

SAMPO - OPASKIRJA

COPYRIGHT 1987

SYSTIIMI OY

Kanervatie 32, 90650 OULU
981-301067

SISÄLLYSLUETTELO

1	Aloitus, kuvaruutu ja lopetus	1
2	Konnan käsittely	2
2.1	Sanat UUSI, ALAS, ETEEN, TAAKSE, OIKEA, VASEN, KUVA	2
2.2	Sanat UUSI; KOTIIN; ASEMA-NÄYTÄ, YLÖS, ALAS, KOTIIN, PAIKKA, PYYHI, PIIRRÄ	3
3	Toisto ja voimistuvuus	5
3.1	KERTAA-sana	5
3.2	LUO-sana	6
3.3	Lisää LUO-sanasta	7
3.4	Luotujen sanojen hävittäminen - sana UNOHDA	9
3.5	Ympyrätesti - sana SIVUSUHDE	9
3.6	Sanojen lyhenteet	10
4	Ruutujen käyttö	12
4.1	Sanat AUTA, SELITÄ, TALLETA, LUE, SUORITA, KORJAA, PAPERILLE ja RUUDULLE	12
4.2	Pikalaajennussanat MUISTA, ÄLÄMUISTA ja VIERITYS	19
5	Laskenta, tulostussanat ja loogiset lausekkeet	20
6	Muuttujat ja jonot	23
6.1	Sanat MUUTTUJA, JONO, ARVO ja LLE	23
6.2	Numerotiedon päätteeltä lukeva sana LUELUKU	27
6.3	Satunnaislukujen käyttösanana SATTUMA	28
7	Ohjausrakenteet	29
7.1	Ehtorakennesanat JOS-TOSI?-MUUTEN-JATKA, JOS-VALE?-MUUTEN-JATKA	30
7.2	Toistorakennesanat TOISTA-YHÄ?-ALKUUN, TOISTA-LOPETA?-ALKUUN	32
7.3	Valintarakennesanat JOS-ON-NIIN-LOPPUUN-ELLEI-LOPPU	33
7.4	Rekursio	34
7.5	KERTAA-sanan laajennus: sana ULOS	37
8	Pinot	38
8.1	Pinokäsittelyn perussanat TUPLAA, VAIHDA, KIERRÄ, POISTA ja YLI	39

itus, kuvaruutu ja lopetus

Tämä opaskirja on tarkoitettu SAMPO-2 kielen opiskelun tueksi. SAMPO-2 kieli soveltuu mitä parhaimmin mikrotietokoneiden käytön ja ohjelmoinnin alkeiden oppimiseen ja opettamiseen. Olemme liittäneet tähän opaskirjaan viittauksia myös niin kutsuttuun lausekieliseen ohjelmointiin (esim. Basic, Pascal, Fortran kieliseen), koska ainakin osa SAMPO-2 kieleen tutustuvista jatkaa SAMPOsta näihin kieliin. SAMPO soveltuukin erittäin hyvin tällaiseksi "astinlaudaksi".

SAMPO:n käynnistäminen tapahtuu seuraavasti:

Aseta SAMPO-levy levyasemaan A ja kytke virta koneeseen. Kun näytölle tulostuu ilmoitus A>, kirjoita:

A>SAMPO (+ rivinsiirto Enter-näppäimellä)

Tarkastellaan kuvaruudulla olevaa SAMPO:n aloitusruutua. Kahdella ylimmällä rivillä näet koulukohtaisen ilmoituksen, jossa esitetään koulun nimi ja SAMPO:n versionumero. Tämän ilmoituksen näet vain istunnon alussa, koska kuvaruudun täytyttyä rivit rullaavat ylöspäin siten, että uusi kirjoitettu rivi on kuvaruudun alimmalla rivillä. Kuvaruutua voit käyttää sekä tekstin kirjoittamiseen että grafiikan tulostukseen, mutta näistä lisää tuonnempana.

Ruudulla välkkyvä "kursori" näyttää paikan mihin näppäimistöltä kirjoittamasi merkit tulostuvat. Jos haluat korjata kirjoittamaasi tekstiä, voit taaksepäin osoittavalla nuolinäppäimellä (backspace) tuhota viimeksi kirjoitetun kirjaimen. Voit käyttää sekä pieniä että isoja kirjaimia. Tässä opaskirjassa olemme käyttäneet esimerkeissä isoja kirjaimia pelkästään selvyuden vuoksi. Lukujen lopussa esiteltyt esimerkit antavat mahdollisuuden myös omatoimiseen harjoitteluun. Esimerkkien ratkaisut on listattu liitteellä 2 ja osa löytyy myös SAMPO-levyn ruuduilta (tarkemmat viitteet esimerkkien yhteydessä).

SAMPO-kielen peruselementti on sana. Tiettyä toimintaa halutesasi joudut kirjoittamaan tietyn sanan (antamaan komennon). Sanan taakse on piilotettu toiminnan määrittely. Esimerkiksi komento (sana) LOPETA (tai pienellä kirjoitettuna: lopeta) aiheuttaa SAMPO-istunnon päättämisen.

9 Listat	42
9.1 Alkioerottelusanat PÄÄ, PERÄ, TUHOA, ALKUPÄÄ ja HÄNTÄ	43
9.2 Alkio- ja listayhdistelysanat PÄÄKSI, PERÄÄN ja LIITÄ	44
9.3 Listojen ja alkioiden kehittyneempi kopiointisana KOPIO.....	47
9.4 Testaus- ja muunnossanat ALKIOKSI, ALKIO?, LUVUKSI, LISTAKSI, LISTA? ja ' (heittomerkki), KPL, KUULUU? ja SAMAT?..	47
9.5 Listan suorittava sana TEE	50
9.6 Listan ja alkion päätteeltä lukevat sanat LUELISTA ja LUEALKIO	50
9.7 Listojen käyttö muuttujina ja jonoina - sanat UUSIRIVI ja UUSISIVU	53
10 Graafisen ja tekstikoordinaatiston käyttö	54
10.1 Tulostus graafiseen koordinaatistoon - sanat PISTE, VIIVA, RVIIVA ja JANA	54
10.2 Konnan paikka- ja suuntatietojen käyttö - sanat KULMA, SUUNTA, XKO, YKO	58
10.3 Tulostus tekstikoordinaatistoon - sanat MERKKI ja TULOSTA	59
11 Tiedostot ja tiedonhallinta	60
11.1 Tiedostojen käyttösanat DIR, A:, B:, C:, AVAA, SULJE, *LUE *TALLETA, RUUTUINEN, TIEDOSTO, VIE, TUO	60
11.2 Tiedonhallintasanat HÄVITÄ, LISÄÄ, POIMI	60
11.2.1 Tietokannan luonti	60
12 SAMPO - käsikannan pysyvä laajentaminen	66
12.1 LAAJENNUS - sana	66
12.2 PROLOG - sovellus	67
LIITE 1: Forth-83 kielen mukaiset jäljityssanat.....	70
LIITE 2: ASCII merkistö	72
LIITE 3: Esimerkkien ratkaisut	70

Jos tämä yhteydenotto riittää, kirjoita LOPETA (+ Enter). Muussa tapauksessa ohjeemme SAMPO-kieleen tutustumisessa on edetä luku kerrallaan. Lopettaa voit milloin tahansa em. tavalla.

Konnan käsittely

Sanat KONNA, ETEEN, TAAKSE, OIKEA, VASEN, KUVA

Aloitetaan nyt SAMPO-sanojen kokeilu. SAMPO:n käyttö tapahtuu sanojen, sanojen käyttämien lukujen ja muutamien erityisnäppäimien avulla. Kirjoitettavat luvut talletetaan SAMPO:n pinoon, josta kirjoitettavat sanat ottavat ne käyttöönsä. Yhdelle riville voidaan kirjoittaa yksi tai useampia lukuja tai sanoja. Enter-näppäimen painallus käynnistää rivin suorituksen.

Kirjoita

HEI (+Enter)

Tähän SAMPO vastaa:

TUNTEMATON SANA HEI

Tällä tavoin SAMPO ilmoittaa, että se ei tunnista kirjoittamaasi sanaa. Sanaa ei joko ole määritelty tai sitten olet tehnyt kirjoitusvirheen. SAMPO:n muistiin on pysyvästi talletettu noin sata erilaista sanaa. Näiden lisäksi opit pian itse määrittelemään uusia.

Kokeillaan toimivaa sanaa. Kirjoita:

KONNA

Huomaat, kuinka ruudun keskelle ilmestyi kolmiomainen hahmo, jota kutsutaan "konnaksi". Kun konna liikkuu kuvaruudulla, se piirtää viivan jälkeensä. Konnan avulla voidaan piirtää siis erilaisia kuvia. Konnan liikutteluun on joukko sanoja, joista tärkeimmät ovat ETEEN, TAAKSE, OIKEA ja VASEN. Kirjoita:

30 ETEEN

Sait aikaan pystyviivan.



Luku 30 ETEEN-komennon edessä tarkoittaa "30 askelta". Kuvaruutu on jaettu 640*200 pisteeseen ja 1 piste =1 "askel".

Tekemäsi ruudun, jolla on SAMPO-grafiikalla tuotettu kuva, voit tulostaa paperille sanalla KUVA, jos koneeseen on kytketty kirjoitin. Varmista tämä ennen sanan KUVA käyttöä, sillä muuten SAMPO jää odottamaan kirjoitusmahdollisuutta ("riippumaan") ja joudut tekemään täydellisen uudelleenaloituksen MS-DOS-tasolta. Tämä tarkoittaa, että joudut käynnistämään laitteen uudelleen ("kylmäkäynnistys": paina CTRL/ALT/DEL yhtäikää).

Kirjoita nyt:

90 OIKEA

Konna kääntyi vaaka-asentoon. Kääntymisen määrä komendoissa VASEN ja OIKEA annetaan asteina. Kääntyminen tapahtuu suhteessa konnan sen hetkiseen suuntaan. Kokeile komentoa:

45 VASEN

Konna kääntyi yläviistoon. Kokeile nyt konnan liikuttelua.

Sanat UUSI, KOTIIN, ASEMA NÄYTÄ, YLÖS, ALAS, PAIKKA, PYYHI, PIIRRÄ

Sanalla KONNA sait näyttöruudun tyhjäksi. Vastaavan toiminnan saat aikaan sanaparilla UUSI ja KOTIIN.

UUSI KOTIIN

Konna siirtyi takaisin alkupisteeseen.

Jos haluat konnaa liikuttellessasi tietää myös konnan aseman ruudulla, saat tämän esille ruudun ylälaitaan sanaparilla

ASEMA NÄYTÄ

Vastaavasti saat koordinaatit ja kulman piiloon sanaparilla

ASEMA PIILOTA

Konnan siirtymisen haluttuun paikkaan saat aikaan sanalla

ght SYSTIIMI Oy 28. maaliskuuta 1987 4

PAIKKA. Esimerkiksi komento

100 50 PAIKKA

Vie konnan pisteeseen $x=100$, $y=50$, jonka näet myös ylärivin koordinaateista. PAIKKA-sana ei muuta suuntakulmaa. Kirjoita nyt:

30 ETEEN YLÖS 30 ETEEN ALAS

Sanoja voi siis samalle riville kirjoittaa kerralla useampia. Sana YLÖS nostaa konnan "irti ruudun pinnasta" niin ettei se näy eikä myöskään piirrä viivaa. Muuten konnaa voi liikuttaa aivan normaalisti. ALAS-sana tuo konnan ja sen kulkujäljen taas näkyviin. Anna nyt komennot:

PYYHI 60 TAAKSE

Huomaat, että konna taaksepäin kulkiessaan pyyhki aikaisemmin piirtämänsä jäljen. PYYHI-komennon jälkeen konna toimii kuin pyyhkeä: kun se liikkuu, se pyyhki pois aikaisemmat jäljet. Anna komento:

PIIRRÄ

Tämän jälkeen konna piirtää taas - seuraavaan PYYHI-sanaan saakka.

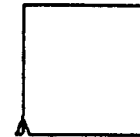
3 Toisto ja voimistuvuus

3.1 KERTAA-sana

Piirretään seuraavaksi neliö. Tyhjä työalue ja siirrä konna kotiin sanalla KONNA sekä anna komennot (samalle riville). Jos rivi loppuu, kursori siirtyy automaattisesti seuraavan rivin alkuun:

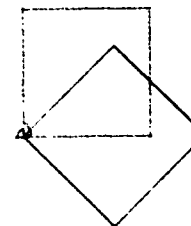
30 ETEEN 90 OIKEA 30 ETEEN 90 OIKEA 30 ETEEN 90 OIKEA 30 ETEEN 90 OIKEA

ja saat työalueelle seuraavanlaisen neliön.



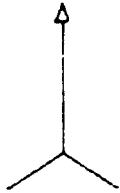
Neliön piirtämiseksi tällä tavalla joutuu kirjoittamaan aika monta sanaa. Saman voi tehdä helpomminkin: anna sana 45 VASEN ja sitten komennot

4 KERTAA 30 ETEEN 90 OIKEA



(Konnaa käännettiin, jotta se ei piirtäisi uutta neliötä entisen päälle). Mikäli samalla rivillä halutaan antaa muitakin kuin kerrattavia sanoja, ne täytyy erottaa KERTAA-sanaan kuuluvista sanalla VIELÄ?. Kokeile seuraavaa:

**UUSI KOTIIN 3 KERTAA 30 ETEEN YLÖS 30 TAAKSE
ALAS 120 OIKEA VIELÄ? 50 ETEEN**

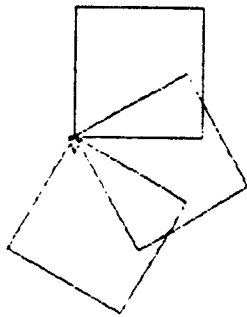


KERTAA-silmukoita voi olla myös kaksi sisäkkäin. Puhdista ruutu

KONNA

ja kokeile seuraavaa:

3 KERTAA 4 KERTAA 30 ETEEN 90 OIKEA VIELÄ? 60 OIKEA



LUO-sana

Jos samaa operaatiota joutuu toistamaan monta kertaa, on helpointa määritellä sanasarjasta uusi sana. Sanasarjalle ikäänkuin annetaan oma nimi, jolla sitä voidaan kutsua.

Tehdään neliön piirtävä sana NELIÖ:

LUO NELIÖ 4 KERTAA 30 ETEEN 90 OIKEA VALMIS

Sanaparilla LUO-VALMIS on nyt määritelty, että (istunnon loppuun asti) sana NELIÖ on lyhenne sanasarjasta 4 KERTAA 30 ETEEN 90 OIKEA. Kokeillaan sanaa NELIÖ. Anna komennot:

KONNA (työtila puhtaaksi ja konna keskelle)

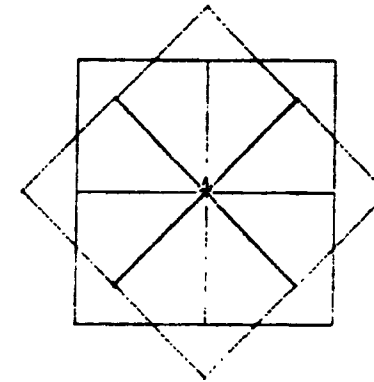
ja sitten

NELIÖ

Näin määriteltyä uutta sanaa voit käyttää aivan samoin kuin pysyvästi määriteltyjä sanoja. Teepä sana RUUSU:

LUO RUUSU 8 KERTAA 45 OIKEA NELIÖ VALMIS

ja kokeile sitä.



Nyt sinulla on ensimmäinen tuntuma SAMPO:n tärkeimpään ominaisuuteen - voimistuvuuteen. Opit pian, kuinka voit tallettaa omia sanojasi myöhempää käyttöä varten.

Lisää LUO-sanasta

Määrittelimme äsken sanalla LUO neliötä piirtävän sanan NELIÖ. Tuolla luomallamme sanalla on kuitenkin yksi selvä vika: se piirtää aina saman kokoisen neliön. Mikäli haluaisimme eri-kokoisen neliön, täytyisi meidän määritellä uusi sana jokaista uutta kokoa varten.

right SYSTIIMI Oy OULU

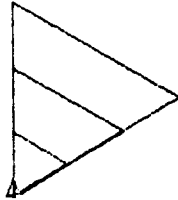
27. maaliskuuta 1987 8

Tämä ongelma ratkaistaan LUO-komennon parametreilla. Niitten avulla voidaan täsmällisen numerotiedon anto siirtää sanan luomisvaiheesta sen käyttövaiheeseen. Luodaanpa esimerkiksi sana KOLMIO:

LUO :SIVU KOLMIO 3 KERTAA :SIVU ETEEN 120 OIKEA VIELÄ? VALMIS

:SIVU on nyt KOLMIO-sanana parametri. Kaksoispiste parametrin alussa ilmoittaa, että kysymyksessä on parametri, ja "sivu" on tuolle parametrille annettu nimi. Parametri ilmoittaa LUO-sanalle: "Tähän tulee luku suoritussvaiheessa." Kun näin luotua sanaa suoritetaan, annetaan parametria vastaava luku sanan edellä. Kokeile eri sivun pituuksilla:

20 KOLMIO
40 KOLMIO
60 KOLMIO

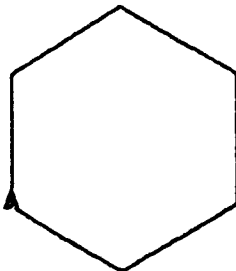


Parametreja voi olla useampia kuin yksi. Esimerkiksi:

LUO :LKM :SIVU :KULMA KULMIO :LKM KERTAA :SIVU ETEEN :KULMA OIKEA VIELÄ? VALMIS

Tässä käytetään kolmea parametria monikulmion tai sen osan piirtämiseen. Kuusikulmion saat seuraavasti:

**KONNA
6 30 60 KULMIO**



Kokeile muunlaisia kulmioita eri parametrien yhdistelmillä. Kuten huomaat, tekee parametrien käyttö sanoista joustavia. Yhden sanan määrittelyssä voit käyttää kaikkiaan viittä eri parametria.

