

DIMENSIO

matemaattis-luonnontieteellinen aikakauslehti
52. vuosikerta

5 | 88



Kiitos opettajien – Nokia ES-opetusjärjestelmällä on vuosikymmenen etumatka



Nokialaista tietotekniikkaa kouluissa olivat aluksi Mikro 3 pientietokoneet ja päätteet. 1970-luvun lopulla ryhdyttiin opettajien kanssa kehittämään oppilaitosten kokonaisjärjestelmiä. Tästä syntyi ES-opetusjärjestelmä.

Vuonna 1987 toimitettiin 2400 MikroMikko-työasema erilaisina ES-opetusjärjestelminä noin 200 oppilaitokseen. Tähän mennessä oppilaat ovat saaneet käyttöönsä yli 6000 MikroMikkoa.

Nokia Data on koulumaailman ehdoton ykkönen – varma osaaja, johon luottavat niin opettajat kuin oppilaat. Tutun nokialaisen tietotekniikan parissa on helppoa jatkaa ylemmissä oppilaitoksissa ja aikanaan työelämässä.

Yksilöllistä ohjausta ja ryhmäopetusta

Järjestelmän perustana on ES-opetusverkko, joka soveltuu sekä tietokoneavusteiseen että tietotekniikan opetukseen. MikroMikko-työasemat kannustavat omakohtaisiin suorituksiin. Opetuksen ohjaaminen, arvioiminen ja eriytyminen sujuvat opettajan työasemalta.

Nokia huolehtii Suomen kouluista

ES-opetusjärjestelmä on joustavasti laajennettavissa koulun kattavaksi kokonaisuudeksi, josta on yhteydet tietopankkeihin, sähköposteihin ja yhteiskäyttöisiin tietokoneisiin. Järjestelmä on avoin myös tuleville ratkaisuille, uudelle tekniikalle. Kokonaisuuden toimivuus merkitsee enemmän kuin laitteiden hankintahinta. Yhtä tärkeää on myös jatkuva tuki ja palvelu, jotka Nokia Data varmistaa. – Pyydä esitteitä, kysy lisää.

NOKIA DATA

Opetusjärjestelmät

PL 780, 00101 Helsinki, puh. (90) 5671
Tampere puh. (931) 509 111, Turku puh. (921) 608 811

SURVO 84C OPETUSJÄRJESTELMÄNÄ



Helsingin yliopiston tilastotieteen laitoksella kehitetty SURVO 84-ohjelmisto on suunniteltu alunperin tilastolliseen tutkimukseen ja opetukseen. Nykyinen, C-kielellä laadittu versio on kuitenkin paljon laajempi kuin aikaisemmat ja se sisältää sellaisia toimintoja, joita ei yleensä lueta puhtaitten tilastollisten ohjelmien tehtäväalueeseen.

Syynä "toimenkuvan" laajenemiseen on halu tarjota käyttäjille samoissa raameissa monipuolista tukea erilaisissa tutkimus- ja opetustehtävissä. On luonnollista, että tehdessään tilastollisia analyyseja, käyttäjä voi samalla suorittaa erilaisia apulaskelmia, piirtää kuvia, laatia ja muokata taulukoita, kirjoittaa tutkimusselostusta ja tuottaa lopulta painovalmiin raportin.

Tavoitteena on siis ollut *yhdenetty* (integroitu) ohjelmisto, mutta ei sellaisena kuin niitä tavallisesti on totuttu näkemään. SURVO 84C ei ole yksi laaja ohjelma vaan se on käyttöjärjestelmän tapaan ohjelma-perhe, jota voidaan jatkuvasti laajentaa ja jalostaa eri suuntiin. Tällä hetkellä SURVO 84C koostuu yli 100 erillisestä ohjelmasta ja siihen kuuluu lisäksi laaja käytönaikainen neuvontajärjestelmä.

Vaikka järjestelmä muodostuu hyvin monista erillisistä osista, se näkyy käyttäjälleen yhtenä kokonaisuutena, koska kaikkea hallitaan samalla käyttöjäljittämällä.

Kokonaislaajuus on yli 6 miljoonaa tavua, mikä tarkoittaa mm. sitä, että käyttöön tarvitaan mieluiten ainakin 20 megatavun kovalevyllä varustettu PC-laitteisto. Muita erityisvaatimuksia ei ole. Tosin esim. EGA- tai VGA-näytöstä ja matemaattikkaprosessorista on suurta hyötyä.

