

9. Võrgukiht II

Side IRT3930

Ivo Mürsepp

IP aadressi seadistamine

- Käsitsi
- DHCP - *Dynamic Host Configuration Protocol*
 - *Ipconfig* utiliit

Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties

General

You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.

☐ Obtain an IP address automatically

☒ Use the following IP address:

IP address: 192 . 168 . 1 . 146

Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0

Default gateway: 192 . 168 . 1 . 1

☐ Obtain DNS server address automatically

☒ Use the following DNS server addresses:

Preferred DNS server: . . .

Alternate DNS server: . . .

☐ Validate settings upon exit

Advanced...

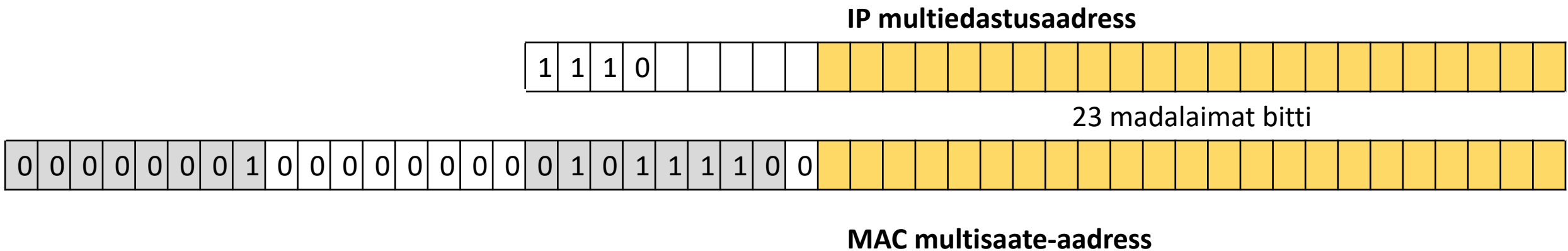
OK Cancel

Levi- ja Multiedastus

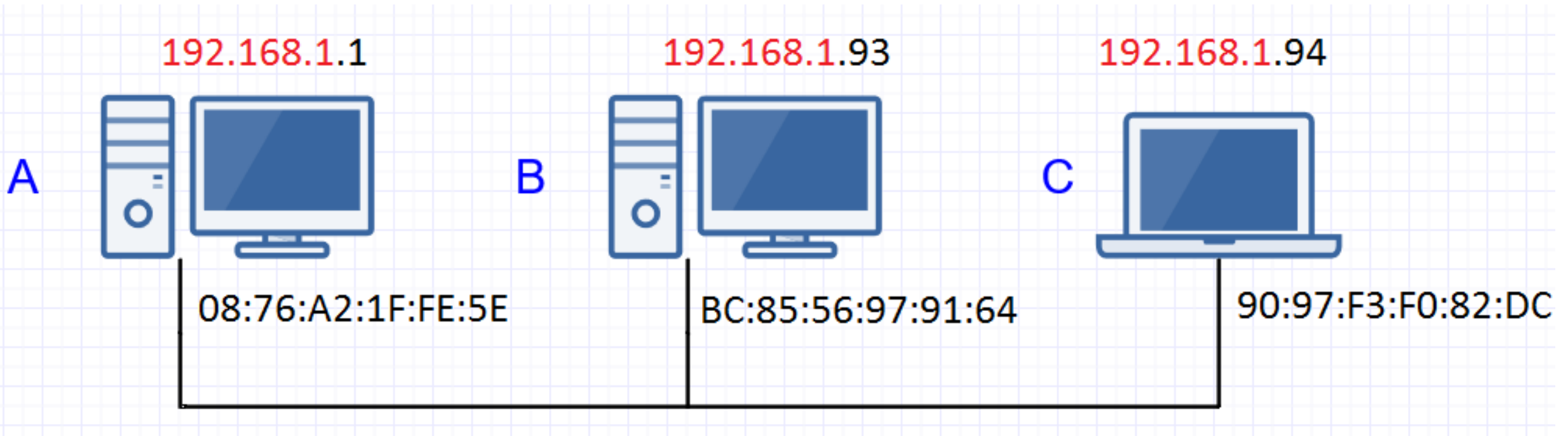
- Leviedastus (*broadcast*) edastab paketi kõigile hostidele
 - Piiratud (*limited*) 255.255.255.255 – kõigile hostidele kohalikus võrgus, marstruuter ei edasta.
 - Suunatud (*directed*) – kõikidele hostidele konkreetses võrgus.
 - Näide: Võrgu 172.16.4.0/24 suunatud leviaadress on 172.16.4.255
- Multiedastus (*multicast*) Informatsiooni edastamine samaaegselt mitmele hostile.
 - Aadressruum: 224.0.0.0-239.255.255.255
 - Ainult kohalikus võrgus: 224.0.0.0-224.0.0.255
 - Näiteks: 224.0.0.1 – kõik hostid kohalikus võrgus, 224.0.0.9 - RIP

