

Netwerken
Deel 1 – Inleiding

Netwerken

Deel 1 – Inleiding

Versie 7

John Bakker

Boom beroepsonderwijs
info@boomberoepsonderwijs.nl
www.boomberoepsonderwijs.nl

Auteur: John Bakker
Redactie en opmaak: Henk Pel, Zeist
Titel: Netwerken – Deel 1 – Inleiding
ISBN 978 90 372 5908 7
Eerste druk / eerste oplage
© Boom beroepsonderwijs 2021

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in compilatiewerken op grond van artikel 16 Auteurswet kan men zich wenden tot de Stichting PRO (www.stichting-pro.nl).

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Door het gebruik van deze uitgave verklaart u kennis te hebben genomen van en akkoord te gaan met de specifieke productvoorwaarden en algemene voorwaarden van Boom beroepsonderwijs, te vinden op www.boomberoepsonderwijs.nl

Inhoud

- o **Inleiding 1**
- 1 De huidige netwerken 3**
 - 1.0 Inleiding 3
 - 1.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 3
 - 1.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 3
 - 1.1 Netwerken hebben effect op ons leven >3
 - 1.1.1 Netwerken verbinden ons 3
 - 1.1.2 Video – The Cisco Networking Academy Learning Experience 4
 - 1.1.3 Geen grenzen 4
 - 1.2 Netwerkkomponenten 4
 - 1.2.1 Host-rollen 4
 - 1.2.2 Peer-to-peer 5
 - 1.2.3 Eindapparaten 5
 - 1.2.4 Intermediaire apparaten 6
 - 1.2.5 Netwerkmedia 7
 - 1.2.6 Test je kennis – Netwerkkomponenten 7
 - 1.3 Netwerkweergaven en topologieën 8
 - 1.3.1 Netwerkweergaven 8
 - 1.3.2 Topologiediagrammen 8
 - 1.3.3 Test je kennis – Netwerkweergaven en topologieën 10
 - 1.4 Veelvoorkomende soorten netwerken 10
 - 1.4.1 Netwerken van verschillende grootte 10
 - 1.4.2 LAN's en WAN's 12
 - 1.4.3 Het internet 13
 - 1.4.4 Intranet en Extranet 14
 - 1.4.5 Test je kennis – Veelvoorkomende soorten netwerken 15
 - 1.5 Internetverbindingen 16
 - 1.5.1 Internet-toegangstechnologieën 16
 - 1.5.2 SOHO-internetverbindingen 16
 - 1.5.3 Zakelijke internetverbindingen 17
 - 1.5.4 Geconvergeerde netwerken 17
 - 1.5.5 Video – Download en installeer Packet Tracer 18
 - 1.5.6 Video – Aan de slag met Cisco Packet Tracer 19
 - 1.5.7 Packet Tracer – Netwerkaafbeelding 19
 - 1.6 Betrouwbare netwerken 20
 - 1.6.1 Netwerkarchitectuur 20
 - 1.6.2 Fouttolerantie 20
 - 1.6.3 Schaalbaarheid 21
 - 1.6.4 Quality of Service 21
 - 1.6.5 Netwerkbeveiliging 22
 - 1.6.6 Test je kennis – Betrouwbare netwerken 23
 - 1.7 Netwerktrends 23
 - 1.7.1 Recente trends 23
 - 1.7.2 Bring Your Own Device (BYOD) 24
 - 1.7.3 Online collaboration 24
 - 1.7.4 Videocommunicatie 25
 - 1.7.5 Video – Cisco WebEx 25

1.7.6	Cloud computing	25
1.7.7	Technologische trends voor thuis	26
1.7.8	Powerline-netwerken	27
1.7.9	Draadloos breedband	28
1.7.10	Test je kennis – Netwerktrends	28
1.8	Netwerk-security	29
1.8.1	Security-threats	29
1.8.2	Security-oplossingen	30
1.8.3	Test je kennis – Netwerk-security	31
1.9	De IT-professional	32
1.9.1	CCNA	32
1.9.2	Netwerk-jobs	32
1.9.3	Lab – Research IT and Networking Job Opportunities	32
1.10	Samenvatting en quiz	33
1.10.1	Wat heb je in dit hoofdstuk geleerd?	33
1.10.2	Quiz Huidige netwerken	35
2	Basis-switch- en eindapparaatconfiguratie	39
2.0	Inleiding	39
2.0.1	Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen?	39
2.0.2	Wat leer je in dit hoofdstuk?	39
2.1	Toegang tot het Cisco IOS	>39
2.1.1	Operating-systemen	39
2.1.2	GUI	40
2.1.3	Doel van een OS	41
2.1.4	Toegangsmethoden	41
2.1.5	Terminal-emulatieprogramma's	42
2.1.6	Test je kennis – Cisco-IOS-toegang	43
2.2	IOS-navigatie	44
2.2.1	Belangrijke commando-modes	44
2.2.2	Configuratiemode en configuratie-submodes	44
2.2.3	Video – IOS-CLI belangrijkste commando-modes	45
2.2.4	Navigeren tussen de IOS-modes	45
2.2.5	Video – Navigatie tussen IOS-modes	46
2.2.6	Een opmerking over de werking van de Syntax Checker	46
2.2.7	Syntax Checker – Navigeren tussen de IOS-modes	46
2.2.8	Test je kennis – IOS-navigatie	46
2.3	Commandostructuur	47
2.3.1	Basis-IOS-commandostructuur	47
2.3.2	IOS-commando syntax checker	47
2.3.3	IOS-helpfuncties	48
2.3.4	Video – Contextgevoelige hulp syntax checker	48
2.3.5	Hot-keys en shortcuts	48
2.3.6	Video – Hot-keys en shortcuts	49
2.3.7	Packet Tracer – Navigeren in het IOS	50
2.3.8	Lab – Navigeer door het IOS door de consoleverbinding te gebruiken	50
2.4	Basisapparaatconfiguratie	50
2.4.1	Apparaatnamen	50
2.4.2	Richtlijnen voor wachtwoorden	51
2.4.3	Wachtwoorden configureren	52
2.4.4	Encrypt de wachtwoorden	53
2.4.5	Banner-berichten	53
2.4.6	Video – Beveilig de beheerderstoegang tot een switch	54
2.4.7	Syntax Checker – Basisconfiguratie van apparaten	54
2.4.8	Test je kennis – Basisconfiguratie apparaten	54

- 2.5 Configuratie opslaan 55
 - 2.5.1 Configuratiebestanden 55
 - 2.5.2 De running-config wijzigen 55
 - 2.5.3 Video – Wijzig de running-config 56
 - 2.5.4 Leg de configuratie vast in een tekstbestand 56
 - 2.5.5 Packet Tracer – Configureer de initiële switch-instellingen 58
- 2.6 Poorten en adressen 58
 - 2.6.1 IP-adressen 58
 - 2.6.2 Interfaces en poorten 59
 - 2.6.3 Test je kennis – Poorten en adressen 60
- 2.7 IP-adressering configureren 61
 - 2.7.1 IP-adressen handmatig configureren op eindapparaten 61
 - 2.7.2 Automatische IP-adresconfiguratie voor eindapparaten 62
 - 2.7.3 Syntax Checker – Controleer Windows-PC IP-configuratie 63
 - 2.7.4 Switch Virtual Interface-configuratie 63
 - 2.7.5 Syntax Checker – Configureer een Switch Virtual Interface 63
 - 2.7.6 Packet Tracer – Implementeer basisconnectiviteit 63
- 2.8 Verifieer de connectiviteit 64
 - 2.8.1 Video-activiteit – Test de interfacetoewijzingen 64
 - 2.8.2 Video-activiteit – Test de end-to-end-connectiviteit 64
- 2.9 Oefeningen en quiz 64
 - 2.9.1 Packet Tracer – Basis-switch- en eindapparaatconfiguratie 64
 - 2.9.2 Lab – Basis-switch- en eindapparaatconfiguratie 65
 - 2.9.3 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 65
 - 2.9.4 Quiz Basis-switch- en eindapparaatconfiguratie 66
- 3 Protocollen en modellen 69**
- 3.0 Inleiding 69
 - 3.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 69
 - 3.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 69
 - 3.0.3 Klasactiviteit – Ontwerp een communicatiesysteem 69
- 3.1 De regels 70
 - 3.1.1 Video – Apparaten in een bubbel 70
 - 3.1.2 Beginselen van communicatie 70
 - 3.1.3 Communicatieprotocollen 70
 - 3.1.4 Vaststelling van de regels 71
 - 3.1.5 Eisen aan een netwerkprotocol 72
 - 3.1.6 Berichtcodering 72
 - 3.1.7 Berichtopmaak en encapsulatie 73
 - 3.1.8 Berichtgrootte 75
 - 3.1.9 Bericht-timing 75
 - 3.1.10 Bezorgopties voor berichten 76
 - 3.1.11 Een opmerking over de node-icon 78
 - 3.1.12 Test je kennis – De regels 78
- 3.2 Protocollen 79
 - 3.2.1 Overzicht netwerkprotocollen 79
 - 3.2.2 Netwerkprotocolfuncties 79
 - 3.2.3 Protocolinteractie 80
 - 3.2.4 Test je kennis – Protocollen 81
- 3.3 Protocolsuites 81
 - 3.3.1 Netwerkprotocolsuites 81
 - 3.3.2 Evolutie van de protocolsuites 82
 - 3.3.3 Voorbeeld TCP/IP-protocol 83
 - 3.3.4 TCP/IP-protocolsuite 84
 - 3.3.5 TCP/IP-communicatieproces 86
 - 3.3.6 Test je kennis – Protocolsuites 87

