

# Kahendsüsteem

---

## Arvusüsteemid

---

### Sissejuhatus

*"Maailmas on 10 sorti inimesi: need kes saavad kahendsüsteemist aru ja need, kes ei saa."*

Allikas: tundmatu autor

Arvutites on tehniliselt väga keeruline kasutada meile harjumuspärast kümnendsüsteemi. Sellepärast kasutavad arvutite riistvara kahendsüsteemi (*binary system*), mille väärtuste väljendamiseks piisab kahest numbrist: 0 ja 1. Kahe erineva väärtuse väljendamine ja salvestamine võrreldes kümneaga on väga lihtne - kas signaali (pinget) on (1) või ei ole (0).

### Number vs arv?

Kümnendsüsteemis on numbrid 0 - 9 ja arve väljendatakse numbritega.

### Õpitüki läbinuna oskad:

- Teisendada arve kümnendsüsteemist kahendsüsteemi ja vastupidi (256 piires)

# Kümnendsüsteem

---

## Kümnendsüsteem

Kümnendsüsteemis kasutame arvude väljendamiseks kümmet numbrit: 0 - 9. Seetõttu on kümnendsüsteemi alus 10. Kümnendsüsteemis määrab numbri mõju või väärtuse numbri positsioon arvus (positsiooniline süsteem). Iga numbri väärtust arvutatakse numbri läbikorrutamisel 10 astmel numbri positsiooniga.

Näiteks kümnendsüsteemi arvu  $256_{10}$  väärtust arvutatakse:  $256 = 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 = 2 \cdot 100 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 1$

Seejuures peab meeles pidama, et positsioonid algavad nullist ja loetakse paremalt vasakule.

## Teisendamine kümnendsüsteemist kahendsüsteemi

Kümnendsüsteemist kahendsüsteemi teisendamine on pisut keerulisem kui vastupidi. Üks meetod on võtta kümnendarv ja jagada see kahega, ning vaadata, kas jagamisest tekib jääk. Kui tekib jääk, siis on selle positsiooni väärtus 1, kui ei, siis 0. Edasi jagada saadud arv ilma jäägita uuesti kahega jne kuni jõuame nulli.

**Näiteks:**

$232_{10}$  teisendamine kahendsüsteemi

$$232 / 2 = 116, \text{ jääk } 0$$

$$116 / 2 = 58, \text{ jääk } 0$$

$$58 / 2 = 29, \text{ jääk } 0$$

$$29 / 2 = 14, \text{ jääk } 1$$

$$14 / 2 = 7, \text{ jääk } 0$$

$$7 / 2 = 3, \text{ jääk } 1$$

$3 / 2 = 1$ , jääk 1

$1 / 2 = 0$ , jääk 1

Seejärel paneme jäägid ritta, aga alustame alumisest reast (alt üles): 11101000

Tabeli kujul:

Tehe	232/2	116/2	58	29	14	7	3	1
Tulemus	116	58	29	14	7	3	1	0
Jääk	0	0	0	1	0	1	1	1
Vastus	1	1	1	0	1	0	0	0

## Teisendamise harjutus

<https://sisuloome.e-koolikott.ee/h5p/1981/embed>

# Kahendsüsteem

---

## Kahendsüsteem

Kahendsüsteemis kasutatakse arvude väljendamiseks kahte numbrit: 0 ja 1. Seetõttu on kahendsüsteemi alus 2. Sarnaselt kümnendsüsteemile määrab ka kahendsüsteemis numbri väärtuse numbri positsioon arvus. Kuid 10 asemel korrutatakse number läbi 2 astmel numbri positsiooniga.

Näiteks kahendsüsteemi arvu  $101001_2$  arvu väärtust arvutatakse:  $1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 41_{10}$

Selleks, et omavahel mitte segamini ajada kümnendsüsteem ja kahendsüsteemi arve, märgitakse neile juurde alaindeksina numbrisüsteemi alus: näiteks  $10_{10} = 1010_2$

## Teisendamine kahendsüsteemist kümnendsüsteemi

Kahendsüsteemist kümnendsüsteemi teisendamist aitab lihtsustada järgmine tabel:

Numbri positsioon	7	6	5	4	3	2	1	0		
Aste	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$		
Väärtus	128	64	32	16	8	4	2	1		
$10101101_2$	128	0	32	0	8	4	0	1	->	$173_{10}$
$01011010_2$	0	64	0	16	8	0	2	0	->	$90_{10}$

## Teisendamise harjutus

<https://sisuloome.e-koolikott.ee/h5p/1980/embed>



# Harjutused

---

## Harjutus 1

[Cisco kodulehel olev mäng kahendsüsteemi õppimiseks](#)

## Harjutus 2

- Milliste arvusüsteemidega oled veel kokku puutunud?
- Kas oled kunagi mõelnud, mida tähendab sõna "digitaalne"?

# Allikad ja lisalugemine

---

## Lisalugemist

[Õpiobjekt positsiooniliste arvusüsteemide kohta. Autorid Mirjam Paales ja Anne Villems.](#)

[Oksana Labanova kogumik e-koolikotis kahendsüsteemi kohta](#)

# Õpiobjekti algfailid

---

[Õpiobjekti algfailid on saadaval siin.](#)



