




Lukujärjestelmät

- *Kymmenjärjestelmän* numerot 0 – 9 ovat mahdolliset jakojäännökset 10:llä jaettaessa.
- Numeron paikat ilmaisevat mitä kantaluvun 10 potenssia ($10^0, 10^1, 10^2, \dots$) se vastaa.
- Myös muut lukujärjestelmät ovat mahdollisia. Kantaluku voi olla mikä tahansa ykköstä suurempi kokonaisluku. Kantaluku merkitään tarvittaessa alaindeksillä luvun perään.
- Tietokoneiden toiminta perustuu *binäärijärjestelmään* eli 2 –järjestelmään, jossa on vain kaksi numeroa 0 ja 1.
- Binäärijärjestelmän numeroiden paikat ovat $2^0, 2^1, 2^2, 2^3 \dots$
- Ohjelmoinnissa käytetään yleisesti 16 –järjestelmää eli *heksadesimaalijärjestelmää*, jossa on numeromerkkien 0 – 9 lisäksi merkit $A - F$. ($A = 10, \dots, F = 15$.)

13 (eli 13_{10}) binäärijärjestelmässä:

$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
			
1	1	0	1

Siis $13_{10} = 1101_2$.

SpeedCrunch: Luku voidaan muuttaa binäärimuotoon komennolla "bin"
ja binääriluku voidaan kirjoittaa laittamalla luvun eteen "0b".

```
bin(13)  
= 0b1101
```

100101_2 kymmenjärjestelmässä:

$$\begin{aligned} 100101_2 &= 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ &= 32 + 4 + 1 = 37 \end{aligned}$$

```
0b10 0101  
= 37
```

999_{10} heksadesimaalijärjestelmässä:

Suurin lukuun 999 sisältyvä kantaluvun 16 potenssi on $16^2 = 256$. ($16^3 = 4096$).

Muodostetaan jakoyhtälö jakolaskulle $999 : 256$.

$$3 \cdot 256 = 768, \quad 999 - 768 = 231$$

$$999 = 3 \cdot 256 + 231$$

Numero paikalle 16^2 on siis 3.

Jaetaan jakojäännöstä 231 seuraavalla kantaluvun potenssilla 16^1 .

Jakolaskun $231 : 16$ jakoyhtälö on $231 = 14 \cdot 16 + 7$

$$231 : 16 = 14,4375$$

$$0,4375 \cdot 16 = 7$$

Numero paikalle 16^1 on siis $14 = E$ ja paikalle 16^0 tulee 7.

Vastaus: $999_{10} = 3E7_{16}$

SpeedCrunch: Luku voidaan muuttaa heksadesimaalimuotoon komennolla "hex" ja heksadesimaaliluku voidaan kirjoittaa laittamalla luvun eteen "0x".

$$\text{hex}(999) \\ = 0x3E7$$

(TI-Nspirellä voi käyttää muunnosoperaattoria ja komentoa "Base16".)

999►Base16

0h3E7