3.4	Normalisatie-organisaties	88
3.4.1	Open standaards	88
3.4.2	Internetstandaards	89
3.4.3	Elektronische en communicatiestandaards	90
3.4.4	Lab – Onderzoek netwerkstandaards	90
3.4.5	Test je kennis – Normalisatie-organisaties	91
3.5	Referentiemodellen	91
3.5.1	Voordelen van gelaagd model	91
3.5.2	Het OSI-referentiemodel	92
3.5.3	Het TCP/IP-protocolmodel	93
3.5.4	Vergelijking tussen het OSI- en TCP/IP-model	93
3.5.5	Packet Tracer – Onderzoek de TCP/IP- en OSI-modellen in actie	94
3.6	Data-encapsulatie	94
3.6.1	Berichtsegmentatie	94
3.6.2	Sequencing	96
3.6.3	Protocol Data Units	96
3.6.4	Encapsulatievoorbeeld	97
3.6.5	Voorbeeld decapsulatie	98
3.6.6	Test je kennis – Data-encapsulatie	98
3.7	Data-access	98
3.7.1	Adressen	98
3.7.2	Laag 3 logische adressen	99
3.7.3	Apparaten op hetzelfde netwerk	100
3.7.4	Rol van de data-linklaagadressen: zelfde IP-netwerk	100
3.7.5	Apparaten op een extern netwerk	101
3.7.6	Rol van de netwerklaagadressen	101
3.7.7	Rol van de data-linklaagadressen: verschillende IP-netwerken	102
3.7.8	Data-linkadressen	103
3.7.9	Lab – Wireshark installeren	104
3.7.10	Lab – Wireshark gebruiken om netwerkverkeer te bekijken	104
3.7.11	Test je kennis – Data-access	104
3.8	Oefeningen en quiz	105
3.8.1	Wat leerde je in dit hoofdstuk?	105
3.8.2	Quiz Protocollen en modellen	108
4	Fysieke laag	111
4.0	Inleiding	111
4.0.1	Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen?	111
4.0.2	Wat leer je in dit hoofdstuk?	111
4.1	Doel van de fysieke laag	111
4.1.1	De fysieke verbinding	111
4.1.2	De fysieke laag	113
4.1.3	Test je kennis – Doel van de fysieke laag	114
4.2	Eigenschappen van de fysieke laag	114
4.2.1	Standaards van de fysieke laag	114
4.2.2	Indeling van de normen	115
4.2.3	Fysieke componenten	115
4.2.4	Codering	115
4.2.5	Signalering	116
4.2.6	Bandbreedte	117
4.2.7	Bandbreedtetehnologie	117
4.2.8	Test je kennis – Eigenschappen van de fysieke laag	119
4.3	Koperen bekabeling	119
4.3.1	Eigenschappen van koperen kabels	119
4.3.2	Soorten koperen bekabeling	120

- 4.3.3 Unshielded Twisted-Pair (UTP) 121
- 4.3.4 Shielded Twisted-Pair (STP) 121
- 4.3.5 Coaxiaalkabel 122
- 4.3.6 Test je kennis – Koperen bekabeling 123
- 4.4 UTP-bekabeling 123
 - 4.4.1 Eigenschappen van UTP-bekabeling 123
 - 4.4.2 UTP-bekabelingsstandaards en connectoren 124
 - 4.4.3 Straight-through en crossover UTP-kabels 126
 - 4.4.4 Activiteit – Kabel-pin-outs 127
- 4.5 Glasvezelbekabeling 127
 - 4.5.1 Eigenschappen van glasvezelbekabeling 127
 - 4.5.2 Soorten glasvezelmedia 128
 - 4.5.3 Gebruik van glasvezel 129
 - 4.5.4 Glasvezelconnectoren 129
 - 4.5.5 Glasvezel-patch-kabels 130
 - 4.5.6 Glasvezel versus koper 131
 - 4.5.7 Test je kennis – Glasvezelbekabeling 131
- 4.6 Draadloze media 132
 - 4.6.1 Eigenschappen van draadloze media 132
 - 4.6.2 Soorten draadloze media 133
 - 4.6.3 Draadloos LAN 133
 - 4.6.4 Test je kennis – Draadloze media 134
 - 4.6.5 Packet Tracer – Verbind een vast en een draadloos LAN 134
 - 4.6.6 Lab – Bekijk vaste en draadloze NIC-informatie 135
- 4.7 Oefeningen en quiz 135
 - 4.7.1 Packet Tracer – Verbind de fysieke laag 135
 - 4.7.2 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 135
 - 4.7.3 Quiz Fysieke laag 137
- 5 Talstelsels 141**
- 5.0 Inleiding 141
 - 5.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 141
 - 5.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 141
- 5.1 Binair talstelsel 141
 - 5.1.1 Binaire en IPv4-adressen 141
 - 5.1.2 Video – Omzetting tussen binaire en decimale talstelsels 142
 - 5.1.3 Binaire gewogen notatie 143
 - 5.1.4 Test je kennis – Binair talstelsel 144
 - 5.1.5 Zet binair om naar decimaal 144
 - 5.1.6 Activiteit – Conversie binair naar decimaal 145
 - 5.1.7 Conversie decimaal naar binair 145
 - 5.1.8 Voorbeeld conversie decimaal naar binair 147
 - 5.1.9 Activiteit – Conversie decimaal naar binair 148
 - 5.1.10 Activiteit – Binary Game 148
 - 5.1.11 IPv4-adressen 148
- 5.2 Hexadecimaal talstelsel 149
 - 5.2.1 Hexadecimaal en IPv6-adressen 149
 - 5.2.2 Video – Omzettingen tussen hexadecimale en decimale talstelsels 150
 - 5.2.3 Omzetting van decimaal naar hexadecimaal 151
 - 5.2.4 Omzetting van hexadecimaal naar decimaal 151
 - 5.2.5 Test je kennis – Hexadecimaal talstelsel 151
- 5.3 Oefeningen en quiz 152
 - 5.3.1 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 152
 - 5.3.2 Quiz Talstelsels 152

6 Data-linklaag 155

- 6.0 Inleiding 155
 - 6.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 155
 - 6.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 155
- 6.1 Doel van de data-linklaag 155
 - 6.1.1 De data-linklaag 155
 - 6.1.2 IEEE 802 LAN/MAN-data-linksublagen 156
 - 6.1.3 Toegang tot het medium 158
 - 6.1.4 Data-linklaag-standaards 158
 - 6.1.5 Test je kennis – Doel van de data-linklaag 159
- 6.2 Topologieën 160
 - 6.2.1 Fysieke en logische topologieën 160
 - 6.2.2 WAN-topologieën 161
 - 6.2.3 Point-to-point-WAN-topologie 162
 - 6.2.4 LAN-topologieën 163
 - 6.2.5 Half- en full-duplex-communicatie 163
 - 6.2.6 Access-control-methoden 164
 - 6.2.7 Contention-based access – CSMA/CD 165
 - 6.2.8 Contention-based access – CSMA/CA 167
 - 6.2.9 Test je kennis – Topologieën 168
- 6.3 Data-linkframe 168
 - 6.3.1 Het frame 168
 - 6.3.2 Frame-velden 169
 - 6.3.3 Laag-2-adressen 170
 - 6.3.4 LAN- en WAN-frames 171
 - 6.3.5 Test je kennis – Data-linkframe 173
- 6.4 Oefeningen en quiz 173
 - 6.4.1 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 173
 - 6.4.2 Quiz Data-linklaag 175

