destinație	20
1.3.2	Deciziile de rutare luate de router	21
1.4	Funcționarea routerului	23
1.4.1	Tabelul de rutare.....	23
1.4.2	Route statice implicite	26
1.4.3	Rutarea dinamică	27
2	Rutarea statică pe routerele Cisco	29
2.1	Configurarea rutării statice	29
2.2	Configurare rute statice și dinamice	31
2.2.1	Rutare statică IPv4	31
2.2.2	Rutarea statică IPv6.....	35
3	Rutarea dinamică	40
3.1	Protocoale de rutare dinamică	40
3.1.1	Rutarea dinamică versus rutarea statică.....	40
3.2	Rutarea dinamică cu RIPv2	41
3.2.1	Configurarea RIPv2.....	42
3.2.2	Verificarea rutării cu RIP	44
3.2.3	Optimizarea configurării RIP	45
3.2.3.1	Configurarea interfețelor pasive	45
3.2.3.2	Configurarea propagării rutei implicite	45
3.3	Rutarea dinamică cu RIPng	46
3.3.1	Configurare RIPng	46
3.3.2	Verificarea configurării RIPng	47
3.4	Rutarea dinamică cu EIGRP	49
3.4.1	Introducere	49
3.4.2	Configurare EIGRP cu Sistem Autonom Number	50
3.4.3	Verificarea configurării și rulării EIGRP	50
3.5	Rutarea dinamică cu OSPF.....	52
3.5.1	Introducere	52
3.5.2	Configurarea OSPF	54
3.5.3	Verificarea configurării OSPF.....	56
3.6	Tabelul de rutare IPv4	58
3.6.1	Structura tabelului de rutare	58
3.6.2	Procesul de căutare în tabelul de rutare	60
3.7	Tabelul de rutare IPv6	61

4	Rețele bazate pe Switch-uri	63
4.1	Introducere	63
4.2	Comutarea pachetelor de date	67
4.2.1	Crearea și utilizarea tabelului de adrese MAC	67
4.2.2	Metode de retransmisie a cadrelor de către switch	68
4.2.3	Domenii de coliziune și domenii de broadcast	70
4.2.4	Reducerea congestionării rețelei.....	71
5	Configurarea switch-urilor	73
5.1	Primii pași în configurarea unui switch.....	73
5.1.1	Pornirea switch-ului	73
5.1.2	Semnificația LED-urilor de pe panoul frontal al Switch-ului.....	74
5.2	Securizarea switch-urilor.....	76
5.3	Configurarea de bază a switch-ului	76
5.3.1	Pregătiri necesare	76
5.3.2	Configurarea adresei IP pentru management.....	77
5.3.3	Configurarea porturilor switch-ului.....	78
5.3.4	Comenzi pentru verificarea configurării porturilor unui switch	79
5.3.5	Depanarea problemelor de conectare la rețea a unui switch.....	81
5.3.6	Acces de la distanță securizat	82
5.3.7	Configurarea SSH pe switch	83
5.3.8	Verificarea configurării SSH.....	84
5.3.9	Securizarea porturilor switch-ului	87
5.3.9.1	Securizarea porturilor neutilizate.....	87
5.3.9.2	Securizarea porturilor utilizate.....	87
5.3.9.3	Verificarea securizării porturilor	89
6	Rețele virtuale locale – VLAN-uri.....	92
6.1	Introducere în VLAN-uri	92
6.1.1	Beneficiile utilizării VLAN-urilor.....	93
6.1.2	Tipuri de VLAN-uri	93
6.1.3	VLAN-uri în rețele cu mai multe switch-uri	94
6.1.3.1	VLAN Trunks.....	94
6.1.3.2	Etichetarea cadrelor Ethernet pentru identificarea VLAN	95
6.1.3.3	VLAN-uri native și etichetarea 802.1Q.....	96
6.1.3.4	Etichetarea voice VLAN	96
6.2	Implementarea VLAN-urilor.....	97
6.2.1	VLAN-uri pentru date	97
6.2.2	VLAN-uri pentru voce și date	98
6.2.3	Verificarea informațiilor despre VLAN-uri	99
6.2.4	Modificare apartenența unui port la un VLAN	100
6.2.5	Ștergerea unui VLAN.....	101
6.3	Legăturile trunchi (trunk)	101
6.3.1	Comenzi pentru configurarea legăturilor trunk IEEE 802.1Q	101
6.3.2	Verificarea legăturilor trunk.....	102