Multicastus IP ja MAC aadresside sidumine

- Multisaate jaoks on reserveeritud MAC aadresside vahemik **01-00-5E-00-00-00** kuni **01-00-5E-7F-FF-FF**
- Kanalikihi multisaate aadressi viimased 23 bitti on võrdsed multiedastus IP aadressi viimase 23 bitiga.



ARP Address Resolution Protocol



Apply a display filter ... <Ctrl-/>							Expression...		+		
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info					
4	2.944273	bc:85:56:97:91:64	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.94? Tell 192.168.1.93					
5	3.072001	90:97:f3:f0:82:dc	bc:85:56:97:91:64	ARP	42	192.168.1.94 is at 90:97:f3:f0:82:dc					
6	3.072031	102.168.1.93	102.168.1.94	ICMP	74	Echo (ping) request id 0x0001 seq 3017					
> Frame 4: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface 0											
v Ethernet II, Src: bc:85:56:97:91:64, Dst: ff:ff:ff:ff:ff:ff											
> Destination: ff:ff:ff:ff:ff:ff											
> Source: bc:85:56:97:91:64											
Type: ARP (0x0806)											
v Address Resolution Protocol (request)											
Hardware type: Ethernet (1)											
Protocol type: IPv4 (0x0800)											
Hardware size: 6											
Protocol size: 4											
Opcode: request (1)											
Sender MAC address: bc:85:56:97:91:64											
Sender IP address: 192.168.1.93											
Target MAC address: 00:00:00:00:00:00											
Target IP address: 192.168.1.94											
0000	ff ff ff ff ff ff bc 85	56 97 91 64 08 06 00 01 V..d....								
0010	08 00 06 04 00 01 bc 85	56 97 91 64 c0 a8 01 5d V..d...]								
0020	00 00 00 00 00 00 c0 a8	01 5e^								

Apply a display filter ... <Ctrl-/>							Expression...	+
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info		
4	2.944273	bc:85:56:97:91:64	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.94? Tell 192.168.1.93		
5	3.072001	90:97:f3:f0:82:dc	bc:85:56:97:91:64	ARP	42	192.168.1.94 is at 90:97:f3:f0:82:dc		
6	3.072031	192.168.1.93	192.168.1.94	ICMP	74	Echo (ping) request id 0x0001 seq 30/7		
> Frame 5: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface 0 ✓ Ethernet II, Src: 90:97:f3:f0:82:dc, Dst: bc:85:56:97:91:64 > Destination: bc:85:56:97:91:64 > Source: 90:97:f3:f0:82:dc Type: ARP (0x0806) ✓ Address Resolution Protocol (reply) Hardware type: Ethernet (1) Protocol type: IPv4 (0x0800) Hardware size: 6 Protocol size: 4 Opcode: reply (2) Sender MAC address: 90:97:f3:f0:82:dc Sender IP address: 192.168.1.94 Target MAC address: bc:85:56:97:91:64 Target IP address: 192.168.1.93								
0000	bc 85 56 97 91 64 90 97 f3 f0 82 dc 08 06 00 01	..V..d..						
0010	08 00 06 04 00 02 90 97 f3 f0 82 dc c0 a8 01 5e^						
0020	bc 85 56 97 91 64 c0 a8 01 5d	..V..d.. .]						