7 Ethernet-switching 179

- 7.0 Inleiding 179
 - 7.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 179
 - 7.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 179
- 7.1 Ethernet-frames 179
 - 7.1.1 Ethernet-encapsulatie 179
 - 7.1.2 Data-linksublagen 180
 - 7.1.3 MAC-sublaag 181
 - 7.1.4 Ethernet-framevelden 182
 - 7.1.5 Test je kennis – Ethernet-switching 183
- 7.2 Ethernet-MAC-adres 184
 - 7.2.1 MAC-adres en hexadecimaal 184
 - 7.2.2 Opbouw Ethernet-MAC-adres 186
 - 7.2.3 Frameverwerking 186
 - 7.2.4 Unicast-MAC-adres 187
 - 7.2.5 Broadcast-MAC-adres 188
 - 7.2.6 Multicast-MAC-adres 189
 - 7.2.7 Lab – Bekijk de MAC-adressen van een netwerkapparaat 190
- 7.3 De MAC-adrestabel 190
 - 7.3.1 Switch-principes 190
 - 7.3.2 Switch learning en forwarding 191
 - 7.3.3 Video – MAC-adrestabellen bij op elkaar aangesloten switches 194
 - 7.3.4 Video – Een frame naar de default gateway sturen 194
 - 7.3.5 Activiteit – Switch it! 194
 - 7.3.6 Lab – Bekijk de MAC-adrestabel van de switch 195

- 7.4 Switch-snelheden en forwarding-methoden 195
 - 7.4.1 Frame-forwarding-methoden op Cisco-switches 195
 - 7.4.2 Cut-through-switching 196
 - 7.4.3 Geheugenbuffering bij switches 197
 - 7.4.4 Duplex- en snelheidsinstellingen 197
 - 7.4.5 Auto-MDIX 198
 - 7.4.6 Test je kennis – Switch-snelheden en forwarding-methoden 199
- 7.5 Oefeningen en quiz 200
 - 7.5.1 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 200
 - 7.5.2 Quiz Ethernet-switching 201
- 8 Netwerklaag 205**
- 8.0 Inleiding 205
 - 8.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 205
 - 8.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 205
- 8.1 Kenmerken van de netwerklaag 205
 - 8.1.1 De netwerklaag 205
 - 8.1.2 IP-encapsulatie 207
 - 8.1.3 Kenmerken van IP 208
 - 8.1.4 Connectionless 208
 - 8.1.5 Best effort 208
 - 8.1.6 Mediumonafhankelijk 209
 - 8.1.7 Test je kennis – IP-kenmerken 210
- 8.2 IPv4-packet 211
 - 8.2.1 IPv4-packet-header 211
 - 8.2.2 Packet-header-velden 211
 - 8.2.3 Video – Voorbeelden van IPv4-headers in Wireshark 212
 - 8.2.4 Test je kennis – IPv4-packet 212
- 8.3 IPv6-packet 213
 - 8.3.1 Beperkingen van IPv4 213
 - 8.3.2 Overzicht IPv6 213
 - 8.3.3 IPv4-packet-header-velden in de IPv6-packet-header 213
 - 8.3.4 IPv6-packet-header 215
 - 8.3.5 Video – IPv6-header-voorbeelden in Wireshark 215
 - 8.3.6 Test je kennis – IPv6-packet 215
- 8.4 Hoe een host routeert 216
 - 8.4.1 Host forwarding-beslissing 216
 - 8.4.2 Default gateway 217
 - 8.4.3 Een host routeert naar de default gateway 217
 - 8.4.4 Host-routetabellen 218
 - 8.4.5 Test je kennis – Hoe een host routeert 219
- 8.5 Inleiding routing 219
 - 8.5.1 Packet-forwarding-beslissing van een router 219
 - 8.5.2 IP-router routetabel 220
 - 8.5.3 Statische routing 221
 - 8.5.4 Dynamische routing 222
 - 8.5.5 Video – IPv4-routetabellen van een router 223
 - 8.5.6 Inleiding het lezen van een IPv4-routetabel 223
 - 8.5.7 Test je kennis – Inleiding routing 224
- 8.6 Oefeningen en quiz 225
 - 8.6.1 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 225
 - 8.6.2 Quiz Netwerklaag 227

- 9 Address Resolution 229**
 - 9.0 Inleiding 229
 - 9.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 229
 - 9.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 229
 - 9.1 MAC en IP 229
 - 9.1.1 Bestemming in hetzelfde netwerk 229
 - 9.1.2 Bestemming op een extern netwerk 230
 - 9.1.3 Packet Tracer – Identificeer MAC- en IP-adressen 231
 - 9.1.4 Test je kennis – MAC en IP 232
 - 9.2 ARP 232
 - 9.2.1 Overzicht ARP 232
 - 9.2.2 ARP-functies 233
 - 9.2.3 Video – ARP-request 234
 - 9.2.4 Video – ARP-werking – ARP-reply 235
 - 9.2.5 Video – ARP-rol in externe communicatie 235
 - 9.2.6 Entries uit een ARP-tabel verwijderen 235
 - 9.2.7 ARP-tabellen van netwerkapparaten 236
 - 9.2.8 ARP-issues – ARP-broadcasts en ARP-spoofing 237
 - 9.2.9 Packet Tracer – Onderzoek de ARP-tabel 238
 - 9.2.10 Test je kennis – ARP 238
 - 9.3 IPv6 Neighbor Discovery 239
 - 9.3.1 Video – IPv6 Neighbor Discovery 239
 - 9.3.2 IPv6 Neighbor Discovery-berichten 239
 - 9.3.3 IPv6 Neighbor Discovery – Adresresolutie 240
 - 9.3.4 Packet Tracer – IPv6 Neighbor Discovery 240
 - 9.3.5 Test je kennis – Neighbor Discovery 240
 - 9.4 Oefeningen en quiz 241
 - 9.4.1 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 241
 - 9.4.2 Quiz Adresresolutie 242
- 10 Basisrouterconfiguratie 245**
 - 10.0 Inleiding 245
 - 10.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 245
 - 10.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 245
 - 10.1 Configureren van de initiële routerinstellingen 245
 - 10.1.1 Basisrouterconfiguratiestappen 245
 - 10.1.2 Voorbeeld basisrouterconfiguratie 246
 - 10.1.3 Syntax Checker – Configureer de initiële routerinstellingen 247
 - 10.1.4 Packet Tracer – Configureer de initiële routerinstellingen 247
 - 10.2 Configureer de interfaces 248
 - 10.2.1 Configureer de routerinterfaces 248
 - 10.2.2 Voorbeeld voor het configureren van routerinterfaces 248
 - 10.2.3 De interfaceconfiguratie controleren 249
 - 10.2.4 Configuratie verificatiecommando's 249
 - 10.2.5 Syntax Checker – Configureer interfaces 252
 - 10.3 Configureer de default gateway 253
 - 10.3.1 Default gateway van een host 253
 - 10.3.2 Default gateway van een switch 254
 - 10.3.3 Syntax Checker – Configureer de default gateway 255
 - 10.3.4 Packet Tracer – Verbind een router met een LAN 255
 - 10.3.5 Packet Tracer – Troubleshoot default gateway-problemen 255
 - 10.4 Oefeningen en quiz 255
 - 10.4.1 Video – Verschillen in netwerkapparaten: deel 1 255
 - 10.4.2 Video – Verschillen in netwerkapparaten: deel 2 256
 - 10.4.3 Packet Tracer – Basisapparaatconfiguratie 256

10.4.4	Lab – Bouw een switch- en routernetwerk	256
10.4.5	Wat leerde je in dit hoofdstuk?	256
10.4.6	Quiz Basisrouterconfiguratie	257
11	IPv4-adressering	261
11.0	Inleiding	261
11.0.1	Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen?	261
11.0.2	Wat leer je in dit hoofdstuk?	261
11.1	IPv4-adresstructuur	261
11.1.1	Netwerk- en host-deel	261
11.1.2	Het subnetmasker	262
11.1.3	De prefixlengte	263
11.1.4	Het netwerk bepalen: Logische AND	264
11.1.5	Video – Netwerk-, host- en broadcast-adressen	265
11.1.6	Netwerk-, host- en broadcast-adressen	265
11.1.7	Activiteit – AND'en om het netwerkadres te bepalen	267
11.1.8	Test je kennis – IPv6-adresstructuur	267
11.2	IPv4-unicast, -broadcast en -multicast	267
11.2.1	Unicast	267
11.2.2	Broadcast	268
11.2.3	Multicast	269
11.2.4	Activiteit – Unicast, broadcast of multicast	270
11.3	Soorten IPv4-adressen	270
11.3.1	Publieke en private IPv4-adressen	270
11.3.2	Routing naar het internet	271
11.3.3	Activiteit – IPv4-adressen doorgeven of blokkeren	272
11.3.4	IPv4-adressen voor speciaal gebruik	272
11.3.5	Legacy classful adressering	273
11.3.6	Toewijzing van IP-adressen	274
11.3.7	Activiteit – Publieke en private IPv4-adressen	275
11.3.8	Test je kennis – Soorten IPv4-adressen	275
11.4	Netwerksegmentatie	275
11.4.1	Broadcast-domeinen en segmentatie	275
11.4.2	Problemen met grote broadcast-domeinen	276
11.4.3	Redenen voor het segmenteren van netwerken	277
11.4.4	Test je kennis – Netwerksegmentatie	278
11.5	Een IPv4-netwerk subnetten	279
11.5.1	Subnetten op een octetgrens	279
11.5.2	Subnetten binnen een octetgrens	280
11.5.3	Video – Het subnetmasker	281
11.5.4	Video – Subnet met het magische getal	281
11.5.5	Packet Tracer – Subnet een IPv4-netwerk	281
11.6	Subnetten met een /16- en een /8-prefix	281
11.6.1	Creëer subnetten met een /16-prefix	281
11.6.2	Maak 100 subnetten met een /16-prefix	282
11.6.3	Maak 1000 subnetten met een /8-prefix	284
11.6.4	Video – Subnetten over meerdere octets	286
11.6.5	Activiteit – Bereken het subnetmasker	286
11.6.6	Lab – Bereken IPv4-subnetten	286
11.7	Subnetten die aan de eisen voldoen	286
11.7.1	Subnetten van de private versus publieke IPv4-adresruimte	286
11.7.2	Minimaliseer ongebruikte host-IPv4-adressen en maximaliseer subnetten	288
11.7.3	Voorbeeld: IPv4 efficiënt subnetten	289
11.7.4	Activiteit – Bepaal het aantal te lenen bits	291
11.7.5	Packet Tracer – Subnetting-scenario	291

