

Tehtävä 2: Kuvioiden piirtäminen

Esittelemme järjestelmän, jossa voidaan tehdä piirroksia ohjaamalla *piirto-osoitinta* erilaisilla yksinkertaisilla komennoilla. Tämän tehtävän kysymyksissä sinun tulee toisaalta piirtää minkälaisen kuvion annetut komennot tuottavat ja toisaalta kirjoittaa komennot annetun kuvion tuottamiseksi.

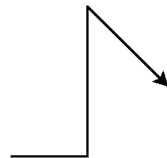
Järjestelmä toimii siten, että siirtyessään eteenpäin piirto-osoitin jättää jälkeensä viivan. Lisäksi piirto-osoitinta voi kääntää paikallaan uuteen asentoon. Samaan paikkaan uudelleen piirtäminen ei vaikuta kuvaan, viivat jäävät päällekkäin. Piirtojärjestelmässä etenemisen etäisyyden yksikkö on millimetri (mm) (huom: vastauspaperin ruutu on 10 mm) ja kääntymisen yksikkö on aste ($^{\circ}$) (suorakulma on 90°). Alkutilanteessa piirto-osoitin on tyhjässä kuvassa ja osoittaa vaakasuoraan oikealle.

Käytettävät komennot:

Komento	Selitys
ETEEN(x)	Siirtää ja piirtää osoitinta x mm eteenpäin.
VASEN(d)	Kääntää osoitinta paikallaan d° vasemmalle.
OIKEA(d)	Kääntää osoitinta paikallaan d° oikealle.
TOISTA n (<i>kom</i>)	Toistaa n kertaa komentoa tai komentojonoa <i>kom</i> .

Lisäksi on käytettävissä peruslaskutoimitukset (+, −, /, ×). Esimerkiksi seuraavat komennot tuottavat oheisen kuvan:

ETEEN(10)
 VASEN(90)
 ETEEN(20)
 OIKEA(90+45)
 ETEEN(15)

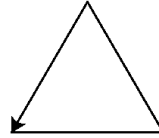


Piirto-osoitin oli siis aluksi kuvan vasemmassa reunassa, siirtyi 10 mm eteen, kääntyi 90° vasemmalle, siirtyi 20 mm, kääntyi 135° oikealle, siirtyi 15 mm ja jäi lopuksi kuvan oikeaan reunaan. Huomaa, että 135° on $90^{\circ} + 45^{\circ}$, eli suorakulma ja 45° kulma. Molemmat esitystavat toimivat, mutta muoto $90^{\circ} + 45^{\circ}$ on helpompi hahmottaa. Kaikissa kuvissa näkyvä nuolenpää näyttää piirto-osoittimen sijainnin piirtämisen lopuksi.

Vastaavasti voimme piirtää *kolmion* seuraavilla komennoilla:

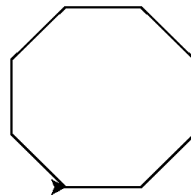
Tietojenkäsittelytieteen yhteisvalinta 25.5.2012

```
ETEEN(20)
VASEN(120)
ETEEN(20)
VASEN(120)
ETEEN(20)
```



Kahdeksankulmion piirtäminen onnistuisi samalla tavalla, mutta komentojono kasvaisi hankalan pitkäksi. Onkin järkevämpää käyttää *toistokomentoa*, jossa määritellään mitä toistetaan ja kuinka monta kertaa. Voimme esimerkiksi piirtää kahdeksankulmion toistamalla kahdeksan kertaa etenemistä ja kääntymistä:

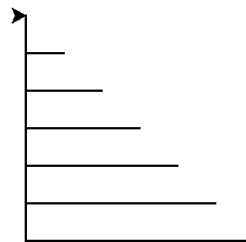
```
TOISTA 8 (
    ETEEN(10)
    VASEN(45)
)
```



Ohjelman selkeyttämiseksi ja ohjelmanosien toiminnan säätämiseksi komentojonossa voidaan lisäksi sijoittaa lukuarvoja *muuttujiin* käyttäen operaatioita \leftarrow . Muuttujia merkitään kirjaimista koostuvilla tunnuksilla. Näitä muuttujia voidaan sitten käyttää komennoissa ja laskutoimituksissa lukujen sijasta, esimerkiksi:

```
lkm  $\leftarrow$  6
etäisyys  $\leftarrow$  30
askel  $\leftarrow$  etäisyys / lkm
```

```
TOISTA lkm (
    ETEEN(etäisyys)
    VASEN(180)
    ETEEN(etäisyys)
    OIKEA(90)
    ETEEN(5)
    OIKEA(90)
    etäisyys  $\leftarrow$  etäisyys - askel
)
```



Viimeisen rivin sijoitus ” $etäisyys \leftarrow etäisyys - askel$ ” tarkoittaa että muuttujaan *etäisyys* sijoitetaan muuttujan *etäisyys* entinen arvo vähennettynä muuttujan *askel* arvolla. Toisin sanoen muuttujan *etäisyys* arvoa vähennetään muuttujan *askel* arvolla.

Kysymykset

Kussakin seuraavista viidestä kysymyksestä pyydetään joko piirtämään komentojen tuottama kuva tai antamaan piirroksen tuottava komentojono. Arvostelussa ei huomioida pieniä mittaheittoja, mutta pyri arvioimaan kuvaan oikea mittakaava huomioiden vastauspaperin ruutukoko (10 mm). Kysymyksissä 1 ja 3 piirrä myös piirto-osoittimen loppusijainti ja asento nuolenpäällä kuten esimerkkikuvissa. Vastaavasti kirjoita kysymysten 2, 4 ja 5 komennot siten, että piirto-osoitin jää kuvan osoittamaan paikkaan ja asentoon.

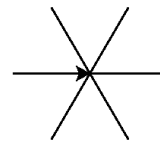
Kysymys 1. Piirrä viereisten komentojen tuottama kuva.

(maksimipistemäärä 5)

ETEEN(30)
VASEN(45)
ETEEN(30)
VASEN(90+45)
ETEEN(30)
VASEN(45)
ETEEN(30)
VASEN(90+45)

Kysymys 2. Anna komennot jotka tuottavat viereisen kuvan. Vihje: on helpointa käyttää TOISTA-komentoa.

(maksimipistemäärä 5)



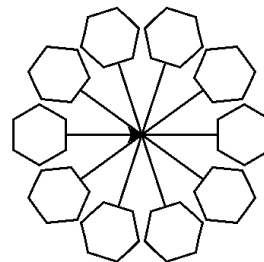
Kysymys 3. Piirrä viereisten komentojen tuottama kuva.

(maksimipistemäärä 5)

TOISTA 4 (
ETEEN(10)
TOISTA 3 (
ETEEN(3)
VASEN(90/3)
)
)

Kysymys 4. Anna komennot jotka tuottavat viereisen kuvan. Käytä TOISTA-komentoa.

(maksimipistemäärä 5)



Kysymys 5. Anna komennot jotka tuottavat viereisen kuvan. Käytä TOISTA-komentoa.
(maksimipistemäärä 5)