Luotujen sanojen hävittäminen - sana UNOHDA

LUO-sanaa käytettiin SAMPO-kielen laajentamiseen. Laajentamisen yhteydessä voit huomata joidenkin sanojen tulleen tarpeettomiksi (esim. edellisissä luvuissa sanat RUUSU, KULMIO jne.). Tarpeettoman sanan hävittäminen suoritetaan sanalla UNOHDA. UNOHDA-sana hävittää annetun sanan ja kaikki sen jälkeen määritellyt sanat. Esimerkiksi

UNOHDA RUUSU

hävittää sekä sanan RUUSU että sanan KULMIO.

Huom: UNOHDA-sanaa voidaan käyttää vain käyttäjän määrittelemiin sanoihin.

Ympyrätesti - sana SIVUSUHDE

SAMPO-kielen grafiikassa käyttäjälle näkyvän näyttöruudun koko on 640 * 200 pistettä. Kuvapiste ei kuitenkaan ole neliömäinen vaan sen x/y koordinaattien suhde vaihtelee laitemerkin mukaan. Tämä aiheuttaa sen, että SAMPO-sanojen avulla piirretty ympyrä ei aina näytä ympyrältä, vaan on litistynyt pysty- tai vaakasuunnassa. Kokeile tätä piirtämällä ympyrä seuraavalla sanalla

LUO YMPYRÄ 36 KERTAA 10 ETEEN 10 OIKEA VIELÄ? VALMIS

ja käyttämällä sitä

**KONNA
YMPYRÄ**

Jos tulokseksi saamasi ympyrä vastaa näkemystäsi ympyrästä, hyvä on - voit jatkaa seuraavasta luvusta. Mutta jos haluat säätää

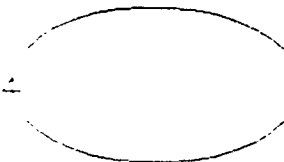
koordinaattien suhdetta paremman ympyrän tuottamiseksi, voit käyttää sanaa **X Y SIVUSUHDE**, missä X ja Y ilmoittavat kertoimet, joilla koordinaatteja X ja Y kerrotaan piirtämisen aikana. Oletuksena käytetään asetusta 1 2 SIVUSUHDE.

Jos ympyräsi on muotoa



voit kokeilla asetusta 4 9 SIVUSUHDE

ja jos se on muotoa



täytyy x:n kerrointa kasvattaa

Kokeile ja hae sopiva sivusuhte.

Huom: Tästä koordinaattien kertomisesta johtuu myös pieni "heitto" konnan asemaa ilmoittavissa koordinaateissa ASEMANÄYTÄ sanaparin yhteydessä.

3.6 Sanojen lyhenteet

Koska monet SAMPO-sanat tuntuvat toistuvasti käytettyinä liian pitkiltä, on tavallisimmista sanoista käytettävissä myös kirjain-

lyhenne Esimerkiksi grafiikkasanoilla on seuraavat lyhenteet:

KOTIIN	K
YLÖS	Y
ALAS	A
ETEEN	E
TAAKSE	T
OIKEA	O
VASEN	V

Näitä lyhenteitä käyttämällä esim. ympyränpiirto näyttää seuraavalta:

LUO YMPYRÄ 36 KERTAA 10 E 10 O VIELÄ? VALMIS

Halutessasi voit luonnollisesti myös itse tehdä jo olemassa-oleville sanoille lyhennyksiä LUO-sanaa käyttämällä.

Harj: Tee sana viuhka, joka tuottaa seuraavan näköisen kuvan. Viuhka koostuu kolmion muotoisesta perusrakenteesta, jota on käytetty 8 kertaa. Jokaisen kolmion piirron jälkeen on myös kasvatettu konnan kulmaa jokaisella kierroksella.



4 Ruutujen käyttö

4.1 Sanat AUTA, SELITÄ, TALLETA, LUE, SUORITA, KORJAA, PAPERILLE ja RUUDULLE

Edellisessä luvussa kävi ilmi, että LUO - sanalla määritelty uusi sana säilyy ainoastaan sen kertaisen istunnon loppuun. Mikäli kaikki tarvittavat uudet sanat jouduttaisiin joka kerta kirjoittamaan uudelleen, ei voimistuvuudesta puhumisessa olisi paljoa mieltä. Täytyy siis olla mahdollisuus tallettaa uusi sana siten, että se saadaan taas myöhemmin käyttöön.

SAMPO:ssa tallettaminen tapahtuu ruutuina. Ruutu on sama kuin SAMPO:n työalue: 16 riviä, joilla on 64 merkkiä kullakin. Katsotaanpa yhtä ruutua: kirjoita

AUTA

ja saat näkyviisi SAMPO-kielen sanaluokat ja ohjeet näiden sanaluokkien tarkasteluun (sanat APU, SEU, ED, HAL, SYÖ, GRA, LAA, OHJ, PIN, LAS, MUU, LST, TIE). Tarkempaa sanan käyttöä esittelevää (miten sanaa käytetään, mitä syötteitä se tarvitsee) tietoa saadaan sanalla SELITÄ seuraavasti

SELITÄ ETEEN

Voit kokeilla SELITÄ -sanaa muihin tuntemiisi sanoihin. Näkyviin ilmestyvät sanojen selitykset ovat juuri näitä talletettuja ruutuja. Ensimmäisellä rivillä näet ruudun numeron. Kokeile nyt:

1 LUE

Ruudulla 1 on SAMPO:n tervetuloivotus. Ruudut 2 - 29 ovat tyhjiä samoin kuin ruudun 60 jälkeiset ruudut. Ruuduille 30 - 60 on kerätty tässä opaskirjassa esitettyjä ja joitakin muita esimerkkejä.

Kaiken työalueella olevan voit aina tallettaa ruuduksi, jolla on jokin määrätty numero. Kokeile antamalla sanat:

1 LUE

2 TALLETA

2 LUE

Ruutu 1 talletui myös ruuduksi 2. Talletetun ruudun voi tyhjentää tallettamalla samalla numerolla tyhjän ruudun. Ruudun tyhjentäminen puolestaan suoritetaan SAMPO Editorin alaisuudessa, josta tarkemmin sivulla 14.

Lue nyt ruutu 32. Tässä näet SAMPO-ohjelman: joukko peräkkäin suoritettavia SAMPO-sanoja, jotka on talletettu jollekin ruudulle.

```

0
1 KONNA
2 30 ETEEN 90 OIKEA 30 ETEEN 90 OIKEA
3 30 ETEEN 90 OIKEA 30 ETEEN 90 OIKEA
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

```

Näin aikaansaatu SAMPO- ohjelma suoritetaan sanalla:

SUORITA

SUORITA-sana suorittaa työalueella olevia sanoja riveittäin ylhäältä alas - aivankuin vastaavat sanat annettaisiin yksittelen näppäimistöltä.

Ruudulle kirjoitetut rivit voit muotoilla haluamallasi tavalla. Tässä ei siis vaadita rivin täyteen kirjoittamista kuten komento-alueelle kirjoitetuille riveille. Rivi 0 on tarkoitettu pelkästään kommenttiriviksi ja sen sarakkeet 42-64 on varattu päivämäärätiedolle, joten käytettävissäsi on sarakkeet 1-41. Kommenttirivi tarkoittaa ruudun toimintaa esittelevää riviä, jota ei suoriteta.

Tavallisemmin ruutujen käyttö liittyy kuitenkin LUO-sanana

yhteyteen. Tästä on esimerkkinä ruutu 33. Lue se ja saat näkyviin

```

0
1 LUO YMPYRÄ
2 KONNA
3 36 KERTAA 10 ETEEN 10 OIKEA VIELÄ?
4 VALMIS
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

```

Kokeile SUORITA-sanaa. Huomaat, että SAMPO palasi hetken kuluttua sanatilaan, mutta ei piirtänyt mitään. Näin kuuluu ollakin: kun tarkastelet ruutua, huomaat, että sanat vain määritellään, mutta niitä ei käytetä.

Miten tällainen ohjelmaruutu sitten saadaan aikaan? Yksinkertaisesti kirjoittamalla SAMPO-sanoja työalueen riveille ja tallettamalla valmis työalue.

Tällaisen ruudun voit kirjoittaa tai ruutua voit korjailta menemällä korjaustilaan, sanalla (uutta ruutua kirjoittaessasi lue ensin käyttöösi tyhjä ruutu)

KORJAA

Tämän jälkeen olet SAMPO-editorin alaisuudessa ja apua näppäimien käyttöön saat CTRL/Q komennolla (painat yhtäaikaan näppäimiä CTRL ja Q). Lyhyesti kerrottuna editorin toimintä-näppäimet ovat

nuolet (ylös, alas, vasen, oikea)	kursorin liikutteluun
nuoli taaksepäin (backspace)	poistaa merkin, ei rullausta
CTRL/ nuolet (vasen, oikea)	liikutaan sana vasemm. / oikealle
HOME	poistaa merkin, rullaus vasemmalle
DEL	tyhjennä rivi
INS	lisäystilaan/ pois lisäystilasta
PGUP	4 riviä ylös
PGDN	4 riviä alas
CTRL/HOME	poista rivi
CTRL/PGUP	palauta rivi
CTRL/PGDN	lisää tyhjä rivi
ESC	lopetta ja hylkää tehdyt muutokset
CTRL/RETURN	lopetta ja talleta
CTRL/END	tyhjennä ruutu

Kommenttirivin saat ruudulle kirjoittamalla rivin alkuun Ö. Vastaavasti koko ruudun merkitseminen kommenttiruuduksi toteutetaan merkinnällä ÖS.

Kun olet lopettanut ruudun kirjoittamisen tai korjaamisen CTRL/RETURN komennolla, ruutu tallettuu automaattisesti korjatuna samalle ruudulle. Jos olet vahingossa esim. tyhjentänyt ruudun ja haluat hylätä tehdyt muutokset, paina ESC-näppäintä ja pääset korjailua edeltäneeseen tilanteeseen.

Kokeillaanpa ohjelman korjaamista: muutetaan työalueella olevaa ympyrän piirto-ohjelmaa siten, että se piirtää ympyrän 5 askeleen ja 5 asteen tarkkuudella. Muutetaan ensiksi KERTAA-sanana laskuria: siirry riville 3 ja siellä numeron 36 päälle. Vaihda numero kirjoittamalla 72. Muuta seuraavaksi askel- ja kulmatarkkuutta: siirry nuolinäppäimillä lukujen 10 päälle (molempien) ja kirjoita 5. Muutetaan lopuksi vielä ympyrän sijaintia ruudulla: siirry riville 2 KONNA sanan jälkeen ja 'mene lisäystilaan (INS) sekä kirjoita

100 100 PAIKKA

Kokeile nyt muuttamaasi ohjelmaa SUORITA ja YMPYRÄ sanoilla.

Jatketaan harjoittelua ja luetaan nyt ruutu 34.

0 Ö SEPPELEEN-PIIRTO
 1
 2 LUO :ASKEL KAARI 8 KERTAA :ASKEL ETEEN 15 OIKEA VALMIS
 3 LUO :A APILA
 4 3 KERTAA :A KAARI 180 OIKEA :A KAARI 60 OIKEA
 5 VALMIS
 6 LUO :A SEPPELE
 7 6 KERTAA :A APILA YLÖS :A * 20 = ETEEN
 8 60 OIKEA ALAS
 9 VALMIS
 10
 11

Kokeile nyt jotakin vastaluotua sanaa, vaikkapa sanaa KAARI. SUORITA sanan jälkeen voit tutustua sanan toimintaan vaikkapa seuraavasti

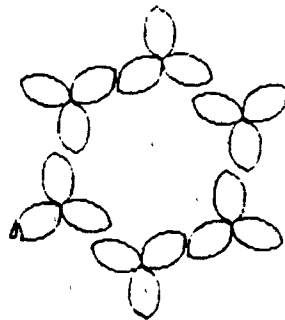
KONNA
 4 KAARI

ja edelleen kehiteltynä sana APILA

KONNA
 4 APILA

sekä lopuksi sana SEPPELE (siirretään aloituspaikkaa koordinaatistossa alaspäin, jotta koko kuvio saadaan näkyviin)

KONNA
 100 60 PAIKKA
 4 SEPPELE



Kun haluat itse laajentaa SAMPO:a haluamillasi sanoilla, menettelet juuri samalla tavalla: kirjoitat sanasi LUO-sanoina ruudulle ja talletat sen. Seuraavalla kerralla näitä sanoja tarvitessasi luet ruudun työalueelle ja käytät SUORITA-sanaa.

Tekstimuotoisen ruudun voit tulostaa näppäimen PRTSC avulla. Tämä tulostaa vain ko. hetken tilanteen. Jos haluat tulostaa näyttöruudulle tulevan/kirjoittamasi tekstin myös kirjoittimelle, saat sen aikaiseksi komennolla PAPERILLE. Vastaavasti paluu pelkästään näyttöruututulostukseen tapahtuu komennolla RUUDULLE.

Huom: Tarkista ennen PRTSC tai PAPERILLE komentojen käyttöä, että käytettävissäsi on kirjoitin ja että se on kytketty päälle. Jos käytät näitä komentoja eikä käytössäsi ole kirjoitinta, SAMPO jää odottamaan kirjoitusmahdollisuutta ja joudut tekemään uudeleenaloituksen MD-DOS levykkeellä.

Ruudulta 35 löytyy hiutaleen muodostavat sanat KOLMIO, KUUSIO, KPARI ja HIUTALE. Lue ensin ruutu ja tulosta se sanoilla 35 LUE SUORITA ja näppäilemällä PRTSC. Vaihtoehtoinen tapa on ohjata tulostus kirjoittimelle komennolla PAPERILLE ja sitten lukea ruutu 35 LUE sekä palauttaa tulostus takaisin pelkästään näyttöruudulle komennolla RUUDULLE.

0 Ö HIUTALEEN PIIRTO
 1
 2 LUO :SIVU KOLMIO 3 KERTAA :SIVU ETEEN 120 OIKEA VALMIS
 3 LUO :SIVU KUUSIO 6 KERTAA :SIVU KOLMIO 60 OIKEA VALMIS
 4 LUO :S KPARI :S KUUSIO :S * 2 = ETEEN :S KUUSIO VALMIS
 5 LUO :S HIUTALE 6 KERTAA :S KPARI 120 OIKEA :S * 2 = ETEEN
 6 60 VASEN VALMIS
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15

Tuottamalla hiutale vaihe kerrallaan, saadaan seuraavat

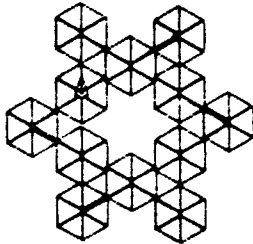
tulostukset:



KONNA 10 KUUSIO



KONNA 10 KPARI



KONNA 10 HIUTALE

Pikalaaajennussanat **MUISTA, ÄLÄMUISTA ja VIERITYS**

Tavallisesti uusien sanojen luomisessa edetään luvun 4.1 mukaisesti. Sanoja kokeiltaessa ei kuitenkaan aina käytetä tätä työmenetelmää (ruudulle kirjoittamista) vaan kirjoitetaan sanamäärityt komentoriville ja samalla talteen ruudulle 0. Ruudun 0 voi sitten tallettaa halutuksi ruuduksi.

Tällaisen pikalaaajennuksen saat käyttöösi komennolla **MUISTA**. **MUISTA**-komento annetaan ennen sanojen määrittelyä ja sen vaikutus lopetetaan komennolla **ÄLÄMUISTA**. Ruutua 0 täytetään alhaalta lähtien ja Enter-näppäimen painallus käynnistää rivin viennin ruudulle.

Seuraavassa esimerkissä

MUISTA
LUO YMPYRÄ
 36 KERTAA 10 ETEEN 10 OIKEA VIELÄ?
VALMIS
ÄLÄMUISTA

saatiin ruudulle 0 seuraava teksti

0
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12 **LUO YMPYRÄ**
 13 36 KERTAA 10 ETEEN 10 OIKEA VIELÄ?
 14 **VALMIS**
 15 **ÄLÄMUISTA**

Eli menemällä **KORJAA**-tilaan ja tyhjentämällä rivin 15 sekä tallettamalla tämä ruutu uudeksi ruuduksi (esim. 3) olet saanut

laajennettua SAMPO-kieltäsi sanalla YMPYRÄ.

Ilman eri määrittelyjä on näkyvissä vain yksi komentorivi. Tämä vaikeuttaa usean rivin sanan määrittelyissä sanan kokeilua. Parannuskeinona on näkyvien komentorivien määrän kasvattaminen komennon VIERITYS avulla.