ICMP – *Internet Control Message Protocol*

- Sõnumite edastamine marsruuteritelt ja teistelt hostidelt.
- Üldjuhul vastusena edastatud datagrammile.
- Tagasiside ühenduse probleemide kohta.
 - Sihtkoht pole kättesaadav
 - Datagrammi ei saa edastada
 - ...
- Ühenduse olemasolu kontroll
 - Ping utiliit (*echo, echo reply*)

ICMP kajasõnumi formaat (*echo, echo reply*)

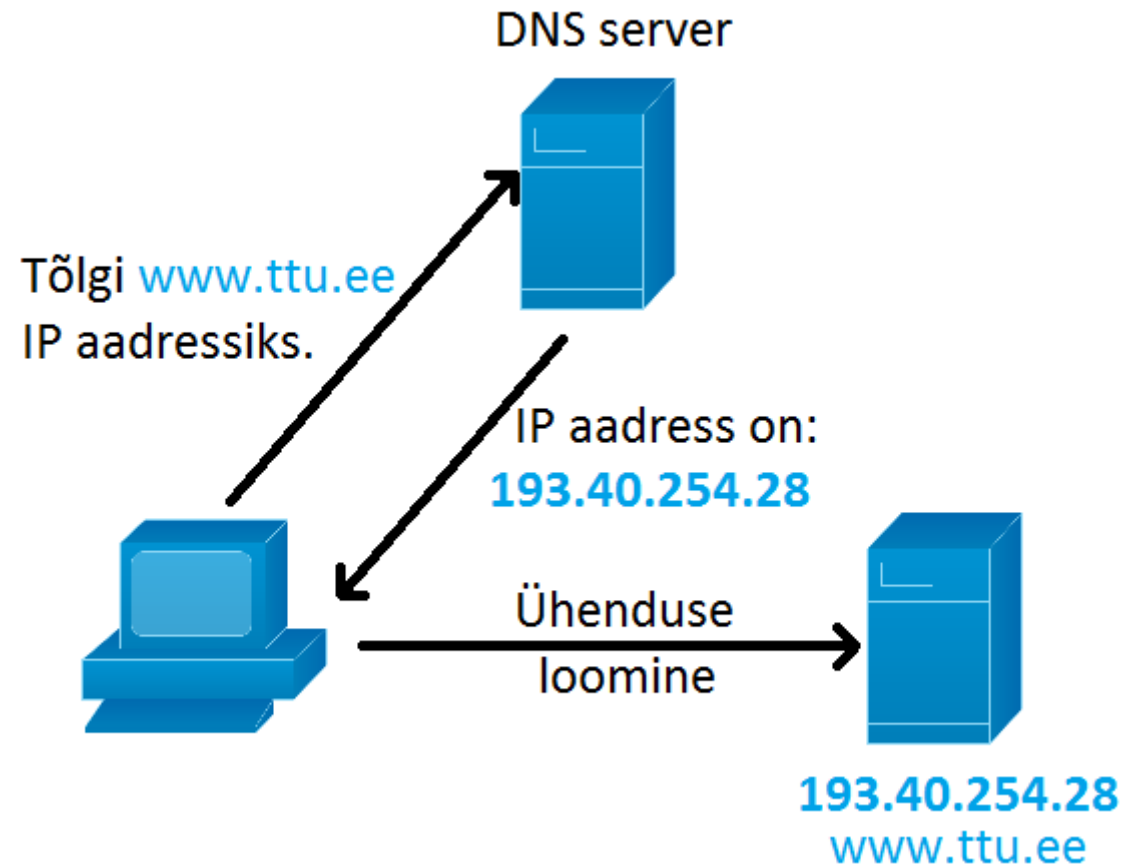
Tüüp	Kood	Kontrollsumma
Identifikaator		Järjekorranumber
Andmed (valikuline)		