- 11.8 VLSM 291
 - 11.8.1 Video – VLSM-principes 291
 - 11.8.2 Video – VLSM-voorbeeld 291
 - 11.8.3 IPv4-adresbesparing 292
 - 11.8.4 VLSM 293
 - 11.8.5 VLSM-topologie-adrestoewijzing 295
 - 11.8.6 Activiteit – VLSM-oefeningen 296
- 11.9 Gestructureerd ontwerpen 296
 - 11.9.1 IPv4-netwerkadresplanning 296
 - 11.9.2 Toewijzing van apparaatadressen 297
 - 11.9.3 Packet Tracer – VLSM ontwerpen en implementeren 298
- 11.10 Oefeningen en quiz 298
 - 11.10.1 Packet Tracer – Ontwerp en implementeer een VLSM-adresschema 298
 - 11.10.2 Lab – Ontwerp en implementeer een VLSM-adresschema 298
 - 11.10.3 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 298
 - 11.10.4 Quiz IPv4-adressering 301

- 12 IPv6-adressering 305**
- 12.0 Inleiding 305
 - 12.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 305
 - 12.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 305
- 12.1 IPv4-problemen 305
 - 12.1.1 Noodzaak voor IPv6 305
 - 12.1.2 Co-existentie IPv4 en IPv6 306
 - 12.1.3 Test je kennis – IPv4-problemen 308
- 12.2 IPv6-adresweergave 308
 - 12.2.1 IPv6-adresformaten 308
 - 12.2.2 Regel 1 – Laat voorloopnullen weg 309
 - 12.2.3 Regel 2 – Dubbele dubbelepunt 310
 - 12.2.4 Activiteit – Weergave IPv6-adres 311
- 12.3 Soorten IPv6-adressen 311
 - 12.3.1 Unicast, multicast, anycast 311
 - 12.3.2 IPv6-prefixlengte 311
 - 12.3.3 Soorten IPv6-adressen 312
 - 12.3.4 Een opmerking over unieke local adressen 313
 - 12.3.5 IPv6 GUA 313
 - 12.3.6 IPv6 GUA-structuur 314
 - 12.3.7 IPv6-LLA 315
 - 12.3.8 Test je kennis – Soorten IPv6-adressen 316
- 12.4 Statische configuratie van GUA en LLA 317
 - 12.4.1 Statische GUA-configuratie op een router 317
 - 12.4.2 Statische GUA-configuratie op een Windows-host 317
 - 12.4.3 Statische configuratie van een link-local unicast-adres 318
 - 12.4.4 Syntax Checker – Statische configuratie van GUA en LLA 319
- 12.5 Dynamische adressering voor IPv6-GUA's 319
 - 12.5.1 RS- en RA-berichten 319
 - 12.5.2 Methode 1: SLAAC 320
 - 12.5.3 Methode 2: SLAAC en stateless DHCPv6 321
 - 12.5.4 Methode 3: Stateful DHCPv6 322
 - 12.5.5 EUI-64-proces versus random gegenereerd 322
 - 12.5.6 EUI-proces 323
 - 12.5.7 Random gegenereerde interface-ID's 324
 - 12.5.8 Test je kennis – Dynamische adressering voor IPv6-GUA's 325
- 12.6 Dynamische adressering voor IPv6-LLA's 326
 - 12.6.1 Dynamische LLA's 326
 - 12.6.2 Dynamische LLA's bij Windows 326

- 12.6.3 Dynamische LLA's op Cisco-routers 326
- 12.6.4 Verifieer de IPv6-adresconfiguratie 327
- 12.6.5 Syntax Checker – Verifieer de IPv6-adresconfiguratie 329
- 12.6.6 Packet Tracer – Configureer IPv6-adressering 329
- 12.7 IPv6-multicast-adressen 329
 - 12.7.1 Toegewezen IPv6-multicast-adressen 329
 - 12.7.2 Well-known IPv6-multicast-adressen 330
 - 12.7.3 Solicited node IPv6-multicast-adressen 330
 - 12.7.4 Lab – Identificeer IPv6-adressen 331
- 12.8 Subnet een IPv6-netwerk 331
 - 12.8.1 Subnetten met behulp van de subnet-ID 331
 - 12.8.2 Voorbeeld van IPv6-subnetting 332
 - 12.8.3 IPv6-subnet-allocatie 332
 - 12.8.4 Router geconfigureerd met IPv6-subnetten 333
 - 12.8.5 Test je kennis – Subnet een IPv6-netwerk 333
- 12.9 Oefeningen en quiz 334
 - 12.9.1 Packet Tracer – Implementeer een gesubnet IPv6-adresschema 334
 - 12.9.2 Lab – Configureer IPv6-adressen op netwerkapparaten 334
 - 12.9.3 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 334
 - 12.9.4 Quiz IPv6-adressering 336
- 13 ICMP 339**
- 13.0 Inleiding 339
 - 13.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 339
 - 13.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 339
- 13.1 ICMP-berichten 339
 - 13.1.1 ICMPv4 en ICMPv6 339
 - 13.1.2 Host reachability 340
 - 13.1.3 Destination of service unreachable 340
 - 13.1.4 Time exceeded 341
 - 13.1.5 ICMPv6-berichten 341
 - 13.1.6 Test je kennis – ICMP-berichten 343
- 13.2 Ping- en traceroute-tests 344
 - 13.2.1 Ping – test de connectiviteit 344
 - 13.2.2 De loopback pingen 344
 - 13.2.3 Default gateway pingen 345
 - 13.2.4 Een remote host pingen 346
 - 13.2.5 Traceroute – test het pad 347
 - 13.2.6 Packet Tracer – Verifieer IPv4- en IPv6-adressering 348
 - 13.2.7 Packet Tracer – Gebruik ping en traceroute om de connectiviteit te testen 348
- 13.3 Oefeningen en quiz 348
 - 13.3.1 Packet Tracer – Gebruik ICMP om de connectiviteit te testen en te corrigeren 348
 - 13.3.2 Lab – Gebruik ICMP om de connectiviteit te testen en te corrigeren 349
 - 13.3.3 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 349
 - 13.3.4 Quiz ICMP 350
- 14 Transportlaag 353**
- 14.0 Inleiding 353
 - 14.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 353
 - 14.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 353
- 14.1 Rol van de transportlaag 353
 - 14.1.2 Verantwoordelijkheden van de transportlaag 354
 - 14.1.3 Transportlaagprotocollen 357
 - 14.1.4 Transmissie Control Protocol (TCP) 358
 - 14.1.5 User Datagram Protocol (UDP) 361