6.3.3	Resetarea legăturilor trunk la starea inițială	103
6.4	Depanarea VLAN-uri și legături Trunk	103
6.5	Protocolul de trunchiere dinamică.....	104
6.5.1	Configurare DTP	104
6.5.2	Verificarea modului DTP	106
6.6	Rutare între VLAN-uri	106
6.6.1	Rutare inter-VLAN „router-on-a-stick”	107
6.6.1.1	Configurare router-on-a-stick	107
6.6.1.2	Verificarea rutării inter-VLAN.....	108
6.6.2	Rutare inter-VLAN cu un switch de nivel 3	110
6.6.2.1	Configurarea switch Layer 3.....	112
6.6.3	Rutare pe un switch Layer 3.....	113

7	Spanning Tree Protocol.....	116
7.1	Funcționarea STP	117
7.2	Variante de STP	119
8	EtherChannel.....	121
8.1	Introducere în EtherChannel	121
8.1.1	Avantajele EtherChannel.....	121
8.1.2	Restricții de implementare a EtherChannel	122
8.1.3	Protocole de auto negociere.....	122
8.1.3.1	Funcționarea PAgP	123
8.1.3.2	Funcționarea LACP	124
8.2	Configurare EtherChannel.....	125
8.2.1	Configurare EtherChannel cu PAgP [45]	126
8.2.1.1	Verificarea agregării porturilor.....	127
8.2.1.2	Configurare EtherChannel cu LACP	128
9	DHCP – Dinamic Host Control Protocol.....	131
9.1	DHCPv4	131
9.1.1	Rolul și funcționarea DHCPv4.....	131
9.1.2	Configurare router Cisco ca și server DHCPv4.....	132
9.1.3	Configurare router Cisco ca și releu DHCPv4	135
9.1.4	Configurare router Cisco ca și client DHCPv4.....	137
9.1.5	Depanarea configurării DHCPv4	139
9.2	SLAAC și DHCPv6	140
9.2.1	Noțiuni generale privind configurarea IPv6	140
9.2.2	SLAAC - Stateless Address Autoconfiguration	141
9.2.3	DHCPv6	145
9.2.3.1	Funcționarea și configurarea DHCPv6 Stateless.....	145
9.2.3.2	Funcționarea și configurarea DHCPv6 Stateful	146
9.3	Configurare router Cisco ca server DHCPv6	147
9.3.1	Configurare server DHCPv6 Stateless	148
9.3.2	Configurare client DHCPv6 Stateless	148
9.3.3	Configurare router ca server DHCPv6 Stateful	149
9.3.4	Configurare router ca și client DHCPv6 Stateful	150
9.3.5	Configurare router ca agent releu DHCPv6	151
9.3.6	Depanarea DHCPv6	152
10	Redundanța rețelei	153
10.1	Generalități privind redundanța rețelei.....	153
10.2	First Hop Redundancy Protocol (FHRP).....	155
10.2.1	HSRP - Hot Standby Router Protocol	156
10.2.2	Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)	159
10.2.3	Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)	160
11	Liste de control al accesului.....	162
11.1	Principiul de funcționare al listelor de acces.....	162
11.1.1	Definiția Listei de Acces	162
11.1.2	Măștile Wildcard	163
11.1.2.1	Exemple de utilizare a Măștii Wildcard	163
11.1.2.2	Sumarizarea adreselor IP în Lista de Acces	165
11.1.2.3	Modul de calcul al măștii Wildcard	166
11.1.3	Reguli de creare și plasare Liste de Acces	167
11.2	Liste de Control al Accesului IPv4 Standard	169
11.3	Liste de Control al Accesului IPv4 Extinse.....	171
12	Network Address Translation	177
12.1	Rolul și principiile de funcționare ale NAT	177
12.2	Tipuri de NAT	178
12.2.1	NAT static	178

12.2.2	NAT dinamic	179
12.2.3	PAT – Port Address Translation.....	179
12.2.4	Comparație între NAT și PAT.....	180
12.2.5	Avantajele și dezavantajele NAT	180
12.3	Configurare și verificare NAT Static	181
12.4	Configurare și verificare NAT Dinamic.....	183
12.4.1	Verificarea configurării și funcționării NAT dinamic	185
12.5	Configurarea PAT	186
