

# **IAY0150 / IAS0150**

**Peatükk: arvutiaritmeetika**

**5 loengut, 5 harjutustundi, a' 2 h.**

**Loengud: 5. ja 7. – 10. õppenädal  
dotsent Margus Kruus**

**Harjutused vastavalt tunniplaanile  
6.-10. õppenädalal  
lektor Harri Lensen**

*Semestri vältel on selle peatüki kontekstis vaja  
teha:*

**Moodle'i testide komplekti lahendamine**

**Kirjalik kodutöö**

**Aritmeetika-algoritmi simuleeriv programm**

# *1. Arvusüsteemid*

- Positsiooniliste arvusüsteemide alused. Teisendused arvusüsteemide vahel. Aritmeetika põhitehted erinevates arvusüsteemides.
- Kahendsüsteem kui arvutiaritmeetika alus. Täis- ja murdarvud. Põhitehted.
- Negatiivsete arvude esitus. Pöördkood. Täiendkood. Tehted.
- Arvude kahend-kümnendesitus (BCD-koodid). 8421-BCD, BCD-aritmeetika.
- Ujupunktarvud. Arvude poollogaritmiline esitus. Normaliseerimine. Ujupunktaritmeetika.

**SELLE MATERJALI BAASIL ON  
MOODLE'I TESTID!!**

# *2. Aritmeetikaalgoritmid:*

- Elementaarprotsessor: juht- ja operatsioonautomaadi koostöö. Operatsioon-elementid. Algoritmi graaf-skeem (AGS).
- Korrutamine. Baasalgoritmid: korrutamine alates madalamast ja kõrgemast järgust, Booth'i algoritm, märgiga arvude korrutamine. Korrutamine mitme kohaga üheaegselt.
- Jagamise baasalgoritmid: jäägi taastamisega ja taastamiseta jagamine. Märgiga arvude jagamine.

**NB! KODUTÖÖ!!**

## **Kirjadust:**

- **Israel Koren "Computer Arithmetic Algorithms", 2002**
  - **Amos R. Omondi "Computer Arithmetic Systems: Algorithms, Architecture and Implementation", Prentice Hall, 1994**
  - **Michael Flynn "Advanced Computer Arithmetic Design", 2001**
  - **A.Ariste "Digitaalseadmete aritmeetika ja loogika"**
  - **A.Ariste "Tehted digitaalseadmetes"**
- 
- [Aritmeetikatehete simulaator 1 \(valik erinevaid aritmeetikaoperatsioone\)](#)
  - [Aritmeetikatehete simulaator 2 \(tehted kinnis- ja ujupunktarvudega, BCD koodid, erinevad arvusüsteemid\)](#)

### Ülesanne 1:

Antud  $A=72$  ja  $B=59$ . Viia arvud kahendsüsteemi ja sooritada saadud arvudega tehe  $A-B$ . Viia tulemus kümnendsüsteemi.

$$\begin{array}{r} :2 \\ \hline 72 \quad 0 \\ \hline 36 \quad 0 \\ 18 \quad 0 \\ 9 \quad 1 \\ 4 \quad 0 \\ 2 \quad 0 \\ 1 \quad 1 \\ \hline \end{array}$$

$$72_{10} = 1001000_2$$

$$\begin{array}{r} :2 \\ 59 \quad 1 \\ 29 \quad 1 \\ 14 \quad 0 \\ 7 \quad 1 \\ 3 \quad 1 \\ 1 \quad 1 \end{array}$$

$$59_{10} = 111011_2$$

$$\begin{array}{rcccccc} * & * & * & * & * & * & \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ - & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{array}$$

• - laen

$$1101_2 = 2^3 + 2^2 + 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13_{10}$$

## Ülesanne 2:

8-bitine andmeformaad:

+/-	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0
-----	----	----	----	----	----	----	----

Esitada selles formaadis kahendarvuna:

+35

-35

+35:            0 0 1 0 0 0 1 1

-35:            1 0 1 0 0 0 1 1 (märk ja abs.väärtus)

                 1 1 0 1 1 1 0 0 (pöördkood)

                 1 1 0 1 1 1 0 1 (täiendkood)

## Ülesanne 3

Tavaline kahendsummaatori järk

Liitmine  $S := X + Y$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$c_{i+1}$	$s_i$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1