Monitoimiohjelmien puutteena on yleensä pidetty sitä, että MS-DOS:n sallima 640 kilotavun keskusmuistitila rajoittaa liikaa niiden kapasiteettia ja alentaa osatoimintojen laatua erikoisohjelmiin verrattuna.

SURVO 84C ei kärsi tällaisista rajoituksista. Sen toiminnot jakautuvat aidosti eri ohjelmille, jotka erikseen voivat käyttää hyväksi kaiken sallitun muistin. SURVO 84C:n hierarkisesta rakenteesta seuraa muitakin merkittäviä etuja. Työn aikana on mahdollista aktivoida käyttöjärjestelmän komentoja tai siirtyä väliaikaisesti työskentelemään jonkin muun ohjelman kanssa. Kun tällainen välityö lopetetaan, palataan automaattisesti takaisin SURVO 84-istuntoon. Osittain tästä syystä SURVO 84C:tä voidaan pitää yleisenä *käyttöympäristönä*, josta hallitaan kaikkia PC:n toimintoja.

Monia ATK-järjestelmiä rasittaa se, että ne ovat liian automaattisia. Ne eivät jätä riittävästi tilaa käyttäjän luovuudelle ja mielikuvitukselle. SURVO 84C edustaa päinvastaista suuntausta. Se on instrumentti, joka vaatii ehkä aluksi hieman virittämistä ja totuttelua, mutta soi tämän jälkeen taitavan käyttäjän käsissä sitä kauniimmin.

Koko SURVO 84C:n toiminta-ajatus perustuu pariin keskeiseen oivallukseen. Sen luonne poikkeaa selvästi siitä tyylistä, jolla ohjelmia tällä hetkellä yleisesti laaditaan ja sovelletaan. Poikkeavuus näkyy mm. siinä, ettei SURVO 84C:tä voida selvästi luokitella mihinkään tavanomaiseen ohjelmakategoriaan. Sen toimialueita ovat tasavertaisesti mm.

- tekstinkäsittely,
- taulukkolaskenta,
- tavallinen aritmetiikka,
- muut matemaattiset operaatiot,
- matriisilaskenta,
- tilastollinen laskenta ja analyysi,
- grafiikka (kuvaputkella, piirtureilla ja laserkirjoittimilla)
- tietokantojen hallinta,
- raportointi,
- painovalmiit julkaisut,
- opetusohjelmien suunnittelu,
- asiantuntijasovellusten laatiminen.

Työskentelyn pohjan muodostaa *editoriaalinen* käyttötapo. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki tehtävät toteutetaan SURVO 84:n oman *toimittimen* (editor) välityksellä. Työ tapahtuu siis aivan tavanomaisen tekstinkäsittelyn pohjalta: Käyttäjä kirjoittaa tekstiä kuvaputkella näkyvään toimituskenttään ja aktivoi tekstin lomaan kirjoittamiaan komentoja. Syntyy vuoropuhelu, jossa käyttäjällä on aina aloite, mutta systeemi voi auttaa häntä kaikissa eteen tulevilla hankalissa toimenpiteissä.

Työtavan dynaamisesta luonteesta johtuen paperilla on mahdotonta esitellä editoriaalisen käytön kaikkia mahdollisuuksia. On tyydyttävä vain yksinkertaisiin esimerkkeihin. Korostaakseni tämän työtavan mahdollisuuksia juuri opetuksessa olen valinnut esimerkit tältä suunnalta.

Seuraavalla sivulla on tyypillinen näkymä toimituskentästä kuvaputkella. Käyttäjä on siinä tehnyt erilaisia laskutoimituksia. Havainnollisuuden vuoksi ne asiat, jotka SURVO 84C on kirjoittanut vastauksiksi on tässä esitetty lihavoituna.


```

7 1 SURVO 84C EDITOR Sat Jan 30 15:00:13 1988 E:\OP\ 100 100 0
1 *
2 * Aritmetiikkaa:
3 * 12+56=68
4 * (25+300)/5=65 2^5=32
5 * a=3 b=a+1 c=sqrt(a*a+b*b) c=5
6 *
7 * hypotenuusa(x,y):=sqrt(x*x+y*y)
8 * hypotenuusa(3,4)=5 hypotenuusa(5,12)=13
9 *
10 * Toisen asteen yhtälön A*Z^2+B*Z+C=0 juuret lasketaan seuraavasti:
11 * Olkoot juuret Z1=X1+i*Y1 ja Z2=X2+i*Y2.
12 * Diskriminaattorin D=B*B-4*A*C etumerkki ratkaisee, ovatko
13 * juuret kompleksiset vai eivät, seuraavasti:
14 * X1=if(D>=0)then((-B+sqrt(D))/(2*A))else(-B/(2*A))
15 * X2=if(D>=0)then((-B-sqrt(D))/(2*A))else(-B/(2*A))
16 * Y1=if(D>=0)then(0)else(sqrt(-D)/(2*A))
17 * Y2=if(D>=0)then(0)else(-sqrt(-D)/(2*A))
18 *
19 * Esim. olkoon A=1, B=-9 ja C=14.
20 * Tällöin
21 * X1.=7 Y1.=0
22 * X2.=2 Y2.=0
23 * D.=25