12.5.1	Configurare NAT dinamic cu supraîncărcare – PAT cu grup de adrese IP publice 186	
12.5.2	Configurare PAT folosind o Interfață.....	188
12.6	Redirecționarea portului	189
12.6.1	Noțiuni teoretice	189
12.6.2	Port forwarding WiFi router în Cisco PacketTracer.....	190
12.6.3	Configurare port forwarding cu IOS	192
12.7	NAT64.....	193
13	Rețele locale de calculatoare wireless.....	195
13.1	Introducere în rețelele wireless.....	195
13.2	Componentele rețelelor Wireless LAN	197
13.2.1	Placa de rețea wireless.....	197
13.2.2	Router wireless pentru acasă	198
13.2.3	Access Point	199
13.2.3.1	AP-uri autonome	199
13.2.3.2	AP-uri bazate pe controler	200
13.2.4	Antene pentru rețele wireless	201
13.3	Funcționarea WLAN.....	201
13.3.1	Topologii de rețea WLAN.....	201
13.3.1.1	BSS – Basic Service Set	202
13.3.1.2	ESS - Extended Service Set	203
13.3.2	Structura cadrului Wireless 802.11	204
13.3.3	CSMA/CA.....	205
13.3.4	Asocierea clientului la Acces Point.....	205
13.3.5	Modurile de descoperire activ și pasiv	206
13.4	Controlul și asigurarea punctelor de acces wireless	206
13.4.1	Arhitectură divizării Controlului Accesului la Mediu	207
13.4.1.1	Criptare DTLS.....	208
13.4.2	Modele Cisco Implementarea pentru Wireless LAN Controller	209
13.4.2.1	Modelul unificat sau centralizat pentru WLC.....	209
13.4.2.2	Modelul Cloud pentru WLC.....	209
13.4.2.3	Modelul WLC încorporat	210
13.4.2.4	Modelul WLAN Mobility Express.....	210
13.4.2.5	Modelul FlexConnect	210
13.5	Managementul canalelor radio Wireless	211
13.5.1	Canalele și frecvența semnalelor wireless	211
13.5.2	Selectarea canalului wireless.....	212
13.5.3	Planificarea rețelelor WLAN.....	213
13.6	Amenințări la adresa securității rețelelor WLAN.....	214
13.7	Securizarea rețelelor wireless.....	216
13.7.1	Ascunderea SSID și filtrarea adreselor MAC.....	216
13.7.2	Metode de autentificare	217
13.7.2.1	Autentificarea utilizatorilor casnici	218
13.7.2.2	Autentificare în Enterprise	219
13.7.2.3	Autentificarea WPA3.....	220
14	Descoperirea, gestionarea și întreținerea dispozitivelor din rețea	222
14.1	Protocoale pentru descoperirea dispozitivelor din rețea.....	222
14.1.1	CDP – Cisco Discovery Protocol	222

14.1.2	LLDP – Link Layer Discovery Protocol	224
14.2	Administrarea dispozitivelor din rețea	227
14.2.1	NTP – Network Time Protocol.....	227
14.2.2	Syslog.....	230
14.2.2.1	Introducere în syslog.....	230
14.2.2.2	Serverul Syslog	232
14.2.2.3	Configurarea syslog pe echipamentele Cisco	233
14.3	Întreținerea dispozitivelor.....	234
14.3.1	Administrarea fișierelor pe routere și switch-uri	234
14.3.2	Realizarea copiilor de rezervă și restaurarea fișierelor	236
14.3.2.1	Back-up și restaurare folosind un editor de text	236
14.3.2.2	Back-up și restaurare folosind un server tftp	237
14.3.2.3	Utilizarea portului USB pentru back-up și restaurare	238
14.3.2.4	Procedura de recuperare a parolelor	238
14.4	Licențe software și tipuri de sisteme de operare IOS	239
14.4.1	Introducere în Cisco IOS	239
14.4.2	Copia de siguranță și restaurarea sistemului de operare IOS.....	240
14.4.2.1	Realizarea copiei de siguranță a IOS	241
14.4.2.2	Restaurarea imaginii IOS pe un dispozitiv	242
14.4.3	Administrarea și verificarea licențelor Cisco IOS	243
15	Bibliografie	246