



Tieto bitteinä



The project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union. Grant Agreement n° 2016-1-IT02-KA201-024373.



It's your time to imagine the futures

Kantalukujärjestelmät

- **Luku** (number) koostuu **numeroista** (digit).
- Esim. desimaalijärjestelmä:
 - Kantaluku: 10
 - Numerot: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9



Desimaalijärjestelmä

Esimerkkejä

1. Kokonaisluku

$$745 = 7 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 = 745$$

2. Desimaaliluku

$$4,81 = 4 \cdot 10^0 + 8 \cdot 10^{-1} + 1 \cdot 10^{-2} = 4,81$$



Binäärijärjestelmä

Kantaluku 2. Vain kaksi numeroa 0 ja 1 (kaksi tilaa).

Esimerkkejä

$$\begin{aligned} 11010_2 &= 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\ &= 16 + 8 + 2 = 26_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11,01_2 &= 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} \\ &= 2 + 1 + 0 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,25 = 3,25_{10} \end{aligned}$$



Desimaalista binääriin

Jaetaan lukua kahdella, kunnes osamäärä on nolla. Jakojäännökset (käänteisessä järjestyksessä) muodostavat binääriesityksen.



Desimaalista binääriin

Esimerkki: Mikä on desimaaliluvun 132 binääriesitys?

- | | | | |
|-------------------------|---------------|----------------------|---------------|
| 1. $\frac{132}{2} = 66$ | jakoäännös: 0 | 5. $\frac{8}{2} = 4$ | jakoäännös: 0 |
| 2. $\frac{66}{2} = 33$ | jakoäännös: 0 | 6. $\frac{4}{2} = 2$ | jakoäännös: 0 |
| 3. $\frac{33}{2} = 16$ | jakoäännös: 1 | 7. $\frac{2}{2} = 1$ | jakoäännös: 0 |
| 4. $\frac{16}{2} = 8$ | jakoäännös: 0 | 8. $\frac{1}{2} = 0$ | jakoäännös: 1 |

Ratkaisu: $132_{10} = 10000100_2$



Desimaali	Binääri	Desimaali	Binääri	Desimaali	Binääri
1	00000001	11	00001011	30	00011110
2	00000010	12	00001100	40	00101000
3	00000011	13	00001101	50	00110010
4	00000100	14	00001110	60	00111100
5	00000101	15	00001111	70	01000110
6	00000110	16	00010000	80	01010000
7	00000111	17	00010001	90	01011010
8	00001000	18	00010010	100	01100100
9	00001001	19	00010011	128	10000000
10	00001010	20	00010100	255	11111111



Laskutoimitukset

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$



Laskutoimitukset

Yhteenlasku

$$\begin{array}{r} 111 \\ 00111 \\ + 10101 \\ \hline 11100 \end{array} = \begin{array}{r} 7 \\ + 21 \\ \hline 28 \end{array}$$

Vähennyslasku

$$\begin{array}{r} \cancel{1}\cancel{0}\cancel{1}11 \\ - 00111 \\ \hline 01110 \end{array} = \begin{array}{r} 21 \\ - 7 \\ \hline 14 \end{array}$$

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$



Tiedon määrä biteissä

Binääri	Desimaali
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Yleisesti: n bitin avulla voidaan esittää 2^n erilaista binäärilukua (eli on olemassa 2^n erilaista bittiyhdistelmää).

Esimerkki 1: $n = 3 \rightarrow 2^3 = 8$ yhdistelmää.

Esimerkki 2: $n = 8 \rightarrow 2^8 = 256$ yhdistelmää.



Yhteistyökumppanit



LANDVERND
ICELANDIC ENVIRONMENT ASSOCIATION



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITY OF HELSINKI



Liceo
Scientifico
Einstein



The Association
for Science Education
Promoting Excellence in Science Teaching and Learning





It's your time to imagine the futures

www.iseeproject.eu
iseeproject.eu@gmail.com



The project is co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.
Grant Agreement n° 2016-1-IT02-KA201-024373.