```

Työ on alkanut sillä, että käyttäjä on kirjoittanut toimituskenttään täysin vapaamuotoisesti:

```

7 1 SURVO 84C EDITOR Sat Jan 30 15:00:13 1988 E:\OP\ 100 100 0
1 *
2 * Aritmetiikkaa:
3 * 12+56=_
4 *

```

Kohdistimen vilkkuessa rivillä 3 merkin = perässä lausekkeen arvo saadaan painamalla *aktivointinap-pia* (ESC), jolloin SURVO 84C laskee lausekkeen arvon ja kirjoittaa vastauksen (68) samalle riville.

Kaikki muutkin laskutoimitukset on hoidettu samalla tekniikalla. Rivillä 5 näkyy ensimmäisen kerran, miten on mahdollista antaa muuttujille (kuten *a*, *b* ja *c* tässä) vakioarvoja ja lausekkeita. Kun *c*= rivin lopussa on aktivoitu, SURVO 84C pystyy löytämään toimituskentästä kysytyn muuttujan (*c*) lausekkeen ($\sqrt{a^2+b^2}$). Huomattuaan, että *c* riippuu muuttujista *a* ja *b* se etsii edelleen näiden arvot, sijoittaa ne lausekkeeseen, laskee sen arvon ja kirjoittaa tuloksen näkyville.

Ei ole mitenkään olennaista, että kaikki tarpeelliset muuttujat määritellään samalla rivillä. Ne voivat olla millä riveillä ja missä järjestyksessä tahansa jopa muun tekstin seassa. Tämä näkyy esim. riveiltä 7 ja 8, missä rivillä 7 määriteltä kah-

den muuttujan funktiota *hypotenuusa*(*x*,*y*) käytetään rivillä 8 kahteen kertaan.

Riveillä 10-17 on laajempi *laskentakaavio*, joka kertoo melko selväkielisesti, miten toiseen asteen yhtälö ratkaistaan. Kaaviota sovelletaan tässä välittömästi riveillä 19-23. Varsinaiset ratkaisukaavat (kirjoitettuna SURVO 84C:n editoriaalisien aritmetiikan säännöin) ovat riveillä 14-17 ja diskriminaattorin lauseke löytyy keskeltä selostusta riviltä 12.

Laskentakaavio vastaa jossain määrin pientä ohjelmaa, mutta on rakenteeltaan vapaampi. Kun normaalisti ohjelmoitaessa kerrotaan tarkkaan järjestys, missä tulee laskea, laskentakaaviossa kysytään vastausta (aktivoimalla jokin ratkaisun X1,Y1,X2,Y2,D kuuluva lauseke) ja systeemin velvollisuus on etsiä ratkaisuun vaikuttavat kaavat ja lähtötiedot.

Kaavioita ei tietenkään tarvitse kirjoittaa toistuvasti uutta sovelta-

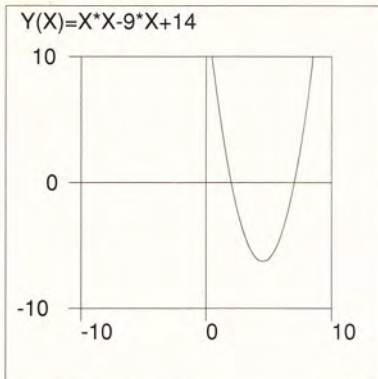
mista varten. Käyttäjä voi tallettaa ne toimituskentän mukana levyille ja tehdä kaavioistaan (SURVO 84C:n avulla) luettelon. Kun hän myöhemmin tarvitsee aikaisempia kaavioita, on helppo hakea ne valmiina nykyiseen toimituskenttään ja soveltaa niitä uudelleen.