Komennolla 15 VIERITYS

saat pysyvästi 15 riviä näkyville. Sanat UUSI ja KONNA palauttavat näkyvien komentorivien määräksi yhden. Editorin käyttö (KORJAA) ja ruutujen listaus (LUE) puolestaan muuttaa näkyvien komentorivien määräksi 23.

Harj. 1 Lue ruutu 30 ja suorita se. Lue samoin ruutu 31 ja suorita myös se. Piirrä ruuduilla olevilla sanoilla kellotaulu ja aseta kello osoittamaan kolmea. Pistä kello käymään 10 minuuttia (1 tik = 1 minuutti).

Harj. 2 Kirjoita ruudulle (esim. 10) sanat KAARI, jolla piirretään lehden kaari. LEHTI, jolla piirretään terälehti ja tavallinen lehti. KUKKA, jolla piirretään kukinto. VARSII, jolla piirretään kukan varsi. KASVI, jolla piirretään edellisiä sanoja käyttäen koko kasvi.

5 Laskenta, tulostussanat ja loogiset lausekkeet

SAMPO-kielen laskenta ja loogiset lausekkeet vastaavat perinteisten ohjelmointikielten (esim. Fortran) valikoimaa. Yhdellä tai useammalla rivillä esitettävä lauseke lopetetaan = merkkiin.

Tarkastellaan yksinkertaista lauseketta. Anna komentorivi

2 * 5 =

tai vaihtoehtoisesti

(2 * 5) =

Kuten huomaat, mitään ei tulostunut. Laskennan tulos ei tulostukaan automaattisesti, vaan se (= 10) talletetaan erikoiseen pinoksi kutsuttuun paikkaan (pinon "päälle"). Pinon avulla voidaan jonkin SAMPO-sanan tulos helposti siirtää toisen SAMPO-sanan

käyttöön. Tämän mukaisesti esim. 10 ETEEN voidaan esittää myös (2 * 5) = ETEEN.

Mikäli laskennan tulos halutaan näkyviin, käytetään erillistä näyttökomentoa. Näitä on kaksi, ? (kysymysmerkki) ja . (piste). Piste hävittää tuloksen pinon päältä, kun taas kysymysmerkki jättää tuloksen sinne esim. seuraavan SAMPO-sanan käytettäväksi.

Laskennassa käytettävät operaattorit ovat +, -, *, /, ^ (potenssiin korotus) ja MOD (jakoäännös). Niiden suoritusjärjestys on

ensin ^
toiseksi *, / ja MOD
viimeiseksi + ja -

Suluilla tätä järjestystä voidaan muuttaa. Jollei laskentajärjestystä ole suluilla muutettu, etsitään vasemmalta lähtien ensin potenssiin korotusoperaattoria ja suoritetaan peräkkäisistä oikeanpuoleisista. Muut operaattorit suoritetaan suoritusjärjestyksen mukaisesti vasemmalta lähtien.

Näiden lisäksi on käytettävissä sana INT, joka muuttaa desimaaliluvun kokonaisluvuksi sekä sanat SIN ja COS, jotka antavat käyttöön SIN- ja COSINI-funktiot. Esim. 3.6 INT antaa tuloksen 3 pinon päähän eli desimaaliosa katkaistaan pois ja (90) SIN tuottaa tuloksen 1.

Jos tarkastelemme lausekkeen

((3 + 4 ^ 2) / 2 + 3 ^ 2 ^ 2 - 4 / 2 + (4 - 3) * 2) =

suoritusta laskentakerroksittain, laskenta etenee alleviivauksen mukaisesti

(3 + 4 ^ 2) / 2 + 3 ^ 2 ^ 2 - 4 / 2 + (4 - 3) * 2

(3 + 16) / 2 + 3 ^ 2 ^ 2 - 4 / 2 + (4 - 3) * 2

19 / 2 + 3 ^ 2 ^ 2 - 4 / 2 + (4 - 3) * 2

19 / 2 + 3 ^ 2 ^ 2 - 4 / 2 + 1 * 2

19 / 2 + 3 ^ 4 - 4 / 2 + 1 * 2

9.5 + 81 - 4 / 2 + 1 * 2

9.5 + 81 - 2 + 1 * 2

9.5 + 81 - 2 + 2 = 90.5

Muuttujat ja jonot

Muuttujan käsite on yksi lausekielisen ohjelmoinnin perustavimmista käsitteistä, eikä ohjelmointi tavallisilla lausekielillä ole juuri lainkaan mahdollista ilman tämän käsitteen ymmärtämistä.

Muuttuja on tietokoneen muistissa oleva muistipaikka

- jolle annetaan nimi
- joka voi sisältää erilaista tietoa
- johon voidaan ohjelmassa viitata annetulla nimellä
- jonka sisältöä voidaan muuttaa ohjelman suorituksen aikana

Eri ohjelmointikielissä muuttujia käsitellään hieman eri tavalla. Yleistä on se, että muuttujaan voi tallettaa vain yhden tyyppistä tietoa (kokonaisluku, reaali-luku tai merkkietu). Pascal-kielissä muuttuja täytyy lisäksi määrittellä (nimi ja tyyppi) ennen käyttöä, kun taas esim. Basic kielessä erillistä määrittelyä ei tarvita.

SAMPO:ssa muuttujan sisällölle ei ole asetettu rajoituksia. Se voi sisältää kaiken tyyppistä tietoa kuten lukuja, listoja, toisen muuttujan nimen jne..

Edellisessä luvussa mainittua "pinoa" voidaan pitää eräänlaisena "yleismuuttujana", jonne yhden tiedon asemasta voidaan sijoittaa kulloinkin tarvittava määrä tietoja. Hallitulla pinon käytöllä voidaan SAMPO-sanoja myös yksinkertaistaa. (Itse asiassa SAMPO-sanat voidaan tehdä siten, ettei niissä pinon lisäksi käytetä lainkaan muita muuttujia.)

Sanat MUUTTUJA, JONO, ARVO ja LLE

Muuttujan tai jonon käyttöönottamiseksi ne täytyy ensin määrittellä sanoilla MUUTTUJA ja JONO. Niiden tyyppiä ei tässä määrittelyssä kiinnitetä, mutta jonon pituus määritetään tässä yhteydessä.

Esim. **MUUTTUJA SATA**
MUUTTUJA SUMMA
10 JONO VEKTORI

määrittelevät muuttujat SATA ja SUMMA sekä 10 alkioisen jonon VEKTORI. Tämä tarkoittaa, että olemme varanneet tilaa käsiteltäville tiedoille seuraavasti

Kuter nähtiin lausekkeissa voidaan käyttää myös desimaalilukuja.

Huom: Huomaa tyhjä jokaisen sulun, luvun ja operaattorin välissä. Muista, että tulos jää pinon päähän ja saat sen näkyviin tulostussanoilla ? ja . (piste).

Loogisten lausekkeiden käyttö liittyy ehtolausekkeiden käyttöön, joita tarvitaan SAMPO-ohjausrakenteissa (luku 7). Ehtolausekkeissa suoritetaan vertailua seuraavia vertailuoperaattoreita käyttäen

suurempi	>
pienempi	<
yhtäsuuri	==
suurempi tai yhtäsuuri	>=
pienempi tai yhtäsuuri	<=
erisuuri	<>

Vertailusta on esimerkkinä $3 > 2$, joka antaa tulokseksi tosi (esitetään SAMPO:ssa arvolla -1) pinon päälle.

Vastaavasti vertailu $3 < 2$ antaa tulokseksi epätosi (esitetään SAMPO:ssa arvolla 0) pinon päälle. Juuri pinon käyttö antaa mahdollisuuden yhdistää vertailulausekkeet ohjausrakenteisiin.

Ehtolausekkeet voivat olla myös paljon mutkikkaampia kuin $3 > 2$ vertailu. Mutkikkuus saadaan aikaan yhdistelemällä useampia vertailuja ja käyttämällä lausekkeitä yksinkertaisten lukuarvojen sijaan.

Vertailujen yhdistelyyn käytetään loogisia operaattoreita

negaatio	EI	tosi, jos vertailuarvo epätosi
leikkaus	JA	tosi vain jos molemmat vertailuarvot tosia
yhdistely	TAI	tosi jos jompikumpi tai molemmat vertailuarvot tosia

seuraavien esimerkkien mukaisesti

$3 + 5 > 2$	=> tosi (=1)
EI $3 > 2$	=> epätosi (=0)

Koska ehtolausekkeiden varsinainen käyttötarkoitus liittyy ohjausrakenteisiin, palataan vertailuihin luvussa 7.

SATA

SUMMA

VEKTORI

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Jos valitsemme aluksi muuttujakäsittelyn tyyppiä kokonaisluku-
käsittelyn ja talletamme muuttujan SATA arvoksi luvun 100,
tämä tapahtuu sanan LLE avulla seuraavasti

100 SATA LLE

Kokeile tätä, mutta muista määrittellä muuttuja SATA ensiksi.

Muuttujan arvon käyttöönotto tapahtuu sanalla ARVO ja tulosta-
minen sanaparilla ARVO . tai ARVO ?. Siten kirjoittamalla

SATA ARVO .

saat tulostettua päätteelle 100.

Muuttujaa voit luonnollisesti käyttää SAMPO sanojen yhteydessä
(esim. piirtämisessä) ja lausekkeissa. Tässä yhteydessä on muis-
tettava seuraavat säännöt:

1. Aritmeettisessä lausekkeessa muuttujan arvo saadaan
käyttöön peikästään muuttujan nimellä, mutta muulloin
tarvitaan aina sana ARVO tuomaan ko. muuttujan arvo
pinon päälle.
2. LUO-sanan parametreja (kaksoispistealkuiset) ei voi
käyttää suluilla rajatun lausekkeen sisällä.

Esim.

(SATA / 2) = ETEEN

toimii ja antaa tulokseksi 50 eteen, koska SATA / 2 = on lauseke.
Huomaa jälleen tyhjän käyttö erottimena sulkujen, lukujen,
muuttujien ja operaattorien välissä.

Sen sijaan

SATA ETEEN ei toimi vaan tarvitaan
SATA ARVO ETEEN

Esimerkkinä mutkikkaammasta lausekkeesta käy seuraava
(ruudulla 37):

Määritetään ensin muuttujat

MUUTTUJA X
MUUTTUJA Y

ja luodaan sana POTENSSI

LUO POTENSSI
10 KERTAA

$$X \wedge I + Y \wedge I = .$$

VIELÄ?

VALMIS

joka tulostaa lausekkeiden

$$X + Y$$

$$X \wedge 2 + Y \wedge 2$$

.

$$X \wedge 10 + Y \wedge 10$$

arvot.

Esimerkissä käsiteltiin KERTAA sanan uutta piirrettä -
kierroslaskurin käyttöä eli muuttujan I avulla saadaan käyttöön
kierroslaskurin arvo. KERTAA sanoja saa käyttää sisäkkäin
korkeintaan kahta kerrallaan. Tällöin muuttujalla J saadaan
käyttöön sisemmän silmukan kierroslaskuri ja muuttujalla I
ulomman silmukan kierroslaskuri. Muuttujia I ja J ei tarvitse
määrittellä erikseen käyttöön. Et myöskään voi määrittellä niitä
muuhun käyttöön.

Huom: KERTAA sanan kierroslaskureita ei voi käyttää
suluilla rajatun lausekkeen sisällä.

Nyt voit kokeilla POTENSSI sanaa määrittelemällä ensin arvot

2 X LLE

3 Y LLE

ja käynnistämällä suoritus sanalla

POTENSSI

Määritellyn jonon VEKTORI alkioihin viitataan erillisen indeksin avulla ja sen arvoalue määritetään sanalla JONO seuraavasti.

10 JONO VEKTORI

ja sen käsittely on muuttujakäsittelyn mukaista sillä lisäyksellä, että jonoissa määritellään myös käsiteltävän alkion indeksi.

Jos haluat tallettaa VEKTORI:n kolmanteen alkioon luvun 100 ja tulostaa sen kymmenkertaisena päätteelle, tarvitset seuraavan komentorivin. Oletetaan, että VEKTORI:n määrittely on voimassa

100 3 VEKTORI LLE (3 VEKTORI * 10) = .

eli sijoitus tapahtuu muodossa

100 3 VEKTORI LLE

jossa sana LLE vie pinon päässä olevan arvon (100) VEKTORI:n 3:een alkioon.

Vastaavasti tämä arvo puretaan VEKTORI:sta pinon päähän

3 VEKTORI (ei tarvita sanaa ARVO, koska on lauseke)

ja kerrotaan 10:llä sekä tulostetaan

* 10 = .

Otetaan vielä esimerkki kierroslaskurin ja jonon käytöstä, jossa jonoon VEKTORI sijoitetaan luvut 10, 20, ..., 100 ja oletetaan, että vanha VEKTORI määrittely on voimassa. Komentorivi

10 KERTAA I * 10 = I VEKTORI LLE VIELÄ?

tuottaa halutun jonon ja tarkennettuna

I vie pinon päähän arvon 1, ...,10

* 10 = kertoo pinon pään 10:llä eli saadaan 10, ...,100

I VEKTORI LLE vie vektorin alkioihin 1, ...,10 pinon päästä arvot 10, ...,100

Jos vastaavasti haluat tulostaa näin saadun vektorin, se tapahtuu komentorivillä

10 KERTAA I VEKTORI ARVO . VIELÄ?

Numerotiedon päätteeltä lukeva sana LUELUKU

SAMPO-sanojen luonnin yhteydessä törmäsimme jo sanojen käytön muunneltavuuteen. Muunneltavuus voitiin toteuttaa parametrien avulla eli lähtötieto annettiin parametrina. Tästä voidaan ottaa esimerkkinä

LUO :MONTA KULMIO1

:MONTA KERTAA

30 ETEEN 90 OIKEA

VIELÄ?

VALMIS

ja suorittaa se esim. 4 KULMIO1

Huomaa, että nyt loimme sanan KULMIO1, koska KULMIO sana on jo varattu käyttöön.

Toinen mahdollisuus muunneltavuuden toteuttamiseen on lukea sanan sisällä käyttäjältä haluttu tieto sanalla LUELUKU, jolloin edellinen esimerkki muodostuu seuraavaksi.

LUO KULMIO2

LUELUKU KERTAA

30 ETEEN 90 OIKEA

VIELÄ?

VALMIS

ja suoritus käynnistetään

KULMIO2

SAMPO kysyy nyt suoritettaessa sanaa KULMIO2 sanan LUELUKU kohdalla

LUKU:

ja vastaamalla 4 saat saman tulostuksen kuin 4 **KULMIO1** suorituksella.

LUELUKU-sanan kysymys, joka tulostuu ruudulle on LUKU: Tätä tekstiä voi muuttaa muuttamalla muuttujan LUKUTEKSTI arvoa. Muutos toteutetaan alkion tai listan avulla (tarkemmin luvussa 9) seuraavan esimerkin mukaisesti:

Määrittele uusi ohjeteksti joko

" **Montako?** **LUKUTEKSTI LLE** alkiomuodossa

tai

(**Montako kertaa?**) **LUKUTEKSTI LLE** listamuodossa

ja tämän jälkeen komento **KULMIO2**

Huom: LUELUKU sanan yhteydessä tulostuva kysymys on tästä eteenpäin muutetun tekstin mukainen (Montako?/ Montako kertaa?). Päästäksesi perusmuotoon joudut tekemään määrittelyn "LUKU: LUKUTEKSTI LLE

Satunnaislukujen käyttösanana SATTUMA

Sanojen rakentamisessa voidaan käyttää myös ns. satunnaislukuja. Satunnaislukuja ovat luvut, jotka on tuotettu satunnaisesti käyttäjän määräämältä väliltä 1 - x. Satunnaisluvut voidaan muun pinokäsittelyn tapaan liittää muiden SAMPO sanaluokkien käsittelyyn. Tässä yhteydessä esitetäänkin vain satunnaislukusanojen käyttömekanismi, lisää satunnaisluvuista tulee graafisen ja tekstikoordinaatiston käytön yhteydessä.

Satunnaislukusana SATTUMA esitetään tavallisesti muodossa

x SATTUMA

missä x ilmoittaa, miltä väliltä satunnaisluku valitaan. Jos sana on muotoa 10 SATTUMA, tuotetaan luku väliltä 1 -10.

Satunnaislukujen tuottamiseen liittyy myös muuttuja **SIEMEN**,

jolla sekoitetaan satunnaislukuja (antaa satunnaislukujen kehittimelle uuden kantaluvun).

x SIEMEN LLE

Sanojen SATTUMA ja SIEMEN argumentin x maksimi-arvo on 32768. Kokeile sanaa SATTUMA tulostamaan satunnaislukuja väliltä 1 - 20 seuraavasti.

50 KERTAA 20 SATTUMA . VIELÄ?

Harj. 1 Luo sana, jolla voit arpoa lottonumerot (voi tuottaa myös samoja numeroita).

Harj. 2 Luo sana, joka kysyy kaksi lukua ja laskee niiden summan.

Harj. 3 Luo indeksiä hyväksikäyttävä sana, jolla voit piirtää kolme neliötä, joiden sivun pituus on aina 5 askelta edellisen neliön sivunpituutta suurempi.