- 14.1.6 Het juiste transportlaagprotocol voor de juiste applicatie 362
- 14.1.7 Test je kennis – Transport van data 364
- 14.2 Overzicht TCP 364
 - 14.2.1 TCP-functies 364
 - 14.2.2 TCP-header 365
 - 14.2.3 TCP-header-velden 365
 - 14.2.4 Applicaties die TCP gebruiken 366
 - 14.2.5 Test je kennis – Overzicht TCP 366
- 14.3 Overzicht UDP 367
 - 14.3.1 UDP-functies 367
 - 14.3.2 UDP-header 367
 - 14.3.3 UDP-header-velden 368
 - 14.3.4 Applicaties die UDP gebruiken 368
 - 14.3.5 Test je kennis – Overzicht UDP 369
- 14.4 Poortnummers 369
 - 14.4.1 Meerdere gescheiden communicaties 369
 - 14.4.2 Socket-paren 370
 - 14.4.4 Het netstat-commando 372
 - 14.4.5 Test je kennis – Poortnummers 373
- 14.5 TCP-communicatieproces 373
 - 14.5.1 TCP-serverproces 373
 - 14.5.2 TCP-verbinding opbouwen 375
 - 14.5.3 TCP-sessie beëindigen 376
 - 14.5.4 Analyse van de TCP three-way handshake 376
 - 14.5.5 Video – TCP three-way handshake 377
 - 14.5.6 Test je kennis – TCP-communicatieproces 377
- 14.6 Betrouwbaarheid en flow-control 378
 - 14.6.1 TCP-betrouwbaarheid – Gegarandeerde levering in de juiste volgorde 378
 - 14.6.2 Video – TCP-betrouwbaarheid – Sequence-nummers en acknowledgments 379
 - 14.6.3 TCP-betrouwbaarheid – Dataverlies en hertransmissie 379
 - 14.6.4 Video – TCP-betrouwbaarheid – Dataverlies en hertransmissie 381
 - 14.6.5 TCP-flow-control – Window-size en acknowledgments 381
 - 14.6.6 TCP-flow-control – Maximum Segment Size (MSS) 382
 - 14.6.7 TCP-flow-control – Congestion avoidance 383
 - 14.6.8 Test je kennis – Betrouwbaarheid en flow-control 384
- 14.7 UDP-communicatie 384
 - 14.7.1 Lage overhead versus betrouwbaarheid 384
 - 14.7.2 UDP-datagram opnieuw samenstellen 385
 - 14.7.3 UDP-serverproces en requests 385
 - 14.7.4 UDP-client-processen 386
 - 14.7.5 Test je kennis – UDP-communicatie 388
- 14.8 Oefeningen en quiz 389
 - 14.8.1 Packet Tracer – TCP- en UDP-communicatie 389
 - 14.8.2 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 389
 - 14.8.3 Quiz Transportlaag 391
- 15 Applicatielaag 395**
- 15.0 Inleiding 395
 - 15.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 395
 - 15.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 395
- 15.1 Applicatie-, presentatie- en sessielaag 395
 - 15.1.1 Applicatielaag 395
 - 15.1.2 Presentatie- en sessielaag 396
 - 15.1.3 TCP/IP-applicatielaagprotocollen 397
 - 15.1.4 Test je kennis – Applicatie, sessie, presentatie 398

- 15.2 Peer-to-peer 399
 - 15.2.1 Client/servermodel 399
 - 15.2.2 Peer-to-peer-netwerken 399
 - 15.2.3 Peer-to-peer-applicaties 400
 - 15.2.4 P2P-applicaties 400
 - 15.2.5 Test je kennis – Peer-to-peer 401
- 15.3 Web- en e-mailprotocollen 402
 - 15.3.1 Hypertext Transfer Protocol en Hypertext Markup Language 402
 - 15.3.2 HTTP en HTTPS 403
 - 15.3.3 E-mailprotocollen 404
 - 15.3.4 SMTP, POP en IMAP 405
 - 15.3.5 Test je kennis – Web- en e-mailprotocollen 407
- 15.4 IP-adresseringsservice 408
 - 15.4.1 Domain Name Service 408
 - 15.4.2 DNS-berichtformaat 410
 - 15.4.3 DNS-hiërarchie 410
 - 15.4.5 Syntax Checker – Het nslookup-commando 412
 - 15.4.6 Dynamic Host Configuration Protocol 412
 - 15.4.7 Werking van DHCP 413
 - 15.4.8 Lab – DNS-resolutie bekijken 413
 - 15.4.9 Test je kennis – IP-adresseringsservices 414
- 15.5 File-sharing service 414
 - 15.5.1 File-transfer-protocol 414
 - 15.5.2 Server Message Block 415
 - 15.5.3 Test je kennis – File-sharing services 417
- 15.6 Oefeningen en quiz 417
 - 15.6.1 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 417
 - 15.6.2 Quiz Applicatielaag 419
- 16 Grondbeginselen voor netwerkbeveiliging 423**
- 16.0 Inleiding 423
 - 16.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 423
 - 16.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 423
- 16.1 Beveiligingsbedreigingen en vulnerabiliteiten 423
 - 16.1.1 Soorten bedreigingen 423
 - 16.1.2 Soorten vulnerabiliteiten 424
 - 16.1.3 Fysieke beveiliging 425
 - 16.1.4 Test je kennis – Beveiligingsbedreigingen en vulnerabiliteiten 426
- 16.2 Netwerk-attacks 427
 - 16.2.1 Soorten malware 427
 - 16.2.2 Reconnaissance-attacks 429
 - 16.2.3 Access-attacks 430
 - 16.2.4 Denial-of-service-attack 432
 - 16.2.5 Test je kennis – Netwerk-attacks 434
 - 16.2.6 LAB – Onderzoek netwerkbeveiliging-threats 435
- 16.3 Netwerk-attacks beperken 435
 - 16.3.1 De defense-in-depth-benadering 435
 - 16.3.2 Bewaar back-ups 436
 - 16.3.3 Upgrade, update en patch 437
 - 16.3.4 Authenticatie, autorisatie en accounting 437
 - 16.3.5 Firewalls 438
 - 16.3.6 Soorten firewalls 439
 - 16.3.7 Eindpuntbeveiliging 439
 - 16.3.8 Test je kennis – Netwerk-attacks beperken 440

- 16.4 Apparaatbeveiliging 440
 - 16.4.1 Cisco AutoSecure 440
 - 16.4.2 Wachtwoorden 441
 - 16.4.3 Extra wachtwoordbeveiliging 442
 - 16.4.4 SSH activeren 443
 - 16.4.5 Schakel ongebruikte services uit 444
 - 16.4.6 Packet Tracer – Configureer veilige wachtwoorden en SSH 445
 - 16.4.7 Lab – Configureer netwerkapparaten met SSH 445
- 16.5 Oefeningen en quiz 445
 - 16.5.1 Packet Tracer – Beveilig netwerkapparaten 445
 - 16.5.2 Lab – Beveilig netwerkapparaten 445
 - 16.5.3 Wat leerde je in dit hoofdstuk? 445
 - 16.5.4 Quiz Grondbeginselen voor netwerkbeveiliging 447
- 17 Bouw een klein netwerk op 451**
- 17.0 Inleiding 451
 - 17.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen? 451
 - 17.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk? 451
- 17.1 Apparaten in een klein netwerk 451
 - 17.1.1 Topologieën voor een klein netwerk 451
 - 17.1.2 Apparaatkeuze voor een klein netwerk 452
 - 17.1.3 IP-adressering voor een klein netwerk 453
 - 17.1.4 Redundantie in een klein netwerk 455
 - 17.1.5 Dataverkeermanagement 456
 - 17.1.6 Test je kennis – Apparaten in een klein netwerk 457
- 17.2 Applicaties en protocollen in een klein netwerk 458
 - 17.2.1 Veelgebruikte applicaties 458
 - 17.2.2 Veelgebruikte protocollen 459
 - 17.2.3 Voice- en video-applicaties 460
 - 17.2.4 Test je kennis – Kleine netwerkapplicaties en -protocollen 461
- 17.3 Naar groter netwerk opschalen 462
 - 17.3.1 Een klein netwerk groeit 462
 - 17.3.2 Protocolanalyse 462
 - 17.3.3 Netwerkgebruik van werknemers 463
 - 17.3.4 Test je kennis – Opschalen naar grotere netwerken 464
- 17.4 Connectiviteit verifiëren 465
 - 17.4.1 Verifieer de connectiviteit met ping 465
 - 17.4.2 Extended ping 466
 - 17.4.3 Connectiviteit met traceroute verifiëren 467
 - 17.4.4 Extended traceroute 469
 - 17.4.5 Netwerk-baseline 470
 - 17.4.6 Lab – Test netwerk-latency met ping en traceroute 471
- 17.5 Host en IOS-commando's 471
 - 17.5.1 IP-configuratie op een Windows-host 471
 - 17.5.2 IP-configuratie op een Linux-host 474
 - 17.5.3 IP-configuratie op een MacOS-host 475
 - 17.5.4 Het ARP-commando 476
 - 17.5.5 Veelgebruikte show-commando's 477
 - 17.5.6 Het commando show cdp neighbors 482
 - 17.5.7 Het commando show ip interface brief 483
 - 17.5.8 Video – Het commando show version 484
 - 17.5.9 Packet Tracer – Interpreteer de uitvoer van show-commando's 484
- 17.6 Troubleshoot-methoden 484
 - 17.6.1 Basisbenadering voor troubleshooten 484
 - 17.6.2 Oplossen of escaleren? 485

- 17.6.3 Het commando debug 486
- 17.6.4 Het commando terminal monitor 487
- 17.6.5 Test je kennis – Troubleshoot-methoden 488
- 17.7 Troubleshoot-scenario's 489
 - 17.7.1 Duplex-werking en mismatch-problemen 489
 - 17.7.2 IP-adresseringsproblemen op IOS-apparaten 490
 - 17.7.3 IP-adresseringsproblemen op eindapparaten 490
 - 17.7.4 Default-gateway-problemen 491
 - 17.7.5 DNS-problemen troubleshooten 492
 - 17.7.6 Lab – Verbindingsproblemen troubleshooten 494
 - 17.7.7 Packet Tracer – Verbindingsproblemen troubleshooten 494
- 17.8 Oefeningen en quiz 494
 - 17.8.1 Lab – Ontwerp en bouw van een klein bedrijfsnetwerk 494
 - 17.8.2 Packet Tracer – Skills integration challenge 494
 - 17.8.3 Packet Tracer – Troubleshoot challenge 494
 - 17.8.4 Wat heb je in dit hoofdstuk geleerd? 495
 - 17.8.5 Quiz Bouw een klein netwerk 497

o Inleiding

Welkom bij het eerste boek van het CCNAv7-curriculum van Cisco Networking Academy, *Netwerken – Deel 1 – Inleiding* (ITN, Introduction to Networks). Dit is de eerste van drie boeken die afgestemd zijn op het CCNA-certificeringsexamen. *Netwerken – Deel 1* bevat 17 hoofdstukken, elk met een reeks onderwerpen.

