

Olulisemad praktikumis tehtud näited :-)

bc kasutamine teisendamiseks

```
arvuti:~/> bc
scale=20                      /* et oleks piisavalt täpsust arvutamiseks */
obase=2                       /* tulemus 2nd-arvuna */

2.6
10.1001
2.60000                      /* et oleks piisavalt murdosa bitte */
10.10011001100110011
-2.60000                     /* nii täiendkoodi siiski ei saa :( */
-10.10011001100110011
16-2.60000                   /* 4-bitise täisosaga täiendkood (2^4) */
1101.01100110011001100

2.7000
10.10110011001100
16-2.7000
1101.01001100110011

1.9000
1.11100110011001
16-1.9000
1110.00011001100110

1.3000
1.01001100110011
16-1.3000
1110.10110011001100
```

2-arvud 10-arvudeks ehk tulemuste kontroll?

```
scale=10
ibase=2

10.1011010
2.7031250

1101.010011                  /* Negatiivsed arvud? */
13.296875
10000-1101.010011           /* Läbi 2^4-nn */
2.703125
10^100-1101.010011
2.703125

100.100111                  /* 2,7+1,9 tulemus? */
4.609375

1111.0110010000000000000000 /* 1,3-1,9 tulemus? */
15.3906250000000000000000 /* Negatiivne! */
10000-1111.01100100000000000000 /* Ikka 2^4-nn abil! */
.609375000000000000000000
```

bc kasutamine arvutamiseks

Püsikomaarvud 4+6 bitti, vajadusel noorim järk ümardatud. Liigsed bitid ~~kustutatud~~.

$+2,7_{10}=0010.101101_2$ (173 ka murdosa täisarvuna)
 $-2,7_{10}=1101.010011_2$ ($851 = 2^{10}-173$)
 $+1,9_{10}=0001.111010_2$ (122)
 $-1,9_{10}=1110.000110_2$ (902)
 $+1,3_{10}=0001.010011_2$ (83)
 $-1,3_{10}=1110.101101_2$ (941)

Liitmine ja lahutamine (täiendkoodi abil):

```

10.101101+1.111010          /* 2,7+1,9 */
100.10011100000000000000    /* 4,609375 */

1.010011+1110.000110        /* 1,3-1,9 ehk 1,3+(-1,9) */
1111.01100100000000000000   /* -0.609375 */

1110.101101+10.101101       /* -1.3+2.7 */
10001.01101000000000000000  /* 1.40625 */

```

Korrutamine ja jagamine:

Siin peab arvestama, et tehted tehakse täisarvudega ja vajalik on järelkorrektsioon.

Korrutamine – $a*b = (A/2^m)*(B/2^m) = A*B/2^{2m}$.

Korreksioon – jagamine 2^m -ga, st nihe m -bitti paremale.

```

1.010011*10.101101          /* 1,3 * 2,7 = 3,51 */
11.1000000101101111111111111111111111110 /* 3,5 - murdarvuna on kõik korras */

0001010011*0010101101      /* 83*173 = 14359 */
11100000.010111            /* murdosa 6-bitti - liiga suur == 224,359375 */
11.100000-010111          /* 3,5 - parandas 6-bitine nihe paremale */

```

Negatiivsete arvude vahetu korrutamise? Võimalik, kui kasutada piisavalt lisabitte!

```

1110.101101*0010.101101                                /* -1,3 * 2,7 = -3,51 */
100111.1011111010001111111111111111111111          /* 7,734... - vale! */
11111110.101101*00000010.101101
1010110000.01111110100011111111111111111111        /* ikka veel vaele :( */

1111111110.101101*0000000010.101101
101011001100.01111110100011111111111111111111      /* -3,5 - korras :) */
111111111110.101101*000000000010.101101
10101100111100.01111110100011111111111111111111    /* -3,5 - korras :) */

1110.101101*1110.000110                                  /* -1,3 * -1,9 = 2,47 */
11001111.00111000110111111111111111111111          /* 0,78125 - vale! */
11111111110.101101*1111111110.000110
11111111001100110010.011110001101111111111111111111 /* 2,46875 - OK */

```

Täpselt sama ainult täisarve kasutades – vaja on liisavalt lisabitte!

```
1110101101*0010101101          /* -1,3*2,7 -> 173*83/64/64 -> 3,5056 */
100111.101111101001          /* 7,734... - vale! */
1111110101101*00000010101101
1010110000.011111101001      /* ikka veel vale :( */
111111110101101*0000000010101101
101011001100.011111101001    /* -3,5 - korras :) */
11111111110101101*000000000010101101
10101100111100.011111101001  /* -3,5 - korras :) */

1110101101*1110000110          /* -1,3*-1,9 -> 173*122/64/64 -> 2,47 */
11001111.001110001110        /* 0,78125 - vale! */
111111110101101*111111110000110
11111111001100110010.011110001110 /* 2,46875 - OK */
```

Jagamine – $a/b = (A/2^m)/(B/2^m) = A*B/2^0$.

Korreksioon – korrutamine 2^m -ga, st nihe m-bitti vaskule. Aitab ka m-bitine täiendav murdosa.