7 Ohjausrakenteet

Normaalisti ohjelman käskyjä (SAMPO:n sanoja) suoritetaan peräkkäisessä järjestyksessä ohjelman rivien mukaisesti. Tällaisella ohjelmalla voidaan kuitenkin suorittaa vain kaikkein yksinkertaisimpia tehtäviä. Monimutkaisimmilla tehtävillä ohjelman koko kasvaa turhan suureksi, kun joudutaan esim. toistettava sana kirjoittamaan n kertaa (tähän tutustuit jo sanan KERTAA yhteydessä). Tavallisesti ohjelman toimintaa on pystyttävä muuttamaan myös joidenkin ehtojen mukaan (esim. lukujen lajittelussa joko vaihdat luvut keskenään tai et vaihda). Näissä tapauksissa käytetään ohjausrakenteita muiden käskyjen suoritussyjärjestyksen muuttamiseen.

SAMPO-kielessä on pyritty tarjoamaan käyttöön riittävän monipuolinen valikoima ohjausrakenteita. Käytettävissä on ehto-, toisto- ja valintarakenteet. Ohjausrakenteiden käytössä täytyy muistaa, että ne ovat SAMPO-kielessä käytettävissä KERTAA rakennetta lukuunottamatta ainoastaan uusien sanojen rakentamisessa (vastaa ohjelmien tekemistä).

**Ehtorakennesanat JOS-TOSI?-MUUTEN-JATKA,
JOS-VALE?-MUUTEN-JATKA**

Ehtorakenne voidaan SAMPO kielessä toteuttaa kahden vaihtoehtoisen rakenteen avulla:

JOS
ehtolauseke
TOSI?
toimenpideoosa
(suoritetaan, jos ehtolauseke on tosi)
MUUTEN
toimenpideoosa
(suoritetaan, jos ehtolauseke on epätosi)
JATKA

tai vaihtoehtoisesti

JOS
ehtolauseke
VALE?
toimenpideoosa
(suoritetaan, jos ehtolauseke on epätosi)
MUUTEN
toimenpideoosa
(suoritetaan, jos ehtolauseke on tosi)
JATKA

Ehtorakenne voidaan esittää myös lyhemmissä muodossa ilman MUUTEN osaa eli muodossa JOS-TOSI?-JATKA tai JOS-VALE?-JATKA.

Esimerkkinä ehtorakenteesta voit kokeilla luvun parittomuus-/parillisuustestiä. Testi luodaan sanaksi PARI (ruudulla 38)

LUO PARI
JOS LUELUKU MOD 2 == 0
TOSI? (PARILLINEN) .
MUUTEN (PARITON) .
JATKA
VALMIS

jossa käyttäjän antamaa lukua testataan jakamalla 2:lla ja tutkimalla jakojäännöstä. Jos tuloksena on 0, tulostetaan listarakennetta käyttäen (tarkemmin luvussa 8) teksti (PARILLINEN) ja muuten teksti (PARITON).

netta käyttäen (tarkemmin luvussa 8) teksti (PARILLINEN) ja muuten teksti (PARITON).

Yhdistämällä sana PARI toistorakenteeseen KERTAA, voit suorittaa useampia testejä.

Ehtorakenteen ja KERTAA rakenteen yhdistelystä on esimerkkinä myös seuraava ruudulta 39 löytyvä annetuista luvuista pienimmän luvun etsivä sana (ohjelma)

MUUTTUJA X
MUUTTUJA PIENIN
LUO PIELUKU
(Montako lukua) . **LUELUKU**
KERTAA
JOS I == 1
TOSI? LUELUKU PIENIN LLE
MUUTEN
LUELUKU X LLE
JOS X < PIENIN
TOSI? X ARVO PIENIN LLE
JATKA
JATKA
VIELÄ?
(Pienin luku oli) . **PIENIN ARVO .**
VALMIS

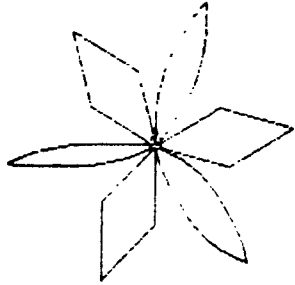
Toinen esimerkki valintarakenteen käytöstä on ruudulla 40 esitettävä propelin kuvan tuottava ohjelma.

0
1 LUO KULMIO 2 KERTAA
2 40 ETEEN 45 OIKEA 40 ETEEN 135 OIKEA
3 VALMIS
4
5 LUO LEHTI 2 KERTAA
6 15 KERTAA 5 ETEEN 3 OIKEA VIELÄ? 135 OIKEA
7 VALMIS
8
9 LUO YHDISTELMÄ 6 KERTAA
10 JOS I MOD 2 TOSI?
11 LEHTI 60 OIKEA
12 MUUTEN
13 KULMIO 60 OIKEA

14 JATKA

15 VALMIS

Joka tuottaa seuraavan kuvan



Toistorakennesanat TOISTA-YHÄ?-ALKUUN, TOISTA-LOPETA?-ALKUUN

Toistokerroiltaan kiinnitetty KERTAA-VIELÄ? toistorakenne esiteltiin jo luvussa 3. Aina ei kuitenkaan voida valmiiksi määrittellä toistojen lukumäärää, vaan se riippuu toimenpideoosan sisältämistä tapahtumista.

Toistorakenteet vastaavat lausekielten ns. WHILE-DO ja REPEAT-UNTIL rakenteita. Ne ovat SAMPO kielessä muotoa

TOISTA

ehtolauseke

YHÄ?

toimenpideoasa

(suoritetaan niin kauan kuin ehtolauseke on tosi)

ALKUUN

ja

TOISTA

toimenpideoasa

ehtolauseke

LOPETA?

(poistetaan kun ehtolauseke on tosi)

ALKUUN

TOISTA-YHÄ?-ALKUUN toistorakenteen toimenpideoosaa ei siten välttämättä suoriteta yhtään kertaa, jos ehtolauseke on jo alkujaan epätosi.

Käytetään esimerkkinä sanaa LUKUTESTI, jossa luetaan käyttäjältä lukuja kunnes käyttäjä antaa nollaa pienemmän luvun tai nollan.

MUUTTUJA X1

LUO LUKUTESTI

LUELUKU X1 LLE

TOISTA

X1 > 0

YHÄ?

LUELUKU X1 LLE

ALKUUN

VALMIS

Jos mutkistetaan LUKUTESTI esimerkkiä ja yhdistetään tähän annettujen lukujen parittomuus-/parillisuus testaus, muodostuu rakenne seuraavaksi. Nimetään uusi sana LUKUTESTI2:ksi (ruudulla 41).

MUUTTUJA X1

LUO LUKUTESTI2

LUELUKU X1 LLE

TOISTA

X1 > 0

YHÄ?

JOS

X1 MOD 2 == 0

TOSI? (PARILLINEN) .

MUUTEN (PARITON) .

JATKA

LUELUKU X1 LLE

ALKUUN

VALMIS

Vastaavasti TOISTA-LOPETA?-JATKA toistorakenteella toteutettuna LUKUTESTI2 esimerkki näyttää seuraavalta. Periaatteellinen ero TOISTA-YHÄ?-JATKA rakenteeseen on siinä että TOISTA-LOPETA?-JATKA rakenteessa toimintaosa suoritetaan aina yhden kerran.

```

MUUTTUJA X1
LUO LUKUTESTI
  TOISTA
    LUELUKU X1 LLE
      X1 <= 0
        LOPETA?
          ALKUUN
            VALMIS

```

Valintarakennesanat**JOS-ON-NIIN-LOPPUUN-ELLEI-LOPPU**

Valintarakenne vastaa lausekielten (esim. Pascal) CASE-rakennetta. Samat tehtävät voidaan suorittaa esim. JOS-TOSI?-MUUTEN-JATKO rakenteella, mutta valintarakenne yksinkertaistaa ko. esitystä. Valintarakenteen esitysmuoto on:

JOS lauseke ON

```
arvo1 NIIN toimenpideoosa (jos lauseke = arvo1) LOPPUUN
```

```
arvo2 NIIN toimenpideoosa (jos lauseke = arvo2) LOPPUUN
```

```
arvoN NIIN toimenpideoosa (jos lauseke = arvoN) LOPPUUN
```

```
ELLEI toimenpideoosa (jos lauseke ei arvo1...arvoN)
```

```
LOPPU
```

Otetaan esimerkkinä ruudulla 42 oleva tehtävä, jossa käyttäjän antaman luvun (0 - 7) perusteella ilmoitetaan viikonpäivä, kun oletetaan että 1 vastaa maanantaita jne. Tehtävää suoritetaan kunnes käyttäjä antaa luvun 0 lopetuksen merkiksi.

```

MUUTTUJA X1
LUO VIIKKO
  TOISTA
    LUELUKU X1 LLE
      X1 > 0
        YHÄ?
          JOS X1 ON
            1 NIIN ( MAANANTAI ) . LOPPUUN
            2 NIIN ( TIISTAI ) . LOPPUUN

```

```

3 NIIN ( KESKIVIKKO ) . LOPPUUN
4 NIIN ( TORSTAI ) . LOPPUUN
5 NIIN ( PERJANTAI ) . LOPPUUN
6 NIIN ( LAUANTAI ) . LOPPUUN
7 NIIN ( SUNNUNTAI ) . LOPPUUN
ELLEI ( EI SALLITTU ) .

```

```
LOPPU
```

```
ALKUUN
```

```
VALMIS
```

Rekursio

Rekursio on hyvin tehokas ja kiinnostava ohjausrakenne. Se on eräänlainen toistorakenne, joka toimii siten, että ohjelma jossakin suorituksensa vaiheessa kutsuu itseään - käynnistää itsensä alusta uudelleen. Tämä uudelleen käynnistetty ohjelma kutsuu taas itseään jne..

Rekursiolla voidaan eräissä tapauksissa yksinkertaisesti ratkaista tehtäviä, joiden ohjelmointi perinteisellä tavalla olisi hankalaa. Seuraavassa esittelemme kaksi rekursiolla käytettävää tapaa; loputtoman ja hallitun rekursiolla.

Loputon rekursio on esitykseltään yksinkertaisin muoto ja siinä sana kutsuu suoraan itseänsä. Loputtomassa rekursiossa toistoa jatketaan kunnes käyttäjä lopettaa toiston ESC-näppäimellä tai koneen käyttämä muistitila (pino) on täynnä.

Seuraava esimerkki piirtää säteiden avulla ympyrää ja säteen suunta valitaan satunnaisluvun avulla

LUO JATKUVA

```
30 ETEEN 320 100 PAIKKA 360 SATTUMA OIKEA
```

```
JATKUVA
```

```
VALMIS
```

Matematiikasta tunnetumpi tapa rekursiolla on ns. hallittu rekursio, jossa esitetään myös lopetusehto. Esimerkkinä voidaan ottaa kertoman laskenta.

Kokonaisluvun n kertoma n! määritellään palautuskaavalla

$$n! = \begin{cases} 1 & , \text{ jos } n = 1 \\ n(n-1)! & , \text{ jos } n > 1 \end{cases}$$

Näin $n!$:n arvon määrittäminen palautuu saman tehtävän yksinkertaisempaan versioon eli $(n-1)!$:n laskemiseen jne. Lopulta tullaan tapaukseen $1!$, jonka arvo saadaan määritelmästä ilman rekursiota

Esim **4!** lasketaan seuraavasti

$$4! = 4 \cdot 3! = 4 \cdot (3 \cdot 2!) = 4 \cdot (3 \cdot (2 \cdot 1!)) = 4 \cdot (3 \cdot (2 \cdot (1))) = 4 \cdot (3 \cdot (2)) = 4 \cdot 6 = 24$$

SAMPO-kielellä toteutettuna tämä voidaan esittää mm. seuraavilla kahdella tavalla (muuttujaa ja KERTAA rakennetta käyttäen sekä pinoa käyttäen).

```

MUUTTUJA TULOS
LUO :N KERTOMA
  1 TULOS LLE
  :N KERTAA
    TULOS * I = TULOS LLE
  VIELÄ?
  VALMIS

```

Tuloksen saat näkyviin komennolla

TULOS ARVO . (piste).

Pinolaskennan avulla vastaava kertoma saadaan seuraavasti

```

LUO :N KERTOMA
  JOS :N == 1
  TOSI? 1
  MUUTEN :N -1 = KERTOMA * :N =
  JATKA
  VALMIS

```

Tuloksen saat selville pinon tulostuskomennolla . (piste) tai ?.

KERTAA-sanana laajennus: sana ULOS

Otetaan ohjausrakenteiden loppuksi vielä KERTAA- sanan laajennussana **ULOS**, joka on tarkoitettu jonojen käsittelyyn. Sillä talletetaan kierroslaskurin arvo siinä tapauksessa, että jonosta on löytynyt haettu alkio ja halutaan poistua KERTAA-rakenteesta. Seuraava esimerkki kuvaa tällaista tilannetta

Etsitään vektorista alkioita, jonka arvo on 0. Löydettyä talletetaan vektorin indeksi ja sitä käytetään myöhemmin hyväksi ko. alkioita tarvittaessa.

10 JONO VEKTORI

LUO HAE

0

10 KERTAA I VEKTORI ARVO == 0

TOSI? POISTA I I ULOS JATKA

VIELÄ?

VALMIS

LUO KÄYTÄ

HAE

JOS

TOSI? VEKTORI .

MUUTEN (EI LÖYDY) .

JATKA

VALMIS

Tässä talletettiin ensin jono päähän 0 ja jatkettiin sitten testamalla vektoria. Kun alkio löytyi, talletetaan indeksin arvo kahdesti, koska sana KÄYTÄ testaa TOSI? - arvoa (vaikka SAMPO:n tosi näkyy arvona -1, myös muut <> 0 arvot vastaavat tosi-arvoa). Siten ensimmäinen I :n arvo syödään pinosta TOSI? ehdolla ja toinen I :n arvo antaa vektorin indeksin.

- 1 Luo sana, joka tutkii onko käyttäjän antama luku yksinumeroinen. Jos luku on yksinumeroinen, ilmoitetaan teksti "yksinumeroinen", muulloin ilmoitetaan "liian suuri luku"
- 2 Luo sana, joka kirjoittaa kirjaimin käyttäjän antaman luvun (1-3). Käytä valintarakennetta.
- 3 Muuta edellisen tehtävän sanaa siten, että käyttäjä voi antaa useita lukuja yhdellä sanan käyttökerralla. Lopetus, kun käyttäjä antaa luvun 0.

Pinot

Pinolla tarkoitetaan rakennetta, jossa lisäys ja poisto tapahtuvat tämän rakenteen pään kautta. SAMPO-kielen sanojen käyttö perustuu pinon käytölle (esim. lauseke (3 * 10) = ei tulosta näkyville mitään, vaan 30 laitetaan pinoon, josta seuraava SAMPO-sana ottaa sen käyttöönsä).

Kuten aikaisemmissa luvuissa olemme huomanneet, puhdas pinon käyttö (esim. Forth-kielen mukaisesti) ei kuitenkaan ole välttämätöntä, vaan samat asiat voidaan toteuttaa muuttujia käyttäen. Tässä esiteltävien pinokäsittelyn perusteiden hyväksikäyttö tulee esille seuraavassa luvussa listojen käsittelyn yhteydessä.

Jos sinua ei tässä vaiheessa kuitenkaan kiinnosta pinon ja listojen käyttö, voit siirtyä lukuun 10. Siinä esitellään tulostusta grafiikka- ja tekstikoordinaatistoon.

Pinokäsittelyn opettaminen SAMPO-kielillä on suhteellisen yksinkertaista, koska pino saadaan näkyville sanoilla

PINO NÄYTÄ

Nyt voit seurata pinon tapahtumia. Kirjoita pinoon luvut 3 2 1 (huom. tyhjällä erottaen) eli ruudun yläreunassa näet

1
2
3

Pinon pohja

Nyt näet pinon perusominaisuuden: et saa kosketusta muuhun kuin pinon päähän (esim. toisen alkion tulostamiseksi sinun täytyy ensin hävittää pinon päällimmäinen alkio).

Huom. Tähän tulee apua seuraavassa kappaleessa 8.1, kun esitellään pinokäsittelyn perussanat.

Pinon näyttötilan ollessa voimassa, pinon esitys häiritsee ruutujen lukemista ja korjausta. Tällöin joudut piilottamaan pinon sanaparillia

PINO PILOTA

Pinokäsittelyn harjoitukseksi otetaan tavallista laskentaa ja pinon käsittelyä yhdistävä esimerkki. Yhdistelyn perustana on laskennan käynnistyminen = merkistä. Tämän mukaisesti pinoon voidaan kirjoittaa lukuja ja laskentaoperaattoreita (+, - jne.) peräkkäin ja = merkin tullessa suoritetaan pinoa niin pitkälle, kun lukuja ja laskentaoperaattoreita löytyy.

Jos kirjoitat

(30 * 20)
+
10
-
3.5

ja jos pinon näyttö on päällä, saat näkyviin

3.5
-
10
+
(30 * 20)

mikä vastaa lauseketta

(30 * 20) + 10 - 3.5

ja kirjoittamalla = saat käynnistettyä ko. lausekkeen laskennan.

8.1 Pinokäsittelyn perussanat TUPLAA, VAIHDA, KIERRÄ, POISTA ja YLI

Pinon alkioden siirtämiseen, vaihtamiseen ja poistamiseen on varattu sanat TUPLAA, VAIHDA, KIERRÄ, POISTA ja YLI. Pinokäsittelyn perustoimintojen opettelemiseksi voit kokeilla näiden sanojen vaikutusta seuraamalla samalla ruudulla tapahtuvia pinon muutoksia.