In *Netwerken – Deel 1* krijg je basiskennis over de manier waarop netwerken functioneren. Je leert over netwerkcomponenten en hun functies, evenals hoe een netwerk opgebouwd is, en over de architecturen die gebruikt worden om netwerken, zoals het internet, op te bouwen.

Maar *Netwerken – Deel 1* is meer dan alleen het leren van netwerkconcepten. Aan het einde van dit boek kun je lokale netwerken (LAN's) bouwen, basisinstellingen op routers en switches configureren en het internetprotocol (IP) implementeren.

In *Netwerken – Deel 1* wordt elk concept dat je leert en de vaardigheden die je ontwikkelt in de rest van het CCNA-curriculum gebruikt. Dit is het moment om je netwerkcarrière een boost te geven en de Cisco Networking Academy helpt je om dit doel te bereiken.



LET OP!

Om de Packet-Tracer- en Lab-activiteiten te kunnen uitvoeren heb je de nieuwste versie van Packet Tracer nodig. Hiervoor is een account bij de Cisco Networking Academy nodig.

Ga naar netacad.boombepsonderwijs.nl om je aan te melden via je **School-** of **Boom-account** en volg de stappen zoals deze vervolgens op de site aangegeven zijn.

Heb je nog geen account, registreer je dan eerst als gebruiker via **Registreer**.

1 De huidige netwerken

1.0 Inleiding

1.0.1 Waarom zou je dit hoofdstuk bestuderen?

In dit hoofdstuk ga je op weg naar een succesvolle carrière in de informatietechnologie door fundamenteel inzicht te verkrijgen in opbouw, werking en onderhoud van netwerken. Als bonus kun je je met Packet Tracer in netwerksimulaties verdiepen.

1.0.2 Wat leer je in dit hoofdstuk?

Er wordt uitleg gegeven over de vooruitgang van moderne netwerktechnologieën. De paragrafen in dit hoofdstuk zijn:

Onderwerp	Doel
Netwerken hebben effect op ons leven	Uitleg hoe netwerken invloed hebben op ons dagelijks leven
Netwerkonderdelen	Uitleg hoe hosts en netwerkapparaten gebruikt worden
Weergave van netwerken en topologieën	Uitleg over netwerkweergaven en hoe ze in netwerktopologieën gebruikt worden
Veelgebruikte typen netwerken	Vergelijking van veelgebruikte netwerktypen
Internetverbindingen	Uitleg over hoe LAN's en WAN's verbinding met het internet maken
Betrouwbare netwerken	Beschrijving van de vier basiseisen voor een betrouwbaar netwerk
Trends in netwerken	Uitleg over hoe trends zoals BYOD, online samenwerken, video en cloud computing de manier waarop we met elkaar omgaan veranderen
Netwerkbeveiliging	Uitleg over een aantal basale security-threats met de oplossingen voor alle netwerken
De IT-professional	Uitleg over werkgelegenheidsmogelijkheden op het gebied van netwerken

1.1 Netwerken hebben effect op ons leven

1.1.1 Netwerken verbinden ons

Van alle belangrijke dingen voor het menselijk bestaan, komt de behoefte om met anderen om te gaan vlak onder onze behoefte om het leven in stand te houden. Communicatie is voor ons bijna even belangrijk als onze afhankelijkheid van lucht, water, voedsel en onderdak.

In de huidige wereld zijn we door het gebruik van netwerken meer dan ooit tevoren met elkaar verbonden. Mensen met ideeën kunnen onmiddellijk met andere mensen communiceren om die ideeën te realiseren. Nieuwsevenementen en ontdekkingen zijn in seconden wereldwijd bekend. Individuen kunnen verbinding maken en games spelen met vrienden die door oceanen en continenten gescheiden zijn.

☺ 1.1.2 Video – The Cisco Networking Academy Learning Experience

Mensen die de wereld veranderen worden niet geboren, maar worden gemaakt. Sinds 1997 werkt de Cisco Networking Academy aan een enkel doel: het opleiden en ontwikkelen van vaardigheden van de volgende generatie talenten die voor de digitale economie nodig zijn.

Speel de video af in de NetAcad-omgeving om te zien hoe de Cisco Networking Academy leert hoe we technologie gebruiken om de wereld beter te maken.

1.1.3 Geen grenzen

Verbeteringen in netwerktechnologieën zijn misschien wel de belangrijkste veranderingen in de huidige wereld. Ze helpen een wereld te creëren waarin nationale grenzen, geografische afstanden en fysieke beperkingen minder belangrijk worden, met steeds kleiner wordende obstakels.

Het internet heeft de manier waarop onze sociale, commerciële, politieke en persoonlijke interacties plaatsvinden veranderd. Het directe karakter van communicatie via internet stimuleert het ontstaan van wereldwijde gemeenschappen. Wereldwijde communities zorgen voor sociale interactie die van locatie of tijdzone onafhankelijk is.

Het creëren van online communities voor het uitwisselen van ideeën en informatie kan wereldwijd de productie vergroten.

Door het gebruik van de cloud kun je documenten en afbeeldingen opslaan en overal en altijd openen. Dus of je nu in de trein of een park zit of op een berg staat, je hebt op elk apparaat naadloos toegang tot je gegevens en applicaties.

1.2 Netwerkcomponenten

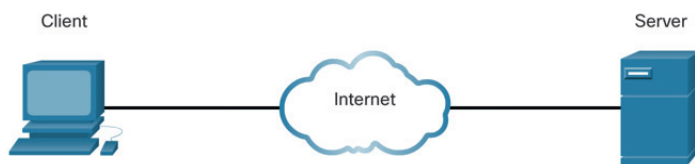
1.2.1 Host-rollen

Als je van een wereldwijde online community deel uit wilt maken, moet je computer, tablet of smartphone eerst met een netwerk verbonden zijn. Dat netwerk moet dan weer met het internet verbonden zijn. In deze paragraaf worden de verschillende onderdelen van een netwerk behandeld. Kijk of je deze onderdelen in je eigen thuis- of schoolnetwerk kunt herkennen.

Alle computers die op een netwerk aangesloten zijn en rechtstreeks aan de netwerkcommunicatie deelnemen worden als hosts geclassificeerd. Sommige hosts worden ook clients genoemd. De term hosts verwijst echter specifiek naar apparaten in het netwerk waaraan voor de communicatie een nummer toegewezen is. Dit nummer identificeert de host binnen een bepaald netwerk. Dit nummer wordt het Internet Protocol (IP) adres genoemd. Een IP-adres identificeert de host en het netwerk waarmee de host verbonden is.

Servers zijn computers met software waarmee ze informatie, zoals e-mail of webpagina's, aan andere eindapparaten in het netwerk kunnen verstrekken. Elke service vereist afzonderlijke serversoftware. Een server heeft bijvoorbeeld webserversoftware nodig om webservices aan het netwerk te bieden. Een computer met serversoftware kan tegelijkertijd diensten verlenen aan veel verschillende clients.

Zoals eerder is aangegeven, zijn clients een type host. Clients hebben software voor het opvragen en weergeven van de informatie die van de server verkregen wordt, zie figuur 1-1.



Figuur 1-1 *Client/serversysteem*

Een voorbeeld van clientsoftware is een webbrowser, zoals Chrome of FireFox. Een enkele computer kan meerdere soorten clientsoftware draaien. Een gebruiker kan bijvoorbeeld zijn e-mail checken en een webpagina bekijken, terwijl WhatsApp actief is en hij naar een audio-stream luistert. In de tabel staan drie veelgebruikte soorten serversoftware.

Service	Beschrijving
E-mail	De mailserver draait e-mailsoftware. Clients gebruiken mail-clientsoftware, zoals Microsoft Outlook, om de e-mail op de server te benaderen.
Web	De webserver draait webserversoftware. Clients gebruiken browsersoftware, zoals Windows Internet Explorer, voor toegang tot de webpagina's op de server.
File	De fileserver bewaart de bedrijfs- en gebruikersbestanden op een centrale locatie. De clientapparaten hebben toegang tot deze bestanden met clientsoftware, zoals Windows Explorer.

