

Tietotekniikan lukujärjestelmistä

Kymmenjärjestelmä

Luonnollisesta syystä ihmiselle helposti ymmärrettävissä oleva lukujärjestelmä. Kantaluku 10.

Käytössä olevat numerot: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Esim. Luku 752 tarkoittaa, että luvussa on 7 sataa, 5 kymmentä ja 2 ykköstä.

Toisin sanottuna: $752 = 7 \cdot 100 + 5 \cdot 10 + 2 \cdot 1$

Ja vielä toisin sanottuna: $752 = 7 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$

Mikäli asiayhteydestä ei ole selvää, että luku on ilmoitettu kymmenjärjestelmän lukuna, voidaan se ilmoittaa alaindeksillä 10. Eli luku 752 kymmenjärjestelmässä voidaan ilmaista myös 752_{10}

Binäärimuoto

Kaiken pohjana, tietokoneessa määrättyjen jännitetasojen ylitys/alitus vastaavat nollaa tai ykköstä (bittejä). Kantaluku 2

Käytössä olevat numerot: 0 1

Esim. luku 1011 tarkoittaa, että luvussa on 1 "kasi", 0 "nelosta", 1 "kakkonen" ja 1 "ykkönen" ts. vastaa kymmenjärjestelmän lukua 11.

"Ykköset", "kakkoset", "neloset", "kasit" jne. tulevat kantaluvun (2) potensseista.

Eli: $1011_2 = 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 11$ (kymmenjärjestelmän luku)

Ja kantaluvun potenssien avulla ilmaistuna $1011_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$

Heksadesimaalimuoto

Kuusitoista-kantainen lukujärjestelmä. Tietotekniikassa kätevä sillä jokaista nelibittistä binäärilukua vastaa yksi heksanumero. Siten tavu (8 bittiä) voidaan esittää kahdella heksanumerolla.

Käytössä olevat numerot: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

A vastaa kymmensormijärjestelmän lukua 10, B 11:ta, ..., F 15:ta ja heksadesimaaliluku 10 on kymmenjärjestelmässä lukua 16.

Esim. Luku D5B tarkoittaa, että luvussa on D (eli 13) kpl 256:ia, 5 kpl 16:ia ja B (eli 11) kpl ykkösiä.

Oktaalijärjestelmä*

Kahdeksankantainen lukujärjestelmä. Itsenäiseen opiskeluun.

Muunnokset lukujärjestelmien välillä

Muunnos kymmenjärjestelmään tapahtuu helposti yllä kuvatuilla periaatteilla. Tällä kurssilla käytämme kymmenjärjestelmästä binääri- tai heksadesimaalimuotoon muuntamiseen nk. jakojäännösalgoritmia, jossa luku jaetaan halutun lukujärjestelmän kantaluvulla, otetaan jakolaskun jakojäännös ylös ja jakolaskun tulos edelleen jaetaan, otetaan jakojäännös ylös jne. kunnes jaettava on pienempi tai yhtäsuuri kuin kantaluku. Tämän viimeisen jakolaskun tulos muodostaa halutun luvun ensimmäisen numeron.

Esim. Binääriluvun 11001_2 muunnos kymmenjärjestelmään (näytetään oppitunneilla)

Mikäli muunnos halutaan tehdä binäärijärjestelmään, tapahtuu se jakamalla alkuperäinen luku kakkosella ja ottamalla jakojäännös muistiin. Jaon tuloksena tullut luku jaetaan kakkosella niin kauan, että päästään nollaan. Jakojäännöksistä muodostuu haluttu binääriluku.

Esim. Kymmenjärjestelmän luvun 1998 muuntaminen binääriluvuksi (näytetään oppitunneilla)

Muunnos kymmenjärjestelmästä heksadesimaaliluvuksi tapahtuu vastaavalla periaatteella eli lukua jaetaan kantaluvulla 16 uudestaan ja uudestaan, otetaan jakojäännöksiä ylös. Ainoa ero tässä on se että mikäli jakojäännös on kymmenjärjestelmän luku välillä 10-15, niin nämä muunnetaan heksadesimaalijärjestelmän vastaavaksi kirjaimeksi A-F.

Esim. Kymmenjärjestelmän luvun 1998 muuntaminen heksadesimaaliluvuksi

Tietotekniikassa heksadesimaalimuotoa ajatellaan usein ”lyhennetyksi binäärimuodoksi” ja itse asiassa binääri- ja heksadesimaalimuotojen välillä voidaan muunnos tehdä nopeasti korvaamalla binääriluvussa kukin neljän bitin sarja vastaavalla heksadesimaalinumerolla ja toisinpäin.

Esim. 7F nopeasti binäärimuotoon

Esim. Binääriluku 11111110 nopeasti heksadesimaalimuotoon

Esim. 7CE nopeasti binäärimuotoon

Matlab

Matlabissa voit tehdä muunnoksia lukujärjestelmien välillä mm. seuraavilla funktioilla:

`dec2hex`

`hex2dec`

`dec2bin`

`bin2dec`

Muista käyttää `help`-käskyä oikean syntaksin löytämiseksi.

Kysymys pohdittavaksi: Miten saat Matlabissa tehtyä muunnokset binääri- ja heksadesimaalimuotojen välillä yhdellä koodirivillä?