Ota ensin pino näkyviin sanoilla PINO NÄYTÄ ja kirjoita luvut 3 2 1 (huom: tyhjällä erottaen) pinoon eli näet ruudulla

1
2
3

Pinon pohja

Sanalla **TUPLAA** voit monistaa pinon päällimmäisen alkion eli pino on tämän jälkeen

1
1
2
3

Pinon pohja

Palautus alkuperäiseen muotoon toteutetaan sanalla **POISTA**, joka poistaa pinon päältä alkion 1.

Jatketaan käsittelyä sanalla **VAIHDA**, joka vaihtaa pinon kaksi päällimmäistä alkiota keskenään. Pinon tilanne on nyt

2
1
3

Pinon pohja

Seuraava sana kokeiltavaksi on **KIERRÄ**. Tämän sanan vaikutuksesta saat pinon muotoon

3
2
1

Pinon pohja

eli pinon kolmas alkio siirretään pinon päälle ja ensimmäinen ja toinen alkio laskeutuvat yhden paikan.

Pinon alkioden järjestelylle on vielä yksi sana **YLI**, joka tuottaa pinon päälle päällimmäistä edeltävän alkion eli nykyiseen pinoon kohdistettuna saadaan tulos

2
3
2
1

Alkion poiston pinosta voit toteuttaa jo esitellyillä sanoilla **POISTA** tai . (piste). Jos yrität poistaa pinosta liikaa alkiota, vaikutuksena ei ole muuta kuin poisto jää toteuttamatta ja **SAMPO** ilmoittaa pinon loppuneen kesken. Voit kokeilla tätä kirjoittamalla toistorakenteella **KERTAA** kymmenen alkion poisto

10 KERTAA . VIELÄ?

Kehittyneempänä esimerkkinä pinon käytöstä suoritetaan (ruutu 43) sivulla 31 esitetty, muuttujan avulla toteutettu pienimmän luvun etsivä ohjelma pinoa käyttäen. Kokeile kynällä ja paperilla (pöytätestaus) esimerkin mukaista pinon käsittelyä esim. luvuille 6, 2, 4.

LUO PIELUKU

(MONTAKO LUKUA) LUKUTEKSTI LLE LUELUKU

" LUKU: LUKUTEKSTI LLE

KERTAA

JOS I == 1

TOSI? LUELUKU TUPLAA

MUUTEN

JOS

LUELUKU TUPLAA KIERRÄ < VAIHDA

TOSI?

VAIHDA POISTA TUPLAA

MUUTEN

POISTA TUPLAA

JATKA

JATKA

VIELÄ?

(PIENIN LUKU OLI) . . VALMIS

Listat

SAMPO kielessä on myös listojen käsittelymekanismi. Listojen käsittelyyn sisällytetään myös listan alkioiden käsittely. Esimerkiksi

' SAMPO
 (TÄMÄ ON LISTA)
 (KISSA KOIRA JÄNIS)
 (MIKÄ (TÄMÄ LISTA) ON)
 (UUSI KOTIIN 1000 ETEEN)
 ()
 ' KONNA
 ' 123

ovat listoja tai alkioita.

Jo muutamissa aikaisemmissa esimerkeissä käytimme listoja hyödyksi tulostuksessa (esim. (PARITON)). Listojen muodostamisen perusosina ovat esimerkin mukaiset kaarisulut ja alkioit. Alkioiksi luetaan merkit, sanat luvut ja merkkijonot. Samoin alkio voi koostua uudesta listasta, jonka alkio on lista jne. Tällä esitystavalla voit muodostaa hierarkkisia listoja kuten (MIKÄ (TÄMÄ LISTA) ON), jossa listan toinen alkio on lista (TÄMÄ LISTA). Lista voi olla myös tyhjä lista, jolloin se esitetään ().

SAMPO:n listojen käsittely perustuu pinon käyttöön. Voit kokeilla tätä ottamalla ensin pino näkyviin sanaparilla PINO NÄYTÄ ja kirjoittamalla lista

(TÄMÄ ON LISTA)

Huomaa jälleen tyhjä sulkujen ja alkioiden välissä.

Listan voit tulostaa muun tulostuksen mukaisesti joko sanalla . tai sanalla ? . Tätä listojen tulostusmenetelmää käytetään yleisesti kommentointiin ja ohjeiden kirjoittamiseen käyttäjälle luotujen sanojen (perinteisten ohjelmien) yhteydessä. Listakäsittelyyn kiinnitettyt sanat vaativat, että pinon päässä on pääsääntöisesti lista tai alkio.

Alkioerottelusanat PÄÄ, PERÄ, TUHOA, ALKUPÄÄ ja HÄNTÄ

Alkioerotteluun liittyvillä sanoilla

PÄÄ, PERÄ, ALKUPÄÄ ja HÄNTÄ

erotetaan alkio listan alusta tai lopusta. Käyttöön otetaan joko tämä alkio tai lista, josta tämä alkio on poistettu. Alkioerottelusanat kohdistuvat pinon päässä olevaan listaan. Niitä voidaan siis käyttää ilman argumentteja (pinon päässä on jo lista) tai argumenttien kanssa (pinon päähän viedään argumenttina oleva lista). Tässä yhteydessä on tärkeä huomata, että sanan käyttö tuhoaa pinosta sanan lähtöaineistona olevan listan ja vie pinon päähän sanan tuottaman tuloksen.

Kokeile nyt alkioerotteluun tarkoitettuja sanoja pinossa olevaan listaan. Tuota ensin käyttöä varten pinon päähän lista ja siitä kopio kirjoittamalla

(TÄMÄ ON LISTA) TUPLAA

Kokeile sanaa PÄÄ .

Se tuottaa pinon tilanteen

TÄMÄ
(TÄMÄ ON LISTA)
 Pinon pohja

Tulostussana ? tulostaa pinon päällimmäisen alkion

TÄMÄ

eli kirjoittaa listan (TÄMÄ ON LISTA) ensimmäisen alkion.

Jos haluat jatkaa listasanojen testausta, voit tuhota pinon päähän nykyisen alkion TÄMÄ, kopioida käyttöä varten jälleen peruslistan ja kokeilla sanan PERÄ vaikutusta. Kirjoita

POISTA TUPLAA PERÄ ?

ja saat näytölle alkion LISTA eli PERÄ siirtää pinon päähän listan (TÄMÄ ON LISTA) viimeisen alkion.

Tuhotaan jälleen pinon päässä oleva alkio sanalla

POISTA

ja voit jatkaa kokeilua sanoilla ALKUPÄÄ ja HÄNTÄ. Kirjoita

TUPLAA ALKUPÄÄ

ja pinon päässä on muunnettu lista (TÄMÄ ON) eli listasta on poistettu viimeinen alkio. Jatka kokeilua ja kirjoita

POISTA TUPLAA HÄNTÄ

jolloin saat tulokseksi listan (ON LISTA). Sana HÄNTÄ poistaa siis listasta ensimmäisen alkion. Nyt pinossa on tilanne

(ON LISTA)
(TÄMÄ ON LISTA)
Pinon pohja

Pinon voit nyt tyhjentää sanoilla

TUHOA TUHOA

TUHOA eroaa sanasta POISTA siinä, että se myös vapauttaa listan varaaman muistitilan samalla kun se poistaa viittauksen listaan pinon päältä.

Huom: sanat PÄÄ, PERÄ, HÄNTÄ ja ALKUPÄÄ ovat käytettävissä myös alkiolle tulostaen alkion ensimmäisen tai viimeisen kirjaimen tai poistaa alkiosta ensimmäisen tai viimeisen kirjaimen.

Alkio- ja listayhdistelysanat PÄÄKSI, PERÄÄN ja LIITÄ

Jos äskeiset listasanat olivat pelkästään alkioiden käsittelyyn tarkoitettuja, seuraavat sanat PÄÄKSI ja PERÄÄN ovat kahden listan tai listan ja alkion välistä yhdistelyä suorittavia sanoja. Nämä sanat käyttävät kahta listaa (listaa ja alkiota), jotka voidaan antaa sanan yhteydessä argumenttina

(ON HELPPOA) (SAMPO KIELI) PÄÄKSI .

tai kirjoittaa listat pinoon, jota sana PÄÄKSI käyttää

(ON HELPPOA) näkyy muodossa (SAMPO KIELI)
(SAMPO KIELI) (ON HELPPOA)

Pinon pohja

PÄÄKSI .

Molemmissa tapauksissa saat näytölle tulostetuksi yhdistetyn listan

(SAMPO KIELI ON HELPPOA)

Vastaavasti listan alkioiden (alkio tunnustetaan sanalla " (heitto-merkki) josta tarkemmin luvussa 9.4) sekoitetussa käsittelyssä voit toimia seuraavasti

(ON HELPPOA)
" KIELI
PÄÄKSI
" SAMPO
PÄÄKSI

ja saat näytölle tulostussanalla . listan

(SAMPO KIELI ON HELPPOA)

Syy tähän listojen järjestykseen on siinä, että nyt voidaan pinossa olevaa listarakennetta helpommin muunnella esim. seuraavasti

Olet kirjoittanut pinoon listan

(LISTA ON IHANA)

ja haluat tämän listan eteen listan (SAMPO KIELI ON HELPPOA JA)

Voit kirjoittaa

(SAMPO KIELI ON HELPPOA JA) PÄÄKSI ?

ja saat tulokseksi yhdistetyn listan

(SAMPO KIELI ON HELPPOA JA LISTA ON IHANA)

Vastaavasti voit käyttää sanaa PERÄÄN vaikkapa nyt pinossa ole-

vaan listaan.

Kirjoita huutomerkki listan loppuun seuraavasti

(!) PERÄÄN tai
" ! PERÄÄN

Näyttöruudulla on yhdistelyn tulos

(SAMPO KIELI ON HELPPOA JA LISTA ON IHANA !)

Sanojen PÄÄKSI ja PERÄÄN avulla saatiin siis kahdesta erillisestä listasta (listasta ja alkioista) yhdistetty lista. Tämä vastaa tilannetta

(y) (x) PÄÄKSI => (x y)
(y) (x) PERÄÄN => (y x)

Pelkästään listojen yhdistelyyn käytetään sanaa LIITÄ, joka eroaa edellisistä siinä, että listat pysyvät erillisinä yhdistelyn jälkeenkkin eli

(x) (y) LIITÄ => ((x) (y))

Kokeile sanan LIITÄ käyttöä. Tyhjennä ensin pino

TUHOA

ja kirjoitetaan listat

(KISSA KOIRA) (JÄNIS VARIS)

ja sanat

LIITÄ

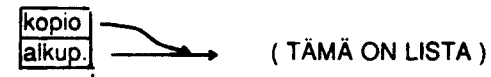
ja näytölle tulostuu uusi lista, joka koostuu näistä kahdesta listasta

((KISSA KOIRA) (JÄNIS VARIS))

Listojen ja alkioiden kehittyneempi kopiointisana KOPIO

Listojen käsittelyn yksinkertaistamiseksi ja SAMPO-kielen pinoesityksen mukaisesti olemme esittäneet, että pinossa voi olla listoja ja alkioita. Tämä ei kuitenkaan tarkasti ottaen pidä paikkaansa, vaan pinon päässä on viittaus osoitteeseen, josta ko. lista tai alkio alkaa. Tähän liittyen esittelemme uuden kopiointiin liittyvän sanan KOPIO.

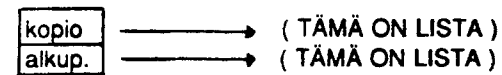
Edellisissä listojen käsittelyissä käytimme kopiointiin sanaa TUPLAA, joka vaikuttaa seuraavan kuvan mukaisesti



pino

Ongelmaksi tulee näin kopioidun alkion tai listan tuhoaminen. Jos jompi kumpi pinossa olevista viittauksista tuhotaan (sana TUHOA), mitätöityy myös toinen viite. Tämä johtuu TUHOA sanan ominaisuudesta hävittämisen yhteydessä vapauttaa myös alkion tai listan varaama tila.

Mutkikkaamman listakäsittelyn mahdollistaa kopiointisana KOPIO, jonka vaikutuksesta kopioidaan myös käsiteltävä alkio tai lista seuraavan kuvan mukaisesti



pino

Testaus- ja muunnossanat ALKIOKSI, ALKIO?, LUVUKSI, LISTAKSI, LISTA?, " (heittomerkki), KPL, KUULUU? ja SAMAT?

Listojen testaus- ja muunnossanoiksi luokitellaan sanat, joilla testataan pinossa olevaa alkioita tai listaa, muutetaan sana alkioiksi, alkio sanaksi, alkio listaksi tai lasketaan listan alkioiden lukumäärä.

Kirjoita pinon päähän sana

OMENA

ja saat vastauksen

TUNTEMATON SANA OMENA

koska SAMPO kieli ei tunnë sanaa OMENA.

Et siis pysty kirjoittamaan merkkietona muita kuin SAMPO:n tuntemia sanoja tai listoja (OMENA), jossa OMENA on listan alkio. Toinen mahdollisuus on tehdä OMENA:sta suoraan alkio sanan " avulla. Tämä tapahtuu

" OMENA

Kokeile tämän tulostusta ? :llä.

Pinon päässä olevan numeroarvon voit muuttaa alkioiksi sanalla ALKIOKSI. Muunnos alkioista sanaksi puolestaan suoritetaan sanalla LUVUKSI. Kirjoita kokeeksi pinoon luku

123

Vaihdon alkioiksi sait siis kirjoittamalla

ALKIOKSI

Takaisin lukuesitykseen pääset kirjoittamalla

LUVUKSI

Pinon päätä voit testata sanalla

ALKIO?

joka tuottaa pinon päähän loogisten lausekkeiden mukaisesti luvun -1 (tosi) tai 0 (epätosi). Tässä tapauksessa saat arvon 0, koska 123 on luku.

Jatketaan apusanojen kokeilua kirjoittamalla uudestaan alkio " OMENA pinoon

POISTA " OMENA

Muutetaan alkio listaksi ja tulostetaan pinon pää sanoilla

LISTAKSI ?

ja testataan toimiko muunnos sanalla

LISTA?

ja saat jälleen pinon päähän arvon -1, joka ilmoittaa testin todeksi. Jos pinon pää ei olisi ollut lista, tulokseksi olisi tullut 0.

Seuraavassa esimerkissä (ruutu 44) kokeillaan testaussanoja. Määritellään ensin sana RIVITESTI.

LUO RIVITESTI

JOS ALKIO? TUPLAA

TOSI? (OLI ALKIO) . POISTA

MUUTEN

JOS LISTA?

TOSI? (OLI LISTA) .

MUUTEN (OLI LUKU) .

JATKA

JATKA

VALMIS

Kirjoita sitten pinon päähän luku, alkio tai luku ja anna komento

RIVITESTI

Kokeillaan seuraavaksi sanaa KPL, jolla lasketaan listassa olevien alkioiden lukumäärä (tai alkiossa olevien kirjainten lukumäärä). Tyhjennetään pino ja kirjoitetaan lista

POISTA (LISTAT OVAT IHMEELLISIÄ) KPL ?

ja saadaan tulos

3

eli alkioita oli kolme kappaletta.

Kehittyneempiä testaussanoja, joiden avulla voidaan tehdä vaativampia hatakuuntelytehtäviä, ovat KUULUU ja SAMAT sanalla KUULUU testataan tietyn alkion kuulumista listaan

Esim. (ruudulla 45)

MUUTTUJA VELJEKSET
(JUHANI TUOMAS AAPO SIMEONI EERO LAURI TIMO)
VELJEKSET LLE

ja tämän jälkeen voit testata

LUO KUULUUTESTI
VELJEKSET ARVO
JOS " SIMEONI KUULUU?
TOSI? (KYLLÄ KUULUI) .
MUUTEN (EI KUULUNUT) .
JATKA
VALMIS

Sanalla **SAMAT?** verrataan puolestaan kahta listaa alkioittain.
Ruudulla 46 oleva esimerkki ei välttämättä arvioi tietomääräsi,
mutta esittelee **SAMAT?** sanan käyttöä.

MUUTTUJA PISTEET
LUO :K :V KYSVAS
JOS LUELISTA :V **SAMAT?**
TOSI? (AIVAN OIKEIN) . **PISTEET + 1 = PISTEET LLE**
MUUTEN (EI OLE, TYPERYS, SE ON) :V **PERÄÄN** .
JATKA

VALMIS
LUO SARJA UUSIRIVI
(MIKÄ ON PARAS ELOKUVA?) (CASABLANCA)
KYSVAS UUSIRIVI
(PALJONKO ON 2 + 2 ?) (5) KYSVAS UUSIRIVI
(KUKA KIRJOITTI 7 VELJESTÄ?) (ALEKSIS TOPELIUS)
KYSVAS UUSIRIVI
" ÄLYPISTEESI . **PISTEET ARVO** .
VALMIS

Sana **UUSIRIVI** tuottaa rivinvaihdon jo sitä esitellään tarkemmin
kappaleessa 9.7. Huom: Kokeillessasi sanaa **SARJA** muista antaa
vastaukset listamuodossa.

Listan suoritettava sana TEE

Listojen suurin liitännä muihin **SAMPO** kielen sanoihin tulee
sanan **TEE** kautta. Tämän sanan avulla voit suorittaa listaan

kerätyt **SAMPO** kielen sanat tavallisen **SAMPO** komentorivin
mukaisesti.