Tämä toimintaperiaate koskee yleisestikin kaikkia SURVO 84C:llä tehtäviä töitä. Käyttäjä laatii erilaisia työkaavioita, tallettaa ne ja soveltaa uudelleen tarvittaessa.

Kuvien piirtäminen tapahtuu PLOT-kaavioilla. Jos tyydytään karkeaan tarkkuuteen ja halutaan kuva näkyville välittömästi, käytetään kuvaputkigrafiikkaa. Esim. edellä tarkastellun toisen asteen funktion ominaisuuksia voi tutkia aktivoimalla seuraavan GPLOT-komennon

GPLOT Y(X)=X*X-9*X+14

ilman muita lisäyksiä. Tällöin kuvaputkelle syntyvä esitys on



Vaativaa käyttäjä voi kuitenkin kehitellä kaaviota edelleen ja painattaa sen lopuksi korkealaatuisella kirjoittimella. Seuraava, useista PLOT-komennoista ja niitä säästävistä täsmennyksistä koostuva SURVO 84C-kaavio tulostaa jo huomattavasti monivivahteisemman esityksen. Lopullinen kuva on synnynyt rivillä 19 olevalla PRINT-komennolla käyttäen *PostScript*-ohjauksielellä toimivaa laserkirjoitinta. PRINT-kaavio yhdistää tässä aikaisemmillä PLOT-komennoilla synnetyt osakuvat PAR1, PAR2,...

Yhdistelemällä SURVO 84C:n erilaisia kuvatyyppejä osittain päällekkäin voidaan rakentaa hyvin yksilöllisiä graafisia esityksiä. Riippuu lähinnä soveltajan *mielikuvituksesta, taidosta ja tahdosta*, mitä saadaa aikaan.

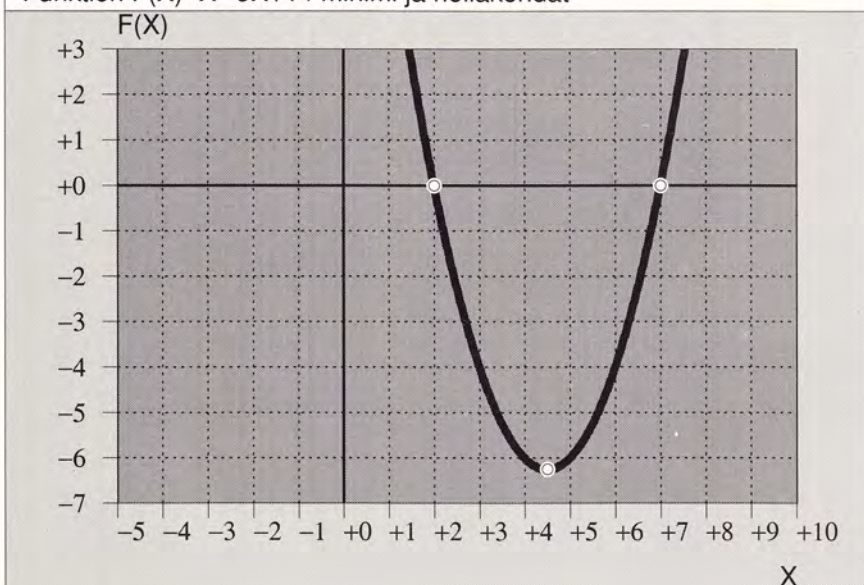
Kaikki tulokseen vaikuttavat yksityiskohdat näkyvät samanaikaisesti toimituskentässä. Käyttäjän on tällöin helppo kokeilla erilaisia vaihtoehtoja. Ei ole tarpeen käydä läpi monia valikkoja muutosten tekemiseksi. Editoidaan vain tarvittavat sanat ja aktivoidaan uudelleen.

```

12 1 SURVO 84C EDITOR Sun Jan 31 12:35:11 1988 E:\OP\ 100 100 0
1 *
2 *HEADER=Funktion F(X)=X2-9X+14 minimi ja nollakohdat *GLOBAL*
3 *SIZE=1150,850 XDIV=150,900,100 YDIV=150,600,100
4 *XSCALE=[SYMBOL],-5(+1)10 XLABEL=[SWISS(10)],X
5 *YSCALE=[SYMBOL],-7(+1)3 YLABEL=[SWISS(10)],F(X)
6 *
7 *PLOT Y(X)=A*X*X+B*X+C / DEVICE=PS,PAR1.PS A=1 B=-9 C=14
8 *X=[line_width(3)],0,10,0.02
9 *GRID=[line_width(0.5)][line_type(2)],1,1
10 *FRAMES=F1,F2 F1=0,0,1150,800,1 F2=150,150,900,600,3
11 *
12 *PLOT Y(X)=0 / DEVICE=PS,PAR2.PS X=[line_width(1)],-5,10,10
13 *PLOT X(T)=0,Y(T)=T / DEVICE=PS,PAR3.PS T=[line_width(1)],-7,3,10
14 *
15 *DATA PISTEET:(X,Y) 2,0 7,0 4.5,-6.25 END
16 *
17 *PLOT PISTEET,X,Y / DEVICE=PS,PAR4.PS POINT=[line_color(1)],0,10
18 *PLOT PISTEET,X,Y / DEVICE=PS,PAR5.PS POINT=[line_color(0)],3,7
19 *PRINT 20,25
20 & 17
21 - picture PAR1.PS,252,*
22 - picture PAR2.PS,252,*
23 - picture PAR3.PS,252,*
24 - picture PAR4.PS,252,*
25 - picture PAR5.PS,252,*

