

Ülesanne 28: Millised on järgmistele IP aadressidele vastavad MAC aadressid?

231.12.68.45

192.168.1.5

Esimene IP aadress 231.12.68.45 kuulub IP multiedastus aadresside vahemikku (224.0.0.0-239.255.255.255). Viimast näeme ka sellest, kui teisendame aadressi esimese oktetit 231 kahendarvuks saades 11100111. Esimesed neli bitti on 1110, mis vastab D-klassi võrgule.

Igale IP multiedastus aadressile vastab multisaate MAC aadress mille esimene pool on 01:00:5E ja viimased 23 bitti on võrdsed IP multiedastus aadressi madalaima 23 bitiga. Vaadeldav IP aadress 231.12.68.45 on kahendkujul järgmine:

11100111.00001100.01000100.00101101

Kuna MAC aadress antakse tavaliselt kuueteistkümnendarvuna, siis esitamegi IP aadressi neli madalaimat oktetit selle kujul:

00001100 = 0x0C

01000100 = 0x44

00101101 = 0x2D

Vastus1: Otsitav multisaate MAC aadress on seega: 01:00:5E:0C:44:2D.

Vastus2: Teine IP aadress 192.168.1.5 on üksikedastusaadress (*unicast aadress*) mistõttu võib teda omistada suvalise MAC aadressiga võrguseadmele, ning mingit seost ühegi konkreetse MAC aadressiga ei ole.

Ülesanne 29: B-klassi IP aadressi hosti osast laenati alamvõrkude moodustamiseks kuus bitti. Mitu alamvõrku saab moodustada? Kui palju hoste saab maksimaalselt igas alamvõrgus olla?

B klassi võrgus on nii võrgu- kui hosti osas 16 bitti. Kui hosti 16 bitist laenata alamvõrkude jaoks 6 bitti, siis saab kokku moodustada $2^6 = 64$ alamvõrku, igas alamvõrgus saab olla maksimaalselt $2^{10} - 2 = 1022$ hosti.

Vastus: Moodustada saab kuni 64 alamvõrku millest igaühes saab maksimaalselt olla kuni 1022 hosti.

Ülesanne 30: 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.

Võrgus 192.168.130.0/24 on võrgu aadressis 24 bitti, seega hosti osas on $32 - 24 = 8$ bitti. Selleks et moodustada neli alamvõrku on vaja laenata vähemalt $\log_2(4) = 2$ bitti. Seega igas võrgus jääb hostide adresseerimiseks $2^6 - 2 = 62$ aadressi.

Alamvõrkude aadressid on kasvavas järjekorras 00 01 10 ja 11, milledele järgneb kuus nulli (000000). Marsruuteri IP aadress on tavaliselt esimene aadress võrgus, ehk siis alamvõrgu aadress, millele järgneb 000001, esimene hosti aadress on 000010. Viimase hosti aadress koosneb viiest ühest ja sellele järgnevast nullist 111110, leviaadressi korral koosneb kogu hosti osa ainult bittidest väärtusega üks: 111111.

Tabel 30. Alamvõrkude aadressid

Võrk	192.168.130.0/26	192.168.130.64/26	192.168.130.128/26	192.168.130.192/26
leviaadress	192.168.130.63	192.168.130.127	192.168.130.191	192.168.130.255
Marsruuteri aadress	192.168.130.1	192.168.130.65	192.168.130.129	192.168.130.193
Esimese hosti aadress	192.168.130.2	192.168.130.66	192.168.130.130	192.168.130.194
Viimase hosti aadress	192.168.130.62	192.168.130.126	192.168.130.190	192.168.130.254

Ülesanne 31: Kui palju on 2,4 GHz sagedusega WiFi signaal sumbunud tugijaamast 300 m kaugusel? Kui palju sumbub samal kaugusel 5,2 GHz sagedusega signaal?

Ülesande lahendamiseks on mitu võimalust. Võib kasutada vaba ruumi kao avaldist nii kordades, kui detsibellides või 10. loengu slaidil number 5 toodud tabelit.

Vaba ruumi kao avaldis detsibellides on:

$$FSL = 20\log(d) + 20\log(f) - 147,55 [\text{dB}]$$

Asetades avaldisse sageduse $f = 2,4 \cdot 10^9$ Hz ja kauguse $d = 300$ m, saame otsitavaks kaoks

$$FSL = 20\log(300) + 20\log(2,4 \cdot 10^9) - 147,55 = 89,6 \text{ dB}$$

Leidmaks sumbumust sagedusel 5,2 GHz, võime kasutada sama valemit. Kuid lihtsam on leida, et sagedus 5,2 GHz on sagedusest 2,4 GHz suurem $5,2/2,4 = 2,1(6)$ korda. Leides, et $20 \cdot \log(2,16) = 6,7 \text{ dB}$ saame, et samal kaugusel on sumbumus sagedusel 5,2 GHz 6,7 dB suurem ehk $89,6 + 6,7 = 96,3 \text{ dB}$

Vastus: Sumbumus sagedusel 2,4 GHz on 89,6 dB ja sagedusel 5,2 GHz 96,3 dB.