- Tüüp
 - 8 – *Echo request*
 - 0 - *Echo reply*
- Kood: 0
- Identifikaator ja Järjekorranumber.
 - Võib kasutada kajanõude ja vastuse kokku viimiseks.
- Andmed – ASCII sümbolid tähestiku järjekorras

Apply a display filter ... <Ctrl-/>							→	Expression...	+
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info			
362	2.624239	193.40.254.196	192.168.1.95	TCP	60	443 → 52012 [ACK] Seq=86555 Ack=47853 Win=51...			
→ 363	3.044728	192.168.1.95	192.168.1.1	ICMP	1066	Echo (ping) request id=0x0001, seq=68/17408...			
← 364	3.046390	192.168.1.1	192.168.1.95	ICMP	1066	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=68/17408...			
> Frame 363: 1066 bytes on wire (8528 bits), 1066 bytes captured (8528 bits) on interface 0									
> Ethernet II, Src: HonHaiPr_97:91:64 (bc:85:56:97:91:64), Dst: ThomsonT_cb:46:7e (08:76:ff:cb:46:7e)									
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.95, Dst: 192.168.1.1									
▼ Internet Control Message Protocol									
Type: 8 (Echo (ping) request)									
Code: 0									
Checksum: 0x4300 [correct]									
[Checksum Status: Good]									
Identifier (BE): 1 (0x0001)									
Identifier (LE): 256 (0x0100)									
Sequence number (BE): 68 (0x0044)									
Sequence number (LE): 17408 (0x4400)									
[Response frame: 364]									
▼ Data (1024 bytes)									
Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...									
[Length: 1024]									
0020	01 01 08 00 43 00 00 01 00 44	61 62 63 64 65 66C... .Dabcdef						
0030	67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76	ghijklmn opqrstuv							
0040	77 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f	wabcdefgh hijklmno							
0050	70 71 72 73 74 75 76 77 61 62 63 64 65 66 67 68	pqrstuvwxyz abcdefgh							
0060	69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76 77 61	ijklmnop qrstuvw							
0070	62 63 64 65 66 67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71	bcdefghi jklmnopq							

DNS protokoll

- DNS – *Domain Name System*



Alamvõrkudeks jaotamine

- IP aadress koosneb võrgu- ja hosti aadressist.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh

11111111.11111111.11111111.00000000

- Hosti osa bitte „laenates“ saab võrgu jaotada väiksemateks alamvõrkudeks (*subnet*)