Kirjoita vaikkapa lista

(**UUSI KOTIIN**)

lisää loppuun sana **30 ETEEN**

(**30 ETEEN**) **PERÄÄN**

ja saat listan (komentorivin)

(**UUSI KOTIIN 30 ETEEN**)

jonka voit suorittaa sanalla

TEE

Vastaavasti myös pinon pään osoittama yksittäinen alkio
voidaan suorittaa tällä sanalla. Siten

" **KONNA TEE**

vastaa sanan **KONNA** suoritusta.

Listan ja alkion päätteeltä lukevat sanat **LUELISTA**
ja **LUEALKIO**

Merkkijonojen käsittelyesimerkkinä tarkastellaan tehtävää, jossa
luetaan päätteeltä listoja. Listoista muodostetaan yhdistetty
lista **PERÄÄN** sanan avulla.

Aluksi muodostetaan sana **KERÄILY**, jolla listojen yhdistely to-
teutetaan.

LUO KERÄILY LUELUKU KERTAA LUELISTA PERÄÄN
VIELÄ? VALMIS

Sanaa käytetään siten, että ensin viedään pinon päähän lista,
jota sitten kasvatetaan.

(**SAMPO**)

suoritetaan sana KERÄILY, jolloin ensin kysytään

LUKU:

ja vastaat 2

jolloin sinun täytyy antaa kaksi listaa kysymyksiin

LISTA:

(ON RAUTAA)

LISTA:

(!)

Tulostamalla nyt pinon pään osoittama lista ? :lla saadaan tulos

(SAMPO ON RAUTAA !)

Jos haluat antaa listan luvussa jonkin erityisohjeen pelkän LISTA: ohjeen sijasta, voit muuttaa tätä ohjetekstiä ottamalla käyttöösi uuden ohjetekstin muuttujan LISTATEKSTI avulla.

Esimerkiksi KERÄILY sanan yhteydessä tämä tapahtuu seuraavasti:

joko alkiomuodossa

" LISÄYS: LISTATEKSTI LLE

tai listamuodossa

(ANNA LISÄYS LISTAAN:) LISTATEKSTI LLE

ja nyt suorittamalla sana KERÄILY saadaan ohjeeksi joko

LISÄYS: tai

(ANNA LISÄYS LISTAAN:)

Vastaava käsittely voidaan kohdistaa myös alkiolle ja silloin LUELISTA korvataan LUEALKIO sanalla ja LISTATEKSTI korvataan ALKIOTEKSTI muuttujalla.

Toisen esimerkin LUELISTA sanan käytöstä antaa yksinkertainen sana TERVEHDYS (ruutu 47)

(Anna etu ja sukunimesi) LISTATEKSTI LLE
LUO TERVEHDYS
LUELISTA ALKUPÄÄ " Terve PÄÄKSI .
VALMIS

joka annetun nimen perusteella tuottaa tervehdykseksi esim.

(Terve Paavo)

Huom: Muista antaa nimesi listamuodossa.

Huom: LUELISTA sanan yhteydessä tulostuva ohjeteksti on (Anna etu ja sukunimesi). Paluu perusmuotoon tapahtuu sanoilla " LISTA: LISTATEKSTI LLE

Listojen käyttö muuttujina ja jonoina - sanat UUSIRIVI ja UUSISIVU

Muuttujien ja jonojen sisältönä saa siis olla muutakin kuin kokonaislukuja. Kokeillaan seuraavassa listojen käyttämistä tässä tarkoituksessa.

Ruuduilla 48 ja 49 on ohjelma, joka muotoilee poliitikon pika-puheita, kun alkulause on TOIVOTAN KAIKKI TERVETULLEIKSI ja loppulause ÄÄNESTÄKÄÄ MINUA. Varsinainen puhe voi muodostua kahdeksasta iskulauseesta, jotka valitaan satunnaisluku-generaattorin avulla ja puheen pituus annetaan parametrina.

Ruudulla 48 on ensin määritelty muuttujat ja jono sekä niiden sisällöt

MUUTTUJA ALOITUS MUUTTUJA LOPETUS 8 JONO PUHE
(TOIVOTAN KAIKKI TERVETULLEIKSI) ALOITUS LLE
(ÄÄNESTÄKÄÄ MINUA) LOPETUS LLE
(ELÄMME SUURISSA VAIKEUKSISSA) 1 PUHE LLE
(TULEVAISUUS ON EPÄVARMAA) 2 PUHE LLE
(MEHUA JA HILLOMUNKKEJA KAIKILLE) 3 PUHE LLE
(ELÄKELÄISET KUNNIAAN) 4 PUHE LLE
(NÄLKÄVYÖTÄ ON KIRISTETTÄVÄ) 5 PUHE LLE
(KOTIÄIDEISSÄ ON TURVAMME) 6 PUHE LLE

(LAPSILISÄT KAKSINKERTAISIKSI) 7 PUHE LLE
 (OPINTORAHAA KYMMENKERTAISEKSI) 8 PUHE LLE
 (49 LUE SUORITA) TEE

Varsinainen ohjelma on esitetty ruudulla 49 sanana PIKAPUHE

LUO :PITUUS PIKAPUHE
 UUSIRIVI
 ALOITUS ARVO . UUSIRIVI
 :PITUUS KERTAA
 8 SATTUMA PUHE ARVO . UUSIRIVI
 VIELÄ?
 LOPETUS ARVO .
 VALMIS

Lue ruutu 48 ja suorita se sanalla SUORITA. Kuten huomaat myös ruutu 49 luettiin ja suoritettiin ruudun 48 viimeisen rivin (49 LUE SUORITA) TEE ansiosta. Näin voit ketjuttaa useampia ruutuja yhteen silloin, kun koko ohjelmasi ei mahdu yhdelle ruudulle.

Käynnistämisen voit toteuttaa vaikkapa

4 PIKAPUHE

Tässä sanassa esiintyi myös uusi sana UUSIRIVI, jonka avulla saadaan tulostettua rivinvaihto. Rivinvaihtoa käytetään tulostuksen selkiyttämiseksi. Sanasta UUSIRIVI on käytettävissä myös lyhenne UR.

Kirjoittimelle tapahtuvassa tulostuksessa (PAPERILLE-sanana jälkeen) voidaan käyttää myös sivunvaihtoa. Sitä varten on sana UUSISIVU. Kokeile sitä PIKAPUHE-esimerkkiin.

Graafisen ja tekstikoordinaatiston käyttö

Tulostus graafiseen koordinaatistoon - sanat PISTE,
 VIIVA, RVIIVA ja JANA

Sana PISTE syyttää pisteen näyttöruudulle graafisessa koor-

dinaatistossa, jonka tarkkuus on $640 \cdot 200$. Sanan PISTE esitysmuoto on

x y PISTE

jossa x voi vaihdella välillä 0 - 639 ja y välillä 0 - 199. Jos käytetään hyväksi mahdollisimman suurta näyttöruutua, sekä pinon ja konnan aseman näyttö täytyy laittaa pois komennolla

PINO PILOTA
 ASEMA PILOTA
 UUSI

Koska UUSI asettaa voimaan yhden rivin vierityksen (1 VIERITYS) ja näyttöruudun alin rivi käytetään tekstin esittämiseen, voit kokeilla alueen rajoja sanoilla

1 20 PISTE
 639 199 PISTE

Kokeillaan satunnaislukusanaa SATTUMA sanan PISTE yhteydessä ja tuotetaan ns. satunnaislukumetsä. Satunnaislukumetsän puu kuvataan pisteellä ja x (0 - 639) sekä y (20 - 199) koordinaatti tuotetaan sanan SATTUMA avulla.

Sata puuta käsittävä metsä saadaan komentorivillä

100 KERTAA (640 SATTUMA - 1) =
 (179 SATTUMA + 20) = PISTE VIELÄ?

Muita graafisen koordinaatiston sanoja olivat

x y VIIVA, joka vetää viivan nykyisestä asemasta pisteeseen
 x,y

x y RVIIVA, joka vetää viivan nykyisestä asemasta x:llä ja y:llä kasvatettuun pisteeseen

x1 y1 x2 y2 JANA, joka vetää viivan välille x1,y1 - x2,y2

Ruuduilla 50 - 51 on esitetty näiden sanojen käyttöä esimerkissä, jossa ensin piirretään ajorata (ruutu 51) ja sitten ohjataan konnaa (ruutu 50) ajorataa käyttäen.

ght SYSTIIMI Oy OULU

27. maaliskuuta 1987 56

Ruutu 51

```

0 Ö Ajoradan luonti
1 luo :x1 :y1 :x2 :y2 reunat
2      :x1 :y1 :x1 :y2 jana      :x2 :y2 viiva      :x2 :y1 viiva
3      :x1 :y1 viiva
4 valmis
5 luo :x1 :y1 :x2 :y2 ajorata
6      :x1 :y1 :x2 :y2 reunat
7      :x1 + 10 = :y1 + 10 = :x2 -10 = :y2 - 10 = reunat
8      :x1 + 5 = :y1 + 5 = paikka
9 valmis

```

Ruutu 50

```

0 Ö Konnan siirtelyä
1 luo peli
2      toista
3      näppäin tuplaa <> 27
4      yhä?
5      jos on
6          122 niin 5 eteen loppuun
7          110 niin 5 vasen loppuun
8          109 niin 5 oikea loppuun
9          muuten
10         loppu
11        alkuun
12 valmis

```

Ruudulla 50 esitetty konnan liikutteluohjelma käyttää näppäimiä

Z = eteenpäin

N = konnan kääntö vasemmalle

M = konnan kääntö oikealle

ESC = lopetus

(Sana **NÄPPÄIN** odottaa näppäimen painallusta ja tuottaa pinon päähän ASCII koodin, katso Liite 2)

Kokeile näitä suorittamalla ensin ruudut 50 ja 51 sekä käynnistämällä peli komennoilla

KONNA

```

10 50 500 180 AJORATA
PELI

```

Ruudulla 52 oleva viivanpiirto-ohjelma on satunnaislukumetsä-esimerkin kaltainen, mutta se jatkuu kunnes käyttäjä lopettaa sen ESC-näppäilyllä.

Ruutu 52

```

0 Ö Satunnaista viivanpiirtoa
1 luo satjana
2      640 sattuma - 1 =
3      190 sattuma + 10 =
4      viiva
5 valmis
6
7 luo säkkyrä
8      toista
9      -1
10     yhä?
11     satjana
12     alkuun
13     valmis

```

Ruudun 53 parabelin piirto-ohjelma tulostaa koordinaatiston ja kyselee alkupisteen.

Ruutu 53

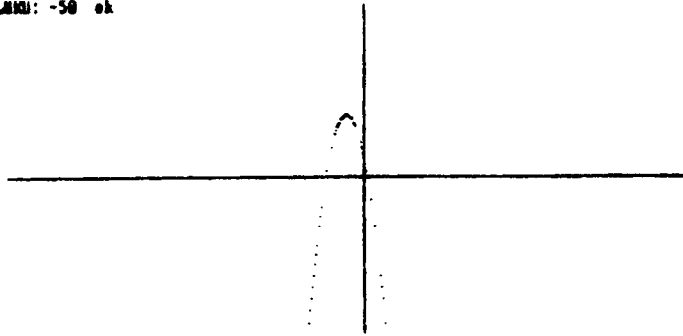
```

0 Ö Parabelin piirtämistä
1 muuttuja y
2 luo akselit
3      10 100 600 100 jana 320 10 320 190 jana
4 valmis
5 luo :x funktio 0.1 * :x * :x * -3 * :x + 10 = valmis
6 luo :x parabeli
7      jos :x < 100 ja :x > -100 tosi?
8      :x funktio
9      y lle
10     jos y < 100 ja y > -100 tosi?
11     :x + 320 - y + 100 = piste
12     :x + 1 = parabeli
13     jatka
14     jatka valmis
15 luo kayra akselit ( Anna alkupiste! ) . lueluku parabeli
    valmis

```

Esim. vastauksella -50 saadaan seuraava kuva

(ONNA ALUEPISTE)
 LAIKKI: -50 0A



Konnan paikka- ja suuntatietojen käyttö - sanat KULMA, SUUNTA, XKO, YKO

Luvussa 2 esiteltiin konnan käsittelyn perussanoihin kuuluvana konnan aseman kuvaruudulla ilmoittava sanapari ASEMA NÄYTÄ. Tämä tuottaa kuvaruudun yläreunaan konnan X ja Y koordinaatit ja suuntakulman. Näihin tietoihin pääset käsiksi siten, että koordinaattitietoja voit käyttää mutta et muuttaa sanoilla XKO ja YKO. Konnan suuntakulman saat käyttöön sanalla SUUNTA ja sitä voit muuttaa sanalla KULMA.

Näiden sanojen avulla on mahdollista mm. kehittää näppäimistöillä pelattavia tietokonepelejä. Seuraavassa esimerkissä on ruudulla 50 olevaa peli-sanaa muutettu siten, että konnana voidaan liikuttaa rajattujen koordinaattien (100 < x < 400 ja 50 < y < 150) sisällä vapaasti, mutta näiden rajojen ylittäminen katkaisee pelin suorituksen.

- 1 luo uusipeli
- 2 toista
- 3 jos xko > 100 ja xko < 400
- 4 ja yko > 50 ja yko < 150
- 5 yhä?
- 6 näppäin
- 7 jos on
- 8 122 niin 5 eteen loppuun
- 9 110 niin 5 vasen loppuun
- 10 109 niin 5 oikea loppuun
- 11 muuten
- 12 loppu

13 alkuun
 14 valmis

Tulostus tekstikoordinaatistoon - sanat MERKKI ja TULOSTA

Tekstikoordinaatisto vastaa tiheyttä 80 * 24 eli kuvaruudun taval- lista merkkiesitystarkkuutta. Sanat MERKKI ja TULOSTA liittyvät tekstikoordinaatiston käyttöön.

Halutessasi tulostaa jonkin ASCII merkistön merkin (liite 2), käytät merkin numeroa ja paikan koordinaatteja muodossa

42 1 1 MERKKI

jolloin näet tekstikoordinaatiston origon olevan vasemmassa ylä laidassa ja ASCII merkkiä 42 vastasi *.

Kokeillaan satunnaislukumetsän tuottamista myös tässä koordinaatistossa. Kun * kuvaa metsän puuta, 100 puisen metsän tuottaminen toteutetaan sanaksi METSÄ seuraavasti (muista asettaa vieritys sekä pinon ja aseman näyttö edellisen esimerkin mukaisesti ja huomaa myös alimman rivin käyttö tekstin esitykseen)

LUO METSÄ
100 KERTAA 42 23 SATTUMA 80 SATTUMA
MERKKI VIELÄ?
VALMIS

Metsän tulostus käynnistetään työalueen puhdistuksen jälkeen

UUSI METSÄ

Halutessasi tulostaa sanoja ja lauseita voit käyttää hyväksesi listoja. Tästä esimerkkinä on teksti (TÄMÄ ON LISTA) tulostus paikkaan 10,10. Ensin viedään pinon päähän lista ja tyhjennetään työalue

(TÄMÄ ON LISTA) UUSI

ja sitten tulostetaan

10 10 TULOSTA

11 Tiedostot ja tiedonhallinta

11.1 Tiedostojen käyttösanat DIR, A:, B:, C:, AVAA, SULJE, *LUE, *TALLETA, RUUTUINEN, TIEDOSTO, VIE, TUO

Tiedostojen käsittelyä varten on SAMPOssa sanat DIR, A:, B:, C:, AVAA, SULJE, *LUE, *TALLETA, VIE ja TUO.

Jokaisella SAMPO levykkeellä on tiedosto SAMPO.BLK, jota käytetään ruutujen tallettamiseen. Normaalit LUE- ja TALLETA-komennot kohdistuvat juuri tähän tiedostoon. Tämän "oletus" tiedoston lisäksi on mahdollista luoda ja käyttää myös muita samanlaisia ruututiedostoja, jotka voivat sijaita myös muissa levyasemissa.

Sanat DIR, A:, B: ja C: vastaavat MS-DOS käyttöjärjestelmäkomentoja. DIR sanalla saat luettelon oletuslevyaseman (lähtöoletus A:) sisältämistä tiedostoista. Oletuslevyasemaa voit muuttaa sanoilla B: ja C:.

Käytettävien aputiedostojen kokonaismäärä ei ole rajoitettu, mutta auki niistä voi olla vain yksi kerrallaan. Ts. kun aputiedostoa halutaan käyttää, se täytyy ensin avata. Mikäli saman istunnon aikana halutaan käyttää toista aputiedostoa, täytyy aikaisemmin avattu sulkea ja uusi puolestaan avata. Istunnon lopettaminen (LOPETA sana) sulkee avoimena olevan aputiedoston.

Tiedoston hallintasanalla AVAA avataan haluttu tiedosto halutussa levyasemassa. Esimerkiksi levyaseman B: tiedosto OMA.BLK avataan käyttöön seuraavasti (tämä komento myös sulkee mahdollisesti avoimena olevan toisen aputiedoston):

```
AVAA B:OMA.BLK
```

Koska ainoastaan yksi aputiedosto saa/voi olla kerrallaan avattuna, ei aputiedostoon kohdistuvissa sanoissa SULJE, *LUE ja *TALLETA tarvitse määrittää uudestaan aputiedoston nimiä.