```

Funktion $F(X)=X^2-9X+14$ minimi ja nollakohdat



Tässä esityksessä ei ole ollut mahdollista kuvata läheskään kaikkia niitä SURVO 84C:n ominaisuuksia, joista saattaa olla hyötyä koulun matematiikan ja muiden aineiden opetuksessa. Grafiikan ja editoriaalisen laskennan ohella SURVO 84C sisältää mm. keinoja yhtälöiden ja yhtälöryhmien sekä optimointitehtävien ratkaisuun, reaalisten ja kompleksisten polynomien käsittelyyn, symboliseen derivointiin jne. Myöskään mitään tilastollisen analyysin ja todennäköisyyslaskennan keinoja, jotka ovat SURVO 84C:n ominta aluetta, ei ole tässä esitelty.

Opetuksen kannalta on kuitenkin erityistä syytä kiinnittää huomiota siihen, että jokainen SURVO 84C-istunto (siis käyttäjän ja systeemin näppäimistön välityksellä tapahtuva "keskustelu") voidaan halutuilta osiltaan tallettaa hyvin tiiviissä muodossa tiedostoksi. Tällaista ohjaustiedostoa voi myöhemmin muunnella ja ennen kaikkea se voidaan kutsua toistamaan koko aikaisempi työ. Koska ohjaustiedostoon voidaan liittää myös ehdollisia (ai-

kaisemmista tuloksista ja käyttäjän valinnoista riippuvia) toimintoja, on mahdollista rakentaa näyttäviä ratkaisuja erilaisia opetustilanteita ja asiantuntijatehtäviä varten. Tästä työmuodosta käytetään nimitystä *tutoriaalinen* (tutorial mode). SURVO 84C:n omat opetusohjelmat on laadittu juuri tämän tutoriaalisen moodin avulla. Yleensä kaikki, mitä voidaan SURVO 84C:llä tehdä, voidaan myös helposti muuntaa opetusohjelmiksi.

SURVO 84C on jo laajalti käytössä paitsi yliopistoissa ja korkeakouluissa myös elinkeinoelämän eri alueilla. Käyttäjät ovat hyvinkin erilaisia. Joukossa on tutkijoiden, opettajien, suunnittelijoiden ja opiskelijoiden lisäksi normaalia toimistotyötä tekeviä henkilöitä. SURVO 84C-työasema synnyttää luontevaa yhteistoimintaa eri työntekijäryhmien välillä.