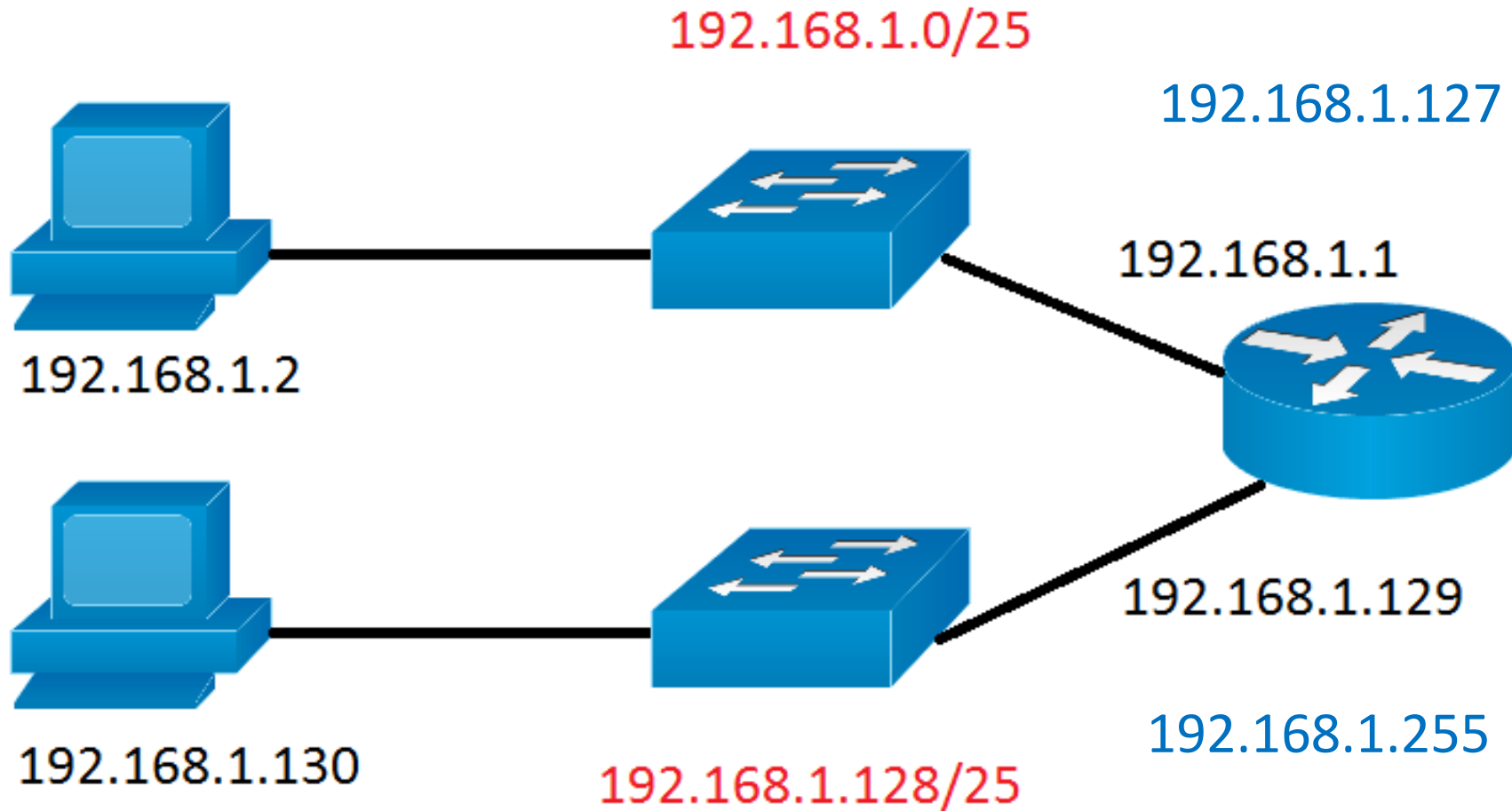
nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh

11111111.11111111.11111111.00000000

Alamvõrkudeks jaotamine

- Kui hosti osas on m bitti, siis nendega saab adresseerida 2^m seadet.
- Ainult nullidest ja ainult ühtedest koosnevaid aadresse ei saa seadmetele anda (vastavalt võrgu- ja leviaadress).
- Seega seadmetele jääb $2^m - 2$ aadressi.
- Nendest vähemalt üks läheb marsruuterile (vaikevõrguvärv) ja ülejäänuid saab määrata võrgus olevatele seadmetele (hostid).
- Kui alamvõrkude loomiseks laenata n bitti, saab moodustada kuni 2^n alamvõrku

Alamvõrkudeks jaotamine



Küberrünnakutest

- Tappev ping (*Ping of death*)
- Pingide üleujutus (*Ping flood*)
- Smurfirünnak (*Smurf Attack*)



Ülesanded

- Millised on järgmistele IP aadressidele vastavad MAC aadressid?
 - 231.12.68.45
 - 192.168.1.5
- B-klassi IP aadressi hosti osast laenati alamvõrkude moodustamiseks kuus bitti. Mitu alamvõrku saab moodustada? Kui palju hoste saab maksimaalselt igas alamvõrgus olla?
- Jaota võrk 192.168.130.0/24 neljaks võrdse suurusega alamvõrguks. Esita tabel, kus on toodud iga alamvõrgu kohta selle: (võrgu)aadress, leviaadress, marsruuteri IP aadress ning esimese ja viimase hosti aadressid selles võrgus.

Lisaks lugeda

- William Stallings. **Data and Computer Communications.** Kaheksas trükk. Peatükk 18 – **Internet Protocols.**
- Erkki Laaneoks. **Sissejuhatus võrgutehnoloogiasse.** 11 ptk. **Teisi olulisi protokolle ja IP laiendusi.**