Huom: AVAA-sanaa ei saa pääsääntöisesti käyttää ruudulla eikä listassa (käyttö ruudulla on sallittu ainoastaan ruudulla 23 esitetyllä tavalla).

Varsinainen aputiedoston ruutujen käsittely tapahtuu ruutujen käsittelysanojen *LUE ja *TALLETA avulla, joissa edessä oleva * ilmoittaa kyseessä olevan aputiedoston (tässä OMA.BLK) käsittelyyn. Aputiedoston käsittely lopetetaan hallintasanalla SULJE.

Jos haluat esimerkiksi kopioida oletustiedostosta SAMPO.BLK ruudun 100 aputiedostoon B:SOVEL.BLK ruuduksi 10, tämä tapahtuu seuraavasti

```
AVAA B:SOVEL.BLK
100 LUE
10 *TALLETA
SULJE
```

Aputiedosto luodaan sanalla TIEDOSTO. Samalla määritellään haluttu tiedoston koko (ruuduissa) sanalla RUUTUINEN. Esim. jos halutaan tehdä uusi 20-ruutuinen tiedosto APU2.BLK levyasemaan B:

```
20 RUUTUINEN TIEDOSTO B:APU2.BLK
```

Tiedoston koon oletusarvo on 10 ruutua, joten pelkkä

```
TIEDOSTO B:APU2.BLK
```

avaa 10-ruutuisen tiedoston.

Sanat TUO ja VIE käsittelevät aputiedostoja suoraan, ilman koko ruutujen lukemista ja kirjoittamista. Tällöinkin kirjoitus ja luku kohdistuvat jonkin ruudun johonkin riviin. Sekä ruutu että rivi annetaan komennon yhteydessä.

Esim. olemme tekemässä SAMPO-ohjelmaa, jonka on jossakin kohdassa saatava käyttöönsä sopiva viikonpäivän nimi. Oletetaan, että olemme kirjoittaneet tiedostoon PAIVAT.BLK ruudulle 10 seuraavat rivit:

```
0
1 ( maanantai )
2 ( tiistai )
3 ( keskiviikko )
4
```


Ohjelmamme saa nyt esim. maanantai-nimen tulostettua komennoilla

AVAA PAIVAT.BLK
10 1 TUO ?

Siis ensin annetaan halutun ruudun ja sitten halutun rivin numero. Torstai-nimi saadaan saman ruudun riville 4 seuraavasti:

(torstai) 10 4 VIE

TUO- ja VIE- komennot käsittelevät aina avoinna olevaa aputiedostoa. Mikäli mitään aputiedostoa ei ole avattu, ne käsittelevät SAMPO.BLK - tiedostoa.

Tiedonhallintasanat HÄVITÄ, LISÄÄ ja POIMI

SAMPO:n avulla on mahdollista tutustua myös tiedonhallinnan keskeisiin käsitteisiin. SAMPO:n tiedonhallinta perustuu "elektroniseen kortistoon", jota kutsutaan **tietokannaksi**. Tietokanta koostuu kahdesta osasta: **kaaviosta** ja **tiedostosta**. Kaaviossa määritellään, mikä on tietokannan korttien sisältö. Tiedosto sisältää varsinaiset kortit, yhtä korttia vastaa yksi SAMPO:n ruutu, samanlainen, joille ohjelmatkin talletetaan. Ruutua kutsutaan **tietueeksi**. Ruutuihin talletetaan johonkin asiaan liittyviä ominaisuuksia (esim. henkilön nimi, ikä, pituus, paino jne.) siten, että jokainen ominaisuus kirjoitetaan omalle rivilleen. Rivistä käytetään tässä yhteydessä nimitystä **kenttä**. Käytettävissä ovat rivit 1-15 eli yhdestä asiasta voidaan kerralla esittää korkeintaan 15 ominaisuutta.

SAMPO:n tiedonhallintaan kuuluu **tietokannan** luominen, korttien lisääminen ja poistaminen ja ennenkaikkea mahdollisuus suorittaa erilaisia hakuja tietokannasta.

ESIMERKKI

SAMPO:n toimituslevykkeellä on valmis esimerkkietokanta nimeltä PAIKAT.TKA. Tämä tietokanta saadaan käyttöön avaamalla se komennolla

AVAA PAIKAT.TKA TIETOKANTA

jolloin SAMPO ilmoittaa : PAIKAT.TKA 18 tietuetta.
Käytettävissä on nyt seuraavanlaisia kenttiä

Kaupunki:
Korkein_lämpötila:
Alin_lämpötila:
Sademäärä:
Kieli:

ja komentoja:

X HÄVITÄ poistaa tietokannasta tietueen numero x.

LISÄÄ lisää tietokantaan uuden tietueen entisten tietueiden perään. Komento kyselee tarvittavien kenttien sisällön.

POIMI jolla voidaan hakea haluttu tieto tietokannasta.

POIMI-komento toimii seuraavasti: ennen sanan käyttöä on annettava arvo kahdelle muuttujalle, muuttujille **SÄÄNTÖ** ja **KENTÄT**.

Muuttuja **SÄÄNTÖ** ilmoittaa sen ehdon, jonka perusteella poiminta tapahtuu. Se on seuraavanlainen, SAMPO:n listamuodossa oleva looginen lauseke:

(*kentän nimi operaattori kentän arvo*) **SÄÄNTÖ LLE**

Esimerkkietokannassa voitaisiin käyttää sääntöä

(**korkein_lämpötila > 22**) **SÄÄNTÖ LLE**

jos haluttaisiin hakea niitä kaupunkeja, joissa toukokuun korkein lämpötila on todennäköisesti yli 22 astetta. SAMPO:n tietokannassa voi olla kahdenlaisia kenttiä: numero- ja tekstikenttiä. Mikäli halutaan hakea tekstikentän perusteella, on **SÄÄNTÖ**- muuttujaa määriteltäessä ennen kentän arvoa pantava merkki # . Esim.

(**kieli == # ranska**) **SÄÄNTÖ LLE**

Muuttujaan **KENTÄT** asetetaan tieto siitä, mitkä kentät halutaan tulostettaviksi, jos muuttujan **SÄÄNTÖ** ehdon tai ehdot täyttävä

tietue löytyy tietokannasta. Myös sen tulee olla SAMPO:n listamuodossa oleva lauseke, jossa halutut kentät on erotettu toisistaan pisteillä (tyhjä pisteen kummallakin puolella):

(KENTTÄ1 . KENTTÄ2 .) KENTÄT LLE

Äskeisen esimerkin kenttämäärittely voisi olla:

(kaupunki . sademäärä .) KENTÄT LLE

Tietuenumero voidaan tulostaa käyttämällä kentänimeä TNRO. Tulostuksen muotoiluun voidaan kenttämäärittelyssä käyttää komentoa TAB, joka siirtää seuraavan tulostuksen alkamaan halutulta sarakkeelta. Jos edellisen esimerkin tulostus halutaan siten, että kenttä KAUPUNKI tulostuu sarakkeelta 10 ja kenttä SADEMÄÄRÄ sarakkeelta 20 alkaen, tulee määrittelyn olla muotoa:

(10 TAB kaupunki . 20 TAB sademäärä .) KENTÄT LLE

Kun muuttujille SÄÄNTÖ ja KENTÄT on annettu arvot, voidaan antaa komento POIMI, joka

1) hakee avoimena olevasta tietokannasta SÄÄNTÖ- muuttujassa määritellyt ehdot täyttäviä tietueita ja

2) tulostaa aina sellaisen löydettyään siitä KENTÄT-muuttujan määrämät kentät.

POIMI-sana hakee kaikki tietokannassa olevat, ehdot täyttävät tietueet. Muuttujan KENTÄT oletusarvo on kaikkitulosta, joten jos sitä ei muuteta, POIMI- sana tulostaa koko tietueet.

Tulostus tulee normaalisti näyttörudulle. Sen voi ohjata kirjoittimelle komennolla PAPERILLE. Takaisin pelkkään ruututulostukseen päästään komennolla RUUDULLE.

Tietokannan luonti

Uutta tietokantaa luotaessa täytyy ensin tehdä tarvittava tiedosto. Tämä tapahtuu komentoyhdistelmällä

x RUUTUINEN TIEDOSTO tiedostonimi

Tässä "X" on luku, jolla annetaan haluttu tietuemäärä ja "tiedostonimi" on normaali käyttöjärjestelmän hyväksymä tiedostonimi. Esim.

20 RUUTUINEN TIEDOSTO MERET.TKA

Seuraavaksi tehdään kaavio, jossa määritellään tiedoston tietueitten kentät. Sitä varten avataan äsken luotu tiedosto normaalilla aputiedoston avaamiskomennolla AVAA. Esim.:

AVAA MERET.TKA

Kaavion kirjoittamista varten luetaan tiedoston ensimmäinen ruutu (joka on luonnollisesti tyhjä). Siis tässä tapauksessa:

1 *LUE

Kaavion ensimmäistä riviä (rivi 0) käyttää SAMPO tietokannassa olevien tietueitten lukumäärän tallettamiseen. Uutta tietokantaa luotaessa kirjoitetaan sinne siis luku 0. (Varsinaiset tietokannan tietueet täytetään LISÄÄ-komennolla, joka osaa kasvattaa tätä laskuria). Seuraaville riveille kirjoitetaan ensin ko. kentän tyyppi ja sitten haluttu kentän nimi.

Esim. seuraavasti:

```
0 0
1 TEKSTIKENTTÄ NIMI
2 TEKSTIKENTTÄ SIJAINTI
3 NUMEROKENTTÄ PINTA-ALA
4 NUMEROKENTTÄ SUURIN SYVYYS           jne.
```

Kun halutut kentänimet on kirjoitettu kaavioruutuun, se talletetaan takaisin tiedostoon. SAMPO:n tietokannan kaavio tulee tallettaa aina tiedoston ensimmäiseksi tietueeksi, jotta tietokantakomennot löytävät sen ja osaavat käyttää sitä hyväksi. Siis:

1 *TALLETA SULJE

Tämän jälkeen voidaan uusi tietokanta avata käyttäen alussa esitettyä tietokannan avauskomentoa. Varsinaiset tietueet kirjoitetaan LISÄÄ- komennolla, joka kysyy arvot kaikille kaaviossa määritellyille kentille ja kirjoittaa ne tiedostoon (ja käy päivittämässä kaaviossa olevaa tietueitten lukumäärää).

Esim. jos äsken määriteltyyn tietokantaan halutaan lisää kortteja, tapahtuu seuraavaa:

LISÄÄ

NIMI: Itämeri
SIJAINTI: Eurooppa
PINTA-ALA: 1534000
SUURIN SYVYYS: 1448
 jne.

- Harj. 1 Ruuduilla 20 - 22 on PAIKAT.TKA tietokantaa käyttävä ohjelma.
- Tutustu ohjelman sisältöön ja rakenteeseen.
 - Suorita ohjelma (huom. ESC keskeytys).
 - Tulostaa vain kaupungit, joiden sademäärä on alle 30 mm.
- Harj. 2 Tiedostossa OPEAPU.BLK on kohtuullisen laaja esimerkki, joka avustaa kokeen arvostelussa ja tulostaa antamasi arvostelutiedot sopivasti muotoiltuna.
- Ota ohjelma käyttöösi ja suorita se.
 - Lisää otsikko kohtaan, jossa tulostetaan kaikkien oppilaiden tiedot mahdollista korjailua varten.
 - Lisää 10- arvostelu.
 - Lisää tehtävään kunkin tehtävän pisteiden keskiarvon laskenta.

Huom. Jos tulee pinon ylivuoto, lopeta ja aloita SAMPO alusta.

12. SAMPO - käskykannan pysyvä laajentaminen

12.1 LAAJENNUS - sana

Ruutujen aktivointi SUORITA-sanalla on sopiva keino SAMPO-laajentamiseen silloin, kun tiettyä ominaisuutta tarvitaan satunnaisesti. Jos kuitenkin olet laajentanut SAMPO:a piirteillä, jotka haluaisit toistuvasti käyttöösi, on ruutujen lukeminen aina käynnistyksen jälkeen turhan työlästä.

Kehittämiesi sanojen saaminen pysyviksi voidaan toteuttaa

LAAJENNUS-sanalla avulla. Tämä sana tallettaa kaikki aktiivit SAMPO-sanat (laajentaa SAMPO:n pysyvää sanastoa sanoilla, jotka olet aktivoinut SUORITA-sanalla nykyisen SAMPO-istunnon aikana). Esimerkin tällaisesta laajentamisesta antaa seuraavassa luvussa esiteltävä PROLOG-sovellus, jossa SAMPO-kieltä on laajennettu PROLOG-kielen suhteen (katso sivu 70).

PROLOG - sovellus

PROLOG (Programming in Logic) kieltä on tekoälysovellusten yhteydessä käytetty ohjelmointikieli. PROLOGia on käytetty ongelmanratkaisuissa, joissa ongelma ja ratkaisu esitetään objektien ja niiden välisten yhteyksien avulla. PROLOG-ohjelmointi toteutetaan kolmen tehtäväluokan avulla

- Esitetään faktat objekteille ja niiden välisille yhteyksille
- Määritetään säännöt objekteille ja niiden välisille yhteyksille
- Esitetään kysymyksiä objekteista ja niiden välisistä yhteyksistä

PROLOG-ohjelmoinnin perusperiaate on, että faktat ja säännöt talletetaan tietokantaan. Kysymyksiä käytetään tietokannan läpikäyntiin, s.o. etsitään faktat ja säännöt, jotka täsmäävät kysymyksen faktaan.

SAMPOlla on ohjelmoitu sovellus, jonka avulla on mahdollista saada tuntumaa PROLOG - tyyppiseen ohjelmointiin. Sovellus on suppea ja poikkeaa syntaksiltaan PROLOGista, mutta pääperiaate on sama.

Sovelluksessa käytämme ainoastaan faktoja ja kysymyksiä. Faktat talletetaan sanan TIETO avulla ja kysymykset aktivoidaan sanalla TODISTA.

Esimerkkinä käytetään seuraavaa päättelytehtävää:
"MURHATAPAU"

Kun Kauhavan ruma vallesmanni saapui aamulla Jukolaan, hän saattoi vain todeta Eeron kuolleeksi. Kuolinsyykin oli

selvä: häneen oli yöllä isketty monta syvää haavaa jollakin terävällä esineellä. Aseita näytti talossa olevan yllinkyllin: Juhaniilla ja Tuomaalla oli kirveet, Aapolla ja Simeonilla pyssyt, ja Venla heilui keittiössä julmannäköisen veitsen kanssa. Aapo, Tuomas ja Juhani olivat veressä yltä päältä, mutta se saattoi kyllä olla peräisin myös juuri teurastetusta siasta.

Vallesmanni tiesi vanhastaan, että sekä Juhani että Simeoni vihasivat Eeroa tämän allituksen hammastelun takia. Myös Tuomas oli pelottavan vihainen, mutta viimeviikkosen ryyppyreissun takia hän kohdisti vihansa ainoastaan itseensä.

Kuka oli syyllinen?

Tekstin faktoiksi voidaan löytää esim.

JUHANI OMISTAA KIRVEEN
TUOMAS OMISTAA KIRVEEN
AAPO OMISTAA KIRVEEN
jne.

Jotka esitetään SAMPOssa muodossa

(JUHANI OMISTAA KIRVES)
(TUOMAS OMISTAA KIRVES)
(AAPO OMISTAA PYSSY)
(SIMEONI OMISTAA PYSSY)
(VENLA OMISTAA VEITSI)
(VEITSI TERÄVÄ)
(KIRVES TERÄVÄ)
(AAPO VERINEN)
(TUOMAS VERINEN)
(JUHANI VERINEN)
(JUHANI VIHAA EERO)
(SIMEONI VIHAA EERO)
(TUOMAS VIHAA TUOMAS)

jotka talletetaan tietokantaan

(JUHANI OMISTAA KIRVES) TIETO
jne.

Syyllisen etsimiseksi voidaan tehdä seuraavat kysymykset:
Kuka vihaa Eeroa?
Kuka on verinen?
Kuka omistaa murha-aseen?
Onko murha-ase terävä?

Jos käytämme alkioita 1/ ja 2/ kuvaamaan täsmäytyksessä ko-
keiltavaa osaa eli kysymyssanaa Kuka, Onko jne. , muodostuvat
päätteilylauseet seuraaviksi:

((1/ VIHAA EERO) (1/ VERINEN)
(1/ OMISTAA 2/) (2/ TERÄVÄ))

TODISTA sana sovittaa kysymyslauseet tietokannan faktoihin ja
jos löytyy kaikkiin kysymyksiin täsmäävä ratkaisu, tulostetaan
" TÄYTTÄÄ EHDOT "

Tehtävän ratkaisun hakeminen etenee seuraavasti:
Ensin 1/ = JUHANI =>

JUHANI VIHAA EERO	täsmää
JUHANI VERINEN	täsmää
JUHANI OMISTAA KIRVES => 2/ = KIRVES	täsmää
KIRVES TERÄVÄ	täsmää

eli JUHANI täyttää ehdot.

Vastaava täsmäytys tehdään nimille TUOMAS, AAPO, SIMEON ja
VENLA.

Tämä esimerkki on talletettu aputiedostoon PROLOG.BLK ja saat
sen käyttöösi seuraavasti.