2,7
0010.101101 (173 ka murdosa täisarvuna)

1,9
0001.111010 (122)

1,3
0001.010011 (83)

```
0010.101101/0001.010011          /* 2,7 / 1,3 = 2,0769230... */
10.0001010110010111001000011110110100 /* 2,06250 */

0001.010011/0001.111010          /* 1,3 / 1,9 = 0,68421... */
.1010111000101001111101111001101100 /* 0,671875 */
.101100                          /* 0,687500 ümardatult */
```

Täisarvudena, pluss murdosa bitid

```
0010101101/0001010011          /* 173 / 83 = 2,084337... */
10.0001010110010111001000011110110100 /* 2,06250 - OK */

0001010011/0001111010          /* 83 / 122 = 0,68032... */
.1010111000101001111101111001101100 /* 0,687500 ümardatult */
.101100
```

Ainult täisarvudena – puudub murdosa!

```
scale=0
0010101101/0001010011          /* 173 / 83 = 2,084337... */
10                              /* 2 */
0001010011/0001111010          /* 83 / 122 = 0,68032... */
0                              /* 0 */
```

Kahendsüsteemis arvudega operatsioonid → Operatsioonid kahendarvudega

Täisarvude lahutamine ja korrutamine



Vali lahendatavate ülesannete klass:

1. Operatsioonid kahendarvudega
2. Operatsioonid ujupunktarvudega
3. Operatsioonid erinevate alustega süsteemides
4. Operatsioonid BCD koodis

[Esileht](#)

Kahendsüsteemis arvudega operatsioonid

Operatsioon: **- (lahutamine)**

operandi pikkus: **8** biti

Operand 1 = **27** ☐ pöördkood ☒ täiendkood

Operand 2 = **13** ☐ modifitseeritud täiendkood

OK **Reset**

lähteandmed: Operatsioon: Lahutamine (-); Operand 1 = 27; Operand 2 = 13; kahendarvu pikkus: 8; kood: tk

Operand 1 = 0. 0011 011	(27)
Operand 2 = 0. 0001 101	(13)

Teise operandi invertseerimine : 1. 1110 011

Tulemus kahendformaadis = 0. 0001 110 Tulemus = 14

Kahendsüsteemis arvudega operatsioonid

Operatsioon: *** (korrutamine)**

operandi pikkus: **8** biti

Operand 1 = **-7** ☐ pöördkood ☒ täiendkood

Operand 2 = **13** ☐ modifitseeritud täiendkood

OK **Reset**

lähteandmed: Operatsioon: Korrutamine (x); Operand 1 = -7; Operand 2 = 13; kahendarvu pikkus: 8; kood: tk

Operand 1 = 1. 1111 001	(-7)
Operand 2 = 0. 0001 101	(13)

Tulemus kahendformaadis = 1. 0100 101 Tulemus = -91

Ujupunktarvudega operatsioonid → Operatsioonid ujupunktarvudega

Ujukomaarvude lahutamine ja korrutamine



Vali lahendatavate ülesannete klass:

1. Operatsioonid kahendarvudega
2. Operatsioonid ujupunktarvudega
3. Operatsioonid erinevate alustega süsteemides
4. Operatsioonid BCD koodis

[Esileht](#)

Ujupunktarvudega operatsioonid

Operatsioon: **- (lahutamine)**

Operand 1 = **27** ☐ pöördkood ☒ täiendkood

Operand 2 = **13** ☐ modifitseeritud täiendkood

mantissi pikkus: **15** biti astendaja pikkus: **9** biti

☒ Näida detailid

OK **Reset**

lähteandmed: Operatsioon: Lahutamine (-); Operand 1 = 27; Operand 2 = 13; mantissi pikkus: 15; astendaja pikkus: 9; kood: tk

Operand 1 : mantiss = 0. 1101 1000 0000 00	astendaja = 0000 0010 1	(27)
Operand 2 : mantiss = 0. 1101 0000 0000 00	astendaja = 0000 0010 0	(13)

Nihutame teise operandi mantissi paremale 1 korda; mantiss 2 = 1100110000000000

Resultaadi astendaja = 000000101

Resultaadi mantiss = mantiss1 + mantiss2 = 0011100000000000

Resultaadi normaliseerimine : Mantiss = 0111000000000000; Astendaja = 000000100

Tulemuse mantiss = 0. 1110 0000 0000 00 Tulemuse astendaja = 0000 0010 0 (14)

Ujupunktarvudega operatsioonid

Operatsioon: *** (korrutamine)**

Operand 1 = **-7** ☐ pöördkood ☒ täiendkood

Operand 2 = **13** ☐ modifitseeritud täiendkood

mantissi pikkus: **15** biti astendaja pikkus: **9** biti

☒ Näida detailid

OK **Reset**

lähteandmed: Operatsioon: Korrutamine (x); Operand 1 = -7; Operand 2 = 13; mantissi pikkus: 15; astendaja pikkus: 9; kood: tk

Operand 1 : mantiss = 1. 0010 0000 0000 00	astendaja = 0000 0001 1	(-7)
Operand 2 : mantiss = 0. 1101 0000 0000 00	astendaja = 0000 0010 0	(13)

Esimese mantissi invertseerimine : 0111000000000000

Resultaadi mantiss = mantiss1*mantiss2 = 0101101100000000

Resultaadi normaliseerimine: mantiss << 0 korda = 0101101100000000

Mantissi invertseerimine = 1010010100000000

Resultaadi astendaja = astendaja1 + astendaja2 = 000000111

Tulemuse mantiss = 1. 0100 1010 0000 00 Tulemuse astendaja = 0000 0011 1 (-91)

Viimane uuendamine:
03/10/2005 10:45:16