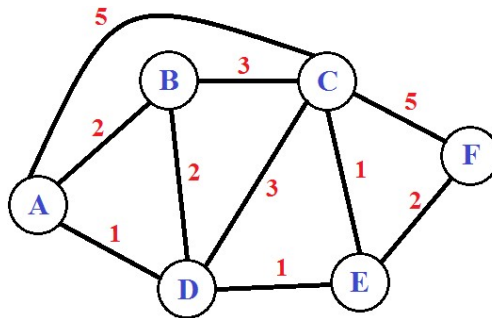
Ülesanne 32: Leia Dijkstra algoritmi kasutades vähima kuluga teed 12. slaidil kujutatud võrgutopoloogia korral (vt joonis 32-1) sõlme F jaoks.

Algoritmi töö sammhaaval on kujutatud tabelis 32. Töö alguses kuulub hulka N' ainult sõlm F ise.

Tabel 32. Dijkstra algoritmi sammud

Samm	N'	D(A), p(A)	D(B), p(B)	D(C), p(C)	D(D), p(D)	D(E), p(E)
0	F	∞	∞	5,F	∞	2,F
1	EF	∞	∞	3,E	3,E	
2	CEF	10,C	8,B		3,E	
3	CDEF	4,D	5,D			
4	ACDEF		5,D			
5	ABCDEF					

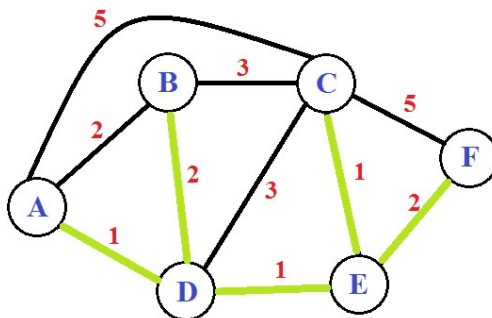
Sõlmel F on otseühendus ainult sõlmedega C ja E, vastavalt kuludega 5 ja 2. Ülejäänud sõlmedega otseühendust pole (hind ∞). Kõige väiksem ühenduse hind 2 on sõlmega E, seega lisame sõlme E hulka N' ja arvutame uuesti kõikide ühenduste hinnad (tabelis 32 samm 1).



Joonis 32-1. Võrgutopoloogia ülesannete 32-34 jaoks

Järgneval sammul näeme, et läbi sõlme E tekkis ühendus sõlmega D (hind 3) ja vähenes ühenduse hind sõlmega C (viiekt kolmele). Kuna nüüd on meil kaks naabersõlme D ja C millega on ühenduse kulu mõlemaga 3 valime ühe neist kahest hulka N' . Meie näites on selleks sõlmeks C. Sõlme D liidame hulka N' teisel sammul jne.

Vähema kuluga tee on kujutatud joonisel 32-2.



Joonis 32-2. Vähima kuluga teede puu võrgusõlme F jaoks

Ülesanne 33: Ülesande aluseks on 12. slaidil kujutatud võrgutopoloogia. Eeldame, et ainsa informatsioonina teab võrgusõlm C kõikide endast väljuvate teede hindu (*cost*). Millist marsruutimisreeglit oleks siinkohal mõistlik kasutada? Kuidas jagada väljaminev liiklus väljuvate teede vahel?

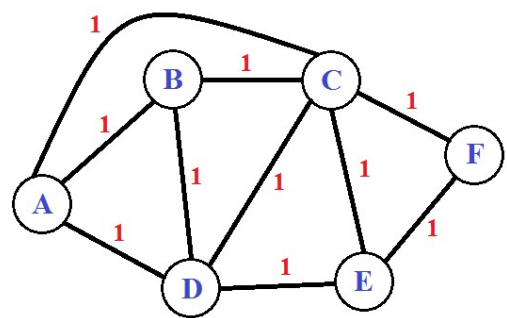
Tabel 33 Väljuvate teede kasutamise tõenäosused

Hind	tõenäosus
1	$15/31 \approx 0,484$
3	$5/31 \approx 0,161$
5	$3/31 \approx 0,096$

Kuna antud juhul puudub sõlmel informatsioon teda ümbritseva võrgu ehituse kohta oleks siin mõistlik kasutada juhusliku marsruutimist. Liiklust oleks mõistlik jaotada pöördvõrdeliselt väljuva tee hinnaga. Mida suurem on tee hind, seda vähem pakette peaks sellele teele suunama ja vastupidi. Ehk kõige suurema tõenäosusega suunatakse pakett teele mille hind on 1 ja kõige väiksema tõenäosusega ühele kahest teest hinnaga 5. Tabelis 33 on toodud väljuva tee kasutamise tõenäosused sõltuvat tee hinnast.

Ülesanne 34: Ülesande aluseks on sama võrgutopoloogia, mis kahel eelmisel juhul. Koosta marsruutimis-maatriks juhul, kui marsruutimise aluseks on minimaalne hüpete (*hops*) arv.

Kui marsruutimise aluseks võtta minimaalne hüpete arv, on kõikide linkide kuluks üks, seda olukorda kujutab joonis 34.



Joonis 34 linkide kulud hüpete arvu järgi marsruutimisel

Tabel 34. Marsruutimistabel

Allikas							
Sihtkoht	-	A	B	C	D	E	F
	A	-	A	A	A	C	C
	B	B	-	B	B	C	C
	C	C	C	-	C	C	C
	D	D	D	D	-	D	E
	E	D	D	E	E	-	E
	F	C	C	F	E	F	-