Myös monet AKH:n alaiset ammattioppilaitokset ovat viime aikoina ottaneet tämän järjestelmän käyttöönsä. Mielestäni on olemassa

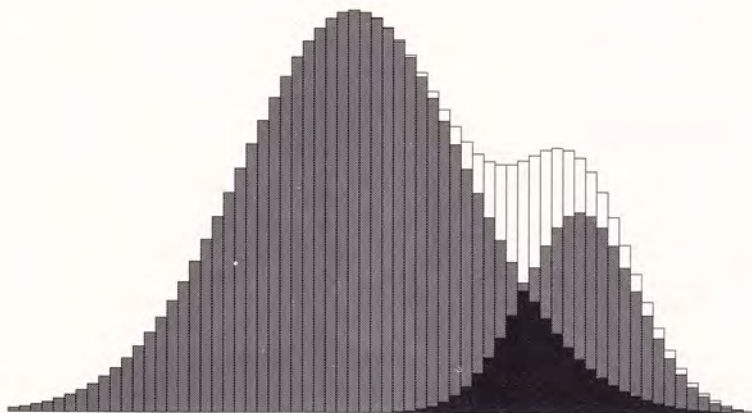
kaikki edellytykset sen leviämiseksi myös ainakin lukion opetuksen piiriin.

Asiasta kiinnostuneille paras lisätiedon lähde on SURVO 84C:n englanninkielinen, yli 300-sivuinen käyttäjän opas, jonka voi tilata Helsingin yliopiston tilastotieteen laitokselta.

SUMMARY

SURVO 84 is an integrated interactive system for statistical analysis, computing, graphics, report generating, and desktop publishing. It also includes unique features related to spreadsheet computing, matrix algebra and computer aided teaching. It provides tools for making of application programs in various special areas. All functions of SURVO 84 are based on the *editorial approach* developed by S. Mustonen in 1979.

This paper has been created and printed by using SURVO 84C through its PostScript interface.



P.S.

Tämä nelisivuinen kirjoitus on kokonaisuudessaan toimitettu ja laadottu SURVO 84C:n avulla seuraavasti:

Aluksi tekstiosat on kirjoitettu SURVO 84C:n toimittimella. Samalla on laadittu kirjoituksessa esimerkkeinä olevat toimituskaaviot ja synnnytetty PLOT-operaatiolla tarvittavat kuvatiedostot. Oikoluvun jälkeen on tapahtunut tekstin taitto toimituskentässä siihen muotoon,

jota Dimensio edellyttää.

Lopulliseen tulostukseen on käytetty SURVO 84C:n uutta PostScript-liitäntää. PostScript on yleinen sivunkuvauskieli, jota varten SURVO 84C:ssä on oma ohjaustiedosto. Tämä tiedosto ohjaa SURVO 84C:n yleistä PRINT-operaatiota siten, että kaikki SURVO 84C-käyttäjän tulostusta koskevat ohjeet muuntuvat PostScript-kielille.

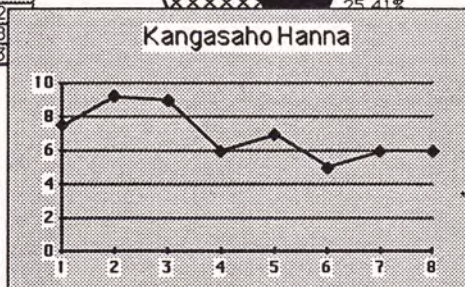
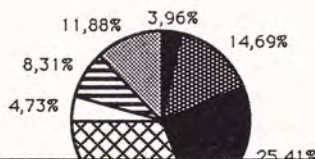
Kirjoituksesta on vaihteittain otettu oikovedoksia mikeroon liitettyllä laserkirjoittimella, jonka tarkkuus on 300 pistettä tuumalla. Tarkistettu tulostus on sitten ohjattu levyllä PostScript-tiedostoon. Tämä tiedosto on viety Kustannusosakeyhtiö Otavan kirjapainoon, jossa Linotron 300-laitteisto on synnyttänyt lopullisen painojäljen. Tarkkuus on nyt jopa 2500 pistettä tuumalla. □