1.2.2 Peer-to-peer

Client- en serversoftware draaien gewoonlijk op afzonderlijk computers, maar het is ook mogelijk om beide rollen tegelijk op één computer te draaien. In kleine bedrijven en thuis werken veel computers als server en client in het netwerk. Dit type netwerk wordt een **peer-to-peer**-netwerk genoemd.



Figuur 1-2 *Peer-to-peer-netwerk*

De voordelen van peer-to-peer-netwerken zijn:

- ▶ Eenvoudig in te stellen
- ▶ Weinig complex
- ▶ Goedkoop, omdat er geen netwerkapparaten en speciale servers nodig zijn
- ▶ Kunnen gebruikt worden voor eenvoudige taken, zoals het delen van bestanden en printers

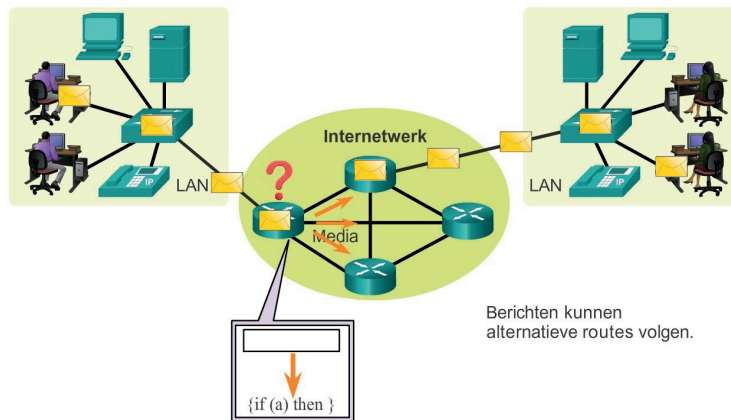
De nadelen van peer-to-peer-netwerken zijn:

- ▶ Geen centraal beheer
- ▶ Niet erg veilig
- ▶ Niet schaalbaar
- ▶ Alle apparaten fungeren zowel als client en als server, wat de prestaties verlaagt

1.2.3 Eindapparaten

De netwerkapparaten waarmee mensen het meest vertrouwd zijn, zijn de eindapparaten. Om het ene eindapparaat van het andere te onderscheiden, heeft elk eindapparaat in het netwerk een adres. Wanneer een eindapparaat de communicatie begint, gebruikt hij het adres van het andere eindapparaat om aan te geven waar het bericht afgeleverd moet worden.

Een eindapparaat is de **source** (bron) of de **destination** (bestemming) van een bericht dat via het netwerk verzonden wordt.

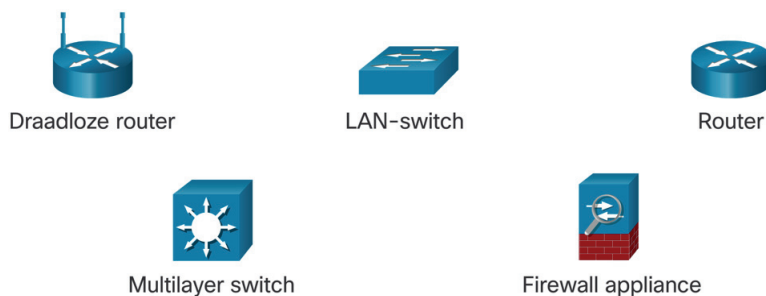


Figuur 1-3 Data beginnen bij een eindapparaat, gaan door het netwerk en komen bij een eindapparaat aan

1.2.4 Intermediaire apparaten

Intermediaire apparaten verbinden de afzonderlijke eindapparaten met het netwerk. Ze kunnen meerdere individuele netwerken verbinden om een internet te vormen. Deze intermediaire apparaten bieden connectiviteit en zorgen ervoor dat de data over het netwerk stromen.

Intermediaire apparaten gebruiken het adres van het eindapparaat, in combinatie met de informatie over de netwerkverbindingen, om het pad te bepalen dat berichten via het netwerk moeten afleggen. Voorbeelden van de gebruikelijke intermediaire apparaten staan in figuur 1-4.



Figuur 1-4 Intermediaire apparaten

Intermediaire apparaten voeren enkele of alle volgende functies uit:

- ▶ Regenereren en versturen van communicatiesignalen.
- ▶ Houden informatie bij over de paden die er via het netwerk en het internet bestaan.
- ▶ Brengen andere apparaten op de hoogte van errors en communicatiefouten.
- ▶ Sturen de data langs alternatieve paden bij een verbindingfout.
- ▶ Classificeren de berichten en versturen ze volgens hun prioriteit.
- ▶ Staan de datastroom toe of blokkeren deze op basis van de beveiligingsinstellingen.

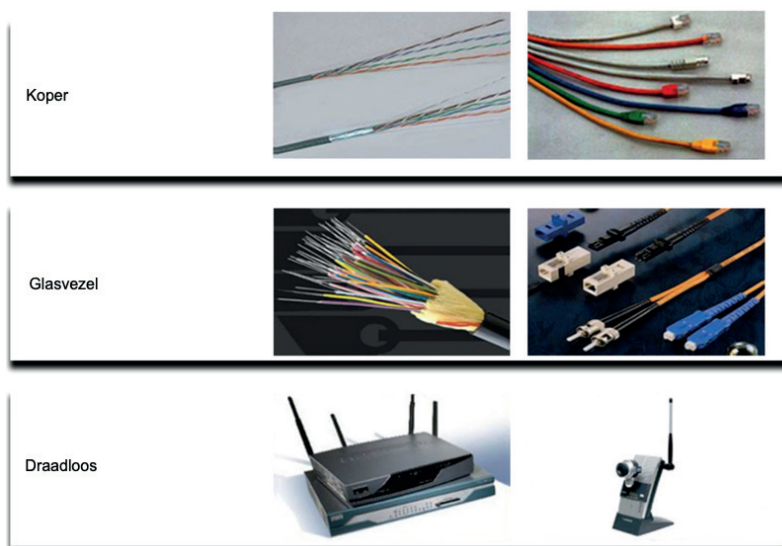
Opmerking Er wordt geen verouderde Ethernet-hub weergegeven. Een Ethernet-hub staat ook wel bekend als een multipoort-repeater. Repeaters herstellen en verzenden de communicatiesignalen opnieuw. Alle intermediaire apparaten vervullen de functie van repeater.

1.2.5 Netwerkmedia

Communicatie wordt via een netwerk over een medium verzonden. Het medium biedt een kanaal waarover het bericht van de source (bron) naar de destination (bestemming) reist.

Moderne netwerken gebruiken hoofdzakelijk drie soorten media om apparaten met elkaar te verbinden, zie figuur 1-5:

- ▶ **Metalen draden in kabels** – Data worden als elektrische impulsen gecodeerd.
- ▶ **Glas- of kunststofvezels in kabel** (fiber-optic) – Data worden in lichtpulsen gecodeerd.
- ▶ **Draadloze transmissie** – Data worden via modulatie van elektromagnetische golven met specifieke frequenties verzonden.



Figuur 1-5 De verschillende media

Criteria bij het kiezen van het netwerkmedium zijn:

- ▶ De maximale afstand waarover het medium met succes een signaal kan versturen.
- ▶ De fysieke omgeving waarin het medium geïnstalleerd wordt.
- ▶ De hoeveelheid en snelheid waarmee de data verzonden worden.
- ▶ De kosten van het medium en de installatie.

Verschiede soorten netwerkmedia hebben verschillende functies en voordelen. Niet alle netwerkmedia hebben dezelfde kenmerken, noch zijn ze allemaal voor hetzelfde doel geschikt.

1.2.6 Test je kennis – Netwerkcomponenten

Test je kennis van netwerkcomponenten door het BESTE antwoord op de volgende vragen te kiezen.