Avataan tiedosto

AVAA PROLOG.BLK

Luetaan ja lisätään ensimmäinen ruutu

1 *LUE SUORITA

Ensimmäisen ruudun lukeminen aiheuttaa myös ruutujen 2 - 7 lukemisen ja lisäämisen. Näillä ruuduilla on esitetty sanojen TIETO ja TODISTA luonti (sanat ovat kohtuullisen mutkikkaasti rakennettuja). Myös ruutu 8 luetaan, mutta ei lisätä. Näet nyt ruudulla tehtävän faktat SAMPO muodossa esitettynä. Voit jatkaa tehtävän suoritusta ottamalla faktat käyttöön sanalla

SUORITA

ja lukemalla ruudulta 9 kysymykset. Todistaminen käynnistyy automaattisesti aktivoimalla kysymykset sanalla SUORITA. Eli suorittamalla sanat

9 *LUE SUORITA

SAMPO-käskykannan pysyvän laajennuksen (sivun 66 mukaisesti) saat tämän jälkeen komennolla

LAAJENNUS PROLOG.COM

ja tästä lähtien käynnistämällä SAMPO:n komennolla PROLOG saat käyttöösi suoraan SAMPO:n PROLOG laajennuksen.

Copyright SYSTIIMI Oy LIITE 1

Forth-83 kielen mukaiset jäljityssanat

PURA vastaa Forth-83 kielen VIEW sanaa

ASKELLA vastaa Forth-83 kielen DEBUG sanaa

ASCII MERKISTÖ

Merkkien koodit on ilmaistu kymmenjärjestelmässä. Ensimmäiset 32 merkkiä ovat ohjausmerkkejä. Symboli "sp" tarkoittaa välilyöntiä. Skandinaavisissa päätteissä vaihtoehtoisina käytetyt merkit (Å, Ö, Ä, ä, ö, å) on merkity standardimerkkien viereen.

000	nul	032	sp	064	@	096	~
001	soh	033	!	065	A	097	a
002	stx	034	"	066	B	098	b
003	etx	035	#	067	C	099	c
004	eot	036	\$	068	D	100	d
005	enq	037	%	069	E	101	e
006	ack	038	&	070	F	102	f
007	bel	039	'	071	G	103	g
008	bs	040	(	072	H	104	h
009	ht	041	)	073	I	105	i
010	nl	042	*	074	J	106	j
011	vt	043	+	075	K	107	k
012	np	044	,	076	L	108	l
013	cr	045	-	077	M	109	m
014	so	046	.	078	N	110	n
015	si	047	/	079	O	111	o
016	dle	048	0	080	P	112	p
017	dcl	049	1	081	Q	113	q
018	dc2	050	2	082	R	114	r
019	dc3	051	3	083	S	115	s
020	dc4	052	4	084	T	116	t
021	nak	053	5	085	U	117	u
022	syn	054	6	086	V	118	v
023	etb	055	7	087	W	119	w
024	can	056	8	088	X	120	x
025	em	057	9	089	Y	121	y
026	sub	058	:	090	Z	122	z
027	esc	059	;	091	[Å	123	{ ä
028	fs	060	<	092	\ Ö	124	| ö
029	gs	061	=	093	] Ä	125	} å
030	rs	062	>	094	^	126	~
031	us	063	?	095	_	127	del

ESIMERKKIEN RATKAISUT

Luku 3: Viuhka

luo kolmio 3 kertaa 30 eteen 120 oikea vielä? valmis

luo viuhka 8 kertaa kolmio 25 oikea vielä? valmis

Luku 4: Kello (ruudut 30 ja 31)

1 luo merkki ylös 50 eteen alas 10 eteen ylös 60 taakse alas valmis

2

3 luo taulu 12 kertaa merkki 30 oikea valmis

4

5 luo minuuttiviisari 40 eteen 40 taakse valmis

6

7 luo tuntiviisari 20 eteen 20 taakse valmis

8

9

10

11

12

13

14

15

1 muuttuja minuutit muuttuja tunnit

2 90 minuutit lle

3

4 luo tik

5 pyyhi

6 minuutit arvo kulma minuuttiviisari

7 tunnit arvo kulma tuntiviisari

8 piirrä

9 minuutit arvo - 6 = minuutit lle

10 tunnit arvo - 0.5 = tunnit lle

11 minuutit arvo kulma minuuttiviisari

12 tunnit arvo kulma tuntiviisari

13 1000 kertaa vielä? valmis

14 valmis

15

Suoritus

0 tunnit lle konna 10 kertaa tik vielä?

Luku 4: Kukka

- 1 luo :a kaari 8 kertaa :a eteen 15 oikea valmis
- 2 luo :l lehti :l kaari 60 oikea :l kaari valmis
- 3 luo :k kukka 6 kertaa :k lehti valmis
- 4 luo :v varsi 180 oikea :v eteen valmis
- 5 luo :k :v :l kasvi :k kukka :v varsi 70 oikea
- 6 :l lehti 160 oikea :l lehti valmis

Suoritus

konna

4 70 6 kasvi

Luku 6: Lotto

- 1 luo lotto
- 2 7 kertaa 39 sattuma . vielä?
- 3 valmis

Luku 6: Kaksi lukua ja summa

- 1 muuttuja x muuttuja y
- 2 luo summa
- 3 lueluku x lle
- 4 lueluku y lle
- 5 $x + y = ?$
- 6 valmis

Luku 6: Kolme neliötä

- 1 luo neliöt
- 2 3 kertaa
- 3 4 kertaa $30 + 5 * i =$ eteen 90 oikea vielä?
- 4 vielä?
- 5 valmis

Luku 7: Yksinumeroinen

- 1 muuttuja luku
- 2 luo yksinumeroinen
- 3 lueluku luku lle
- 4 jos luku < 10 ja luku > -10
- 5 tosi? (yksinumeroinen) .
- 6 muuten (liian iso luku) .

- 7 jatka
- 8 valmis

Luku 7: Luku kirjaimin

- 1 muuttuja luku
- 2 luo valinta1
- 3 lueluku luku lle
- 4 jos luku on
- 5 1 niin (ykkönen) . loppuun
- 6 2 niin (kakkonen) . loppuun
- 7 3 niin (kolmonen) . loppuun
- 8 ellei (en osaa kirjoittaa) .
- 9 loppu
- 10 valmis

Luku 7: Useita lukuja kirjaimin

- 1 muuttuja luku
- 2 luo valinta2
- 3 toista
- 4 lueluku luku lle
- 5 luku $<> 0$
- 6 yhä?
- 7 jos luku on
- 8 1 niin (ykkönen) . loppuun
- 9 2 niin (kakkonen) . loppuun
- 10 3 niin (kolmonen) . loppuun
- 11 ellei (en osaa kirjoittaa) .
- 12 loppu
- 13 alkuun
- 14 valmis

Luku 11: Tietokanta (ruudut 20 - 22)

- 1 Ö Pylväsdiagrammi
- 2 muuttuja bx muuttuja by
- 3 muuttuja tx muuttuja ty
- 4
- 5 luo pylväs
- 6 kertaa bx arvo by + i =
- 7 $bx + 20 = by + i =$ jana
- 8 vielä?
- 9 valmis

```

10
11 luo piirräpylväs
12   pylväs
13   bx + 32 = bx lle
14   valmis

0  Ö Graafin teko
1
2  luo xtini
3    8 bx lle  50 by lle
4    1 tx lle  20 ty lle
5  valmis
6
7  luo nimitulosta
8    ty arvo tx arvo tulosta
9    tx + 4 = tx lle
10   ty + 1 = ty lle
11   ty > 24 tosi? 20 ty lle jatka
12  valmis
13
14  luo odota
15   100 kertaa 100 kertaa vielä? vielä? valmis

```

```

0  Ö Pääkierto
1  luo demoluuppi
2    toista 0 lopeta?
3    uusi xtini
4    * Sademäärä 2 35 tulosta
5    ( sademäärä = piirräpylväs kaupunki nimitulosta ) kentät lle
6    poimi odota
7    uusi xtini
8    * Max.lämpötila 2 35 tulosta
9    ( korkein_lämpötila * 2 + 4 = piirräpylväs kaupunki
10   nimitulosta ) kentät lle poimi odota
11   uusi xtini * Min.lämpötila 2 35 tulosta
12   ( alin_lämpötila * 1 + 4 = piirräpylväs kaupunki
13   nimitulosta ) kentät lle poimi odota
14   alkuun
15  valmis

```

Suoritus:

- a) avaa paikallista tietokanta demoluuppi
- c) Muutetaan ruutua 22 seuraavasti (alleiviivattu)

```

0  Ö Pääkierto
1  luo demoluuppi
2    toista 0 lopeta?
3    uusi xtini
4    * Sademäärä 2 35 tulosta
5    ( sademäärä = piirräpylväs kaupunki nimitulosta ) kentät lle
6    ( sademäärä < 30 ) sääntö lle poimi odota
7    uusi xtini
8    * Max.lämpötila 2 35 tulosta
9    ( korkein_lämpötila * 2 + 4 = piirräpylväs kaupunki
10   nimitulosta ) kentät lle poimi odota
11   uusi xtini * Min.lämpötila 2 35 tulosta
12   ( alin_lämpötila * 1 + 4 = piirräpylväs kaupunki
13   nimitulosta ) kentät lle poimi odota
14   alkuun
15  valmis

```

Luku 11: OPEAPU

```

Erittäin # 1          A: OPEAPU.BLI
0
1 20 jono nimillä 20 jono sum
2 140 jono tul
3 20 jono ka
4 20 jono tuu
5 18 jono aso
6 muuttuja ten muuttuja opn
7 muuttuja pikluapu muuttuja o muuttuja p muuttuja t
8 muuttuja pnel muuttuja pkym
9 muuttuja vali muuttuja ind
10 " 4 1 asq lle " 4+ 2 asq lle " 5- 3 asq lle " 5 4 asq lle
11 " 5+ 5 asq lle " 6- 6 asq lle " 6 7 asq lle " 6+ 8 asq lle
12 " 7- 9 asq lle " 7 10 asq lle " 7+ 11 asq lle " 8- 12 asq lle
13 " 8 13 asq lle " 8+ 14 asq lle " 9- 15 asq lle " 9 16 asq lle
14 " 9+ 17 asq lle " 10 18 asq lle
15 ( 2 *lue suorita ) tee

```



```

Ruuu # 2      A:OPEAPU.BLK
0
1 luo input
2 ( Anna oppilaiden maara: ) lukuteksti lle lueluku opn lle
3 ( Anna tehtavien maara: ) lukuteksti lle lueluku ten lle
4 ( Oppilaan nimi: ) listateksti lle
5 opn arvo kertaa
6 uusirivi luelusta i nimib lle
7 toista
8 ( tehtavien pisteet: ) lukuteksti lle
9 ten arvo kertaa lueluku 20 * j + i = tul lle vielä?
10 ( Ovatko tiedot oikein? i = kylla ) lukuteksti lle
11 lueluku == 1
12 lopeta?
13 alkuun
14 valmis
15 ( 3 *lue suorita ) tee

```

```

Ruuu # 3      A:OPEAPU.BLK
0
1 luo keskiarvo
2 opn arvo kertaa
3 0 i sum lle
4 ten arvo kertaa
5 20 * j + i = pikkuapu lle
6 i sum + pikkuapu arvo tul = i sum lle
7 vielä?
8 i sum / ten = i ka lle
9 vielä?
10 valmis
11
12
13
14
15 ( 4 *lue suorita ) tee

```

```

Ruuu # 4      A:OPEAPU.BLK
0
1 luo nayta opn arvo kertaa
2 uusirivi i nimib arvo . i . " : .
3 ten arvo kertaa 20 * j + i = tul arvo . vielä?
4 i sum arvo . i ka arvo . valmis
5 luo korjailu toista
6 ( Anna oppilaan numero: o=lopetus ) lukuteksti lle lueluku o lle
7 o <> 0 yha? ( Anna tehtavan numero: ) lukuteksti lle
8 lueluku t lle ( Anna pistemaara: ) lukuteksti lle
9 lueluku 20 * t + o = tul lle
10 alkuun valmis
11 luo tarkastus toista nayta
12 ( ovatko oikein? i = kylla ) lukuteksti lle
13 lueluku <> 1 yha? korjailu keskiarvo alkuun valmis
14 ( 6 *lue suorita ) tee
15

```

```

Ruuu # 5      A:OPEAPU.BLK
0
1 luo oikeinpainarvostelu
2 laskenta
3 opn arvo kertaa
4 jos i sum <= pkym
5 tosi? 18 asR arvo i tuR lle
6 muuten jos i sum > pnel tosi?
7 i asR arvo i tuR lle
8 muuten
9 i sum - pkym = pikkuapu lle
10 pikkuapu / vali + 1 = int ind lle
11 19 - ind = ind lle
12 ind arvo asR arvo i tuR lle
13 jatka
14 jatka valmis
15 ( 7 *lue suorita ) tee

```

```

Ruuu # 6      A:OPEAPU.BLK
0
1 luo laskenta pkym - pnel = pikkuapu lle pikkuapu / 17 = vali lle
2 valmis
3 luo oikeinpainarvostelu laskenta
4 opn arvo kertaa
5 jos i sum <= pnel
6 tosi? 1 asR arvo i tuR lle
7 muuten jos i sum >= pkym tosi?
8 18 asR arvo i tuR lle
9 muuten
10 i sum - pnel = pikkuapu lle
11 pikkuapu / vali + 1 = int ind lle
12 ind arvo asR arvo i tuR lle
13 jatka
14 jatka valmis
15 ( 5 *lue suorita ) tee

```

```

Ruuu # 7      A:OPEAPU.BLK
0
1 luo arvostelu
2 ( Anna nelosen pistemaara: ) lukuteksti lle
3 lueluku pnel lle
4 ( Anna kympin pistemaara: ) lukuteksti lle
5 lueluku pkym lle
6 jos pkym < pnel
7 tosi? nurinpainarvostelu
8 muuten oikeinpainarvostelu
9 jatka
10 valmis
11
12
13
14
15 ( 8 *lue suorita ) tee

```

```

Ruuu # 8      A:OPEAPU.BLK
0
1 luo tulostus
2 ( nimi pistet arvosana ) .
3 opn arvo kertaa
4 uusirivi i nimib arvo . i sum arvo . i tuR arvo .
5 valmis
6
7
8
9

```

Ruutu # 9 A:DPEAFU.BLK

```

1 luo pistelajittelu
2   opn - 1 = kertaa
3   opn - 1 = kertaa i + j = pikkuapu lle
4   jos i sum <= pikkuapu arvo sum
5   tosi? i sum arvo pikkuapu lle
6     j + 1 = sum arvo i sum lle
7     pikkuapu arvo j + 1 = sum lle
8     i nimiR arvo pikkuapu lle
9     j + i = nimiR arvo i nimiR lle
10    pikkuapu arvo j + i = nimiR lle
11    i tuR arvo pikkuapu lle
12    j + 1 = tuR arvo i tuR lle
13    pikkuapu arvo j + i = tuR lle
14    jatka valmis
15 ( 10 *lue suorita ) tee

```

Ruutu # 10 A:DPEAPU.BLK

```

0
1 luo nimilajittelu
2   opn - 1 = kertaa
3   opn - 1 = kertaa i + j = pikkuapu lle
4   jos i nimiR arvo perä >= pikkuapu arvo
5   tosi? i sum arvo pikkuapu lle
6     j + i = sum arvo i sum lle
7     pikkuapu arvo j + i = sum lle
8     i nimiR arvo pikkuapu lle
9     j + 1 = nimiR arvo i nimiR lle
10    pikkuapu arvo j + i = nimiR lle
11    i tuR arvo pikkuapu lle
12    j + i = tuR arvo i tuR lle
13    pikkuapu arvo j + i = tuR lle
14    jatka valmis
15 ( 11 *lue suorita ) tee

```

Ruutu # 11 A:DPEAFU.BLK

```

0
1 luo opeapu
2   input
3   leskiarvo
4   tarkastus
5   arvostelu
6   ( Lajittelu 1=pisteiden 2=nimen mukaan ? )
7   jos lueluku on
8     1 niin uusirivi pistelajittelu loppuun
9     2 niin uusirivi nimilajittelu loppuun
10    ellei uusirivi ( ei lajiteltu ) .
11    loppu
12    tulostus
13    valmis
14

```

Suoritus

b) ruudulle 4 riville yksi alleviivattu osa

1 luo näytä uusirivi (Oppilaat ja heidän pisteensä).

c) kasvatetaan jonoa as\$ yhdellä alkioilla

- ruutu 1 rivi 5

muutetaan ruudun 1 riviä 14

14 * 9+ 17 as\$ lle * 10- 18 as\$ lle * 10 19-as\$ lle

muutetaan lukuja 17, 18 ja 19 ruuduilla 5 ja 6 yhtä suuremmiksi

muutetaan ruuduilla 5 ja 6 olevat luvut 2 ykköskiksi

d) lisätään ruuduille seuraavaa

ruutu 1 rivi 2

7 jono tehsum 7 jono tehka

ruutu 2 rivi 1

ten arvo kertaa * i tehsum lle vielä?

ruutu 2 rivi 7

j tehsum + pikkuapu arvo tul = j tehsum lle

ruutu 2 rivi 11 - 13

ten arvo kertaa

i tehsum / opn = i tehka lle

vielä?

ruutu 4 rivi 4

uusirivi (pisteiden ka) . ten arvo kertaa i tehka arvo .