- 1 Welke van de volgende items is de naam voor alle computers die aangesloten zijn op een netwerk en die rechtstreeks aan de netwerkcommunicatie deelnemen?
 - a Servers
 - b Intermediaire apparaten
 - c Hosts
 - d Media

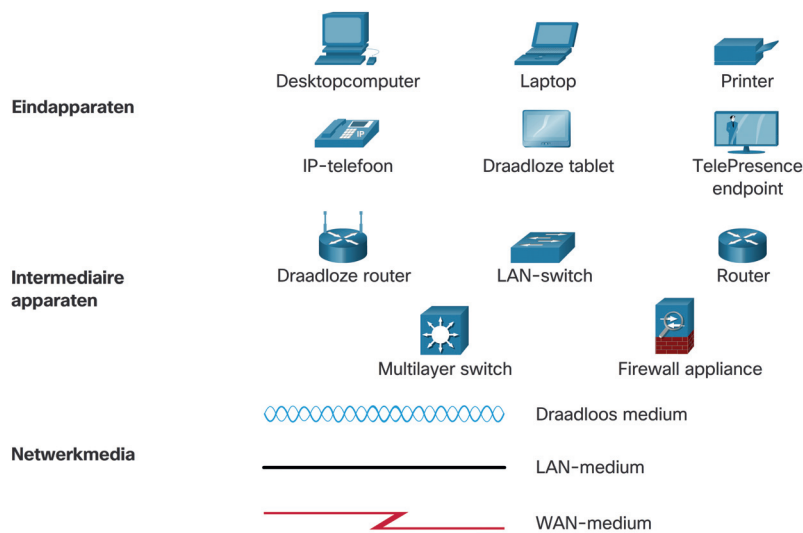
- 2 Wanneer data door middel van lichtpulsen gecodeerd worden, welk medium wordt er dan gebruikt voor het verzenden?
 - a Draadloos
 - b Glasvezelkabel
 - c Koperkabel

- 3 Welke twee apparaten zijn intermediaire apparaten?
- Hosts
 - Routers
 - Servers
 - Switches

1.3 Netwerkeergaven en topologieën

1.3.1 Netwerkeergaven

Netwerkarchitecten en -beheerders moeten laten zien hoe hun netwerk opgebouwd is. Ze moeten gemakkelijk kunnen zien welke componenten verbinding maken met andere componenten, waar ze zich bevinden en hoe ze met elkaar verbonden zijn. Tekeningen van netwerken gebruiken vaak symbolen, zoals in figuur 1-6, om verschillende apparaten en verbindingen waaruit het netwerk bestaat weer te geven.



Figuur 1-6 Netwerksymbolen

Een tekening biedt een eenvoudige manier om te kunnen zien hoe in een groot netwerk apparaten verbinding maken. Dit type ‘afbeelding’ van een netwerk wordt een **topologie-diagram** genoemd. Het vermogen om de logische weergave van de fysieke netwerkcomponenten te herkennen, is van cruciaal belang om de organisatie en werking van een netwerk in beeld te kunnen brengen.

Naast deze weergaven wordt een speciale terminologie gebruikt om te beschrijven hoe deze apparaten en media met elkaar verbonden zijn.

- ▶ **Netwerk Interface Card (NIC)** – Een NIC verbindt een eindapparaat fysiek met het netwerk.
- ▶ **Fysieke poort** – Een connector of uitgang van een netwerkapparaat die het medium met een eindapparaat of ander netwerkapparaat verbindt.
- ▶ **Interface** – Speciale poorten op een netwerkapparaat die verbinding met afzonderlijke netwerken maken. Omdat routers verschillende netwerken met elkaar verbinden, worden de poorten van een router **netwerkinterfaces** genoemd.

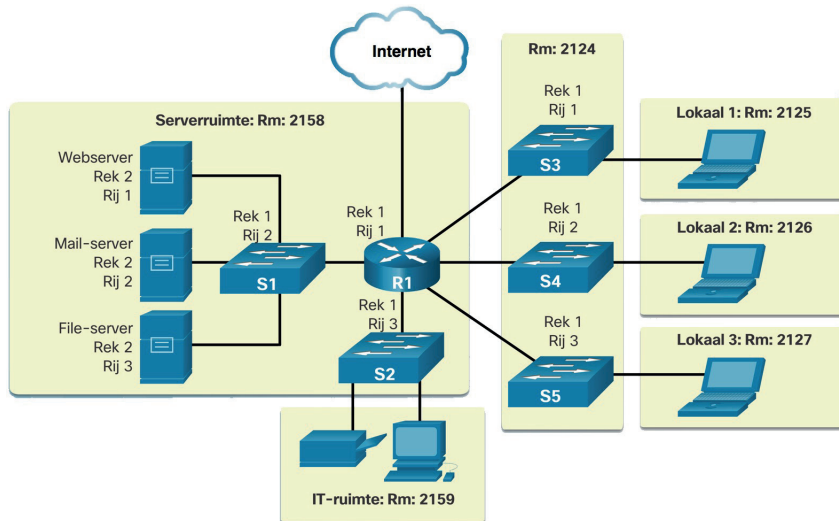
Opmerking De termen poort en interface worden vaak door elkaar gebruikt.

1.3.2 Topologiediagrammen

Topologiediagrammen zijn verplichte documentatie voor iedereen die met een netwerk werkt. Ze bieden een overzicht hoe het netwerk opgebouwd is. Er bestaan twee soorten topologiediagrammen, fysiek en logisch.

Fysiek topologiediagram

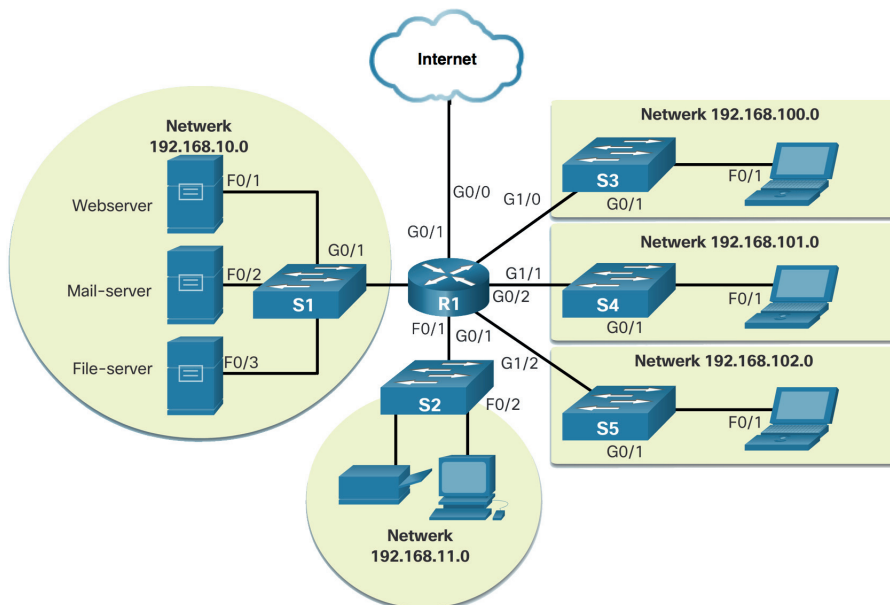
Fysieke topologiediagrammen geven de fysieke locatie van intermediaire apparaten en de kabelinstallatie weer, zie figuur 1-7. Je ziet dat de ruimten waarin de apparaten zich bevinden in dit topologiediagram gelabeld zijn.



Figuur 1-7 Fysiek topologiediagram

Logisch topologiediagram

Logische topologiediagrammen geven de apparaten, poorten en het adresschema van het netwerk weer, zie figuur 1-8. Je ziet welke eindapparaten op welke intermediaire apparaten aangesloten zijn en welke media gebruikt worden.



Figuur 1-8 Logisch topologiediagram

De topologieën in de fysieke en logische diagrammen zijn geschikt voor je kennisniveau op dit punt van het boek. Zoek op het internet naar '[network topology diagrams](#)' om een paar complexere voorbeelden te bekijken. Als je aan de zoekterm het woord Cisco toevoegt, vind je veel topologieën met pictogrammen die vergelijkbaar zijn met de symbolen die je in dit boek ziet.

1.3.3 Test je kennis – Netwerkkeergaven en topologieën

Test je kennis van netwerkkeergaven en topologieën door het BESTE antwoord op de volgende vragen te kiezen.

- 1 Welke verbinding verbindt fysiek het eindapparaat met het netwerk?
 - a Poort
 - b NIC
 - c Interface

- 2 Welke verbindingen zijn speciale poorten van een netwerkkapparaat die individuele netwerken met elkaar verbinden?
 - a Poort
 - b NIC
 - c Interface

- 3 Welk type netwerktopologie toont je welk eindapparaat met welk intermediair apparaat verbonden is en welk medium er gebruikt wordt?
 - a Fysieke topologie
 - b Logische topologie

- 4 Welk type netwerktopologie toont je de feitelijke locatie van de intermediaire apparaten en de kabelinstallatie?
 - a Fysieke topologie
 - b Logische topologie

1.4 Veelvoorkomende soorten netwerken

1.4.1 Netwerken van verschillende grootte

Nu je bekend bent met de componenten waaruit netwerken bestaan en hun weergave in fysieke en logische topologieën, ben je klaar om de verschillende soorten netwerken te leren kennen.

Netwerken bestaan in alle maten. Ze variëren van eenvoudige netwerken die uit twee computers bestaan, tot netwerken die miljoenen apparaten met elkaar verbinden.

In eenvoudige thuisnetwerken kun je resources, zoals printers, documenten, afbeeldingen en muziek, met een paar lokale eindapparaten delen. Kleine thuisnetwerken verbinden een paar computers met elkaar en met het internet.



Figuur 1-9 *Thuisnetwerk*