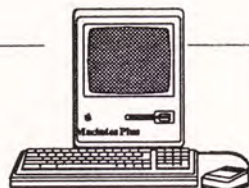
Ammatti-ihmisten valinta - Macintosh

- "Haluamme kehittää tietokoneavusteista opetusta, kun meillä on laitteet, jotka antavat mahdollisuuden ja uskalluksen niin opettajille kuin oppilaille. Uskomme, ettemme tavoittele mahdottomia, sillä Mac ei vie itseluottamustamme. Macintoshilla pääsee heti luomaan ilman tietotekniikkaan perehtymistä", toteaa matematiikan lehtori Marja-Liisa Vehkamäki.
- "Kauniaisissa kaikki opettajat saivat koulutusta sekä teollisuusstandardin mukaisilla laitteilla että Macintoshilla. Koulutuksen jälkeen luokanopettajat valitsivat 100%:lla yksimielisyydellä koulukoneikseen Macintoshit. Yläasteelle ja lukioon hankittiin molemmat laitteet, mutta käytännössä sielläkin on pääasiassa työskennelty helppokäyttöisillä Macintoshilla" kertoo koulutoimen johtaja Antti Rönkä.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Nimi	Koe 1	Koe 2	Koe 3		Keskisarvo
2	1	Haro Lauri	7,25	8	4		6,42
3	2	Henttu Henriikka	9,75	9	6		8,25
4	3	Hurtig Topi	8,5	8	5		7,17
5	4	Kaarenmaa Suvi	8,75	7	8		7,92
6	5	Kangasaho Hanna	7,5	9,25	9		8,58
7	6	Kaukinen Panu	7,5	8	8		7,83
8							
9							
10							



Kahdeksan Macintosh Plus-tietokonetta, kirjoitin ja lähiverkko maksavat 66 386 mk.
Opettajan henkilökohtainen kone maksaa 8 700 mk ja muut tuotteet ovh. - 40%



Apple Jälleenmyyjät

ESPOO Jertec Oy 527 11 • Mac It Oy 460 055 • Tietovaruste Oy 881 030 • VisasMies Oy 4375 444 • VTKK 4571 HELSINKI Chipper Oy 657 081 • DataModuli 677 011 • Dataplus Oy 406 640 • DataTime Oy 692 6360 • Helsingin CAD-Palvelu Oy 701 5566 • INFOCENTER 642 877 • Izumi Oy 677 912 HYVINKÄÄ Top-Yhtiöt 517 60 IMATRA Tietokonekauppa Uppo Leppänen 22 666 JYVÄSKYLÄ Kesk-Suomen Future Oy 611 771 JÄRVENPÄÄ Top-Yhtiöt 291 0511 KEMI Kemlin Konttorikone Oy 23 820 KERAVA Top-Yhtiöt 294 5504 KOTKA Soltime Microsystems Finland Oy 184 022 KOUVOLA Järjestelmäpalvelu P. Lehtikari 11 331 KUOPIO Jertec Oy Jershop 221 622 LAHTI Jertec Oy Jershop 517 330 LAPPEENRANTA Jertec Oy Jershop 53 090 MARIEHAMN Lisco Bok- & Pappershandel 11 771 NUMMELA Ohtake Oy 25 822 OULU Oulun Systema Oy 223 555 PIEKSÄMÄKI Know-How-Center Oy 13 855 PIETARSAARI AIM Oy 33 866 ROVANIEMI Data-Finne Ky 312 268 SAVONLINNA Tietomatti Oy 13 222 TAMPERE AledMac Oy 134 900 • Jertec Oy Jershop 148 133 • Konttoriratas Oy 130 800 • Top-Tele Ky 616 555 TURKU Aura-Data Oy 334 500 • DataTime 534 000 • Jertec Oy Jershop 331 133 VAASA DATA-Electronics 124 047

Apple Oy Mercantile Computers Ab

TIETOKONEITA OPETTAJILLE

Kouluhallitus antoi vuoden alussa ohjeet koulujen tietotekniikan opetusjärjestelmien hankinnoista yläasteelle ja lukioon. Nyt ei enää aiempien vuosien tapaan määritelty tarkasti laitemerkkejä. Ohjeistossa esitettiin vain ne ominaisuudet, jotka laitteilta vaaditaan. Käyttöjärjestelmänä on luonnollisesti MS DOS, keskusmuistin vähimmäiskoko 640 kB, CGA ja EGA värinäyttö sekä mukana hiiri. Levyasemia tulisi olla kaksi. Sarjaliikenneliitännän ja kirjoitinliitännän lisäksi laitteessa tulee olla vähintään yksi vapaa korttipaikka. Tietokoneavusteiseen opetukseen voivat koulut valtiontuen turvin hankkia muitakin kuin standardin mukaisia laitteita. Kun laitteistosta on tällä tavoin annettu vain vähimmäisvaatimukset, tuo tämä koulumyyntipuolelle uusia yrittäjiä.

Henkilökohtainen tietokone

Tietokoneen käyttökoulutus on lisääntynyt viime aikoina siinä määrin, että pian jokainen asiasta vähänkin innostunut opettaja on saanut jonkinlaisen koulutuksen. Näin opettajille myös selviää se merkitys, mikä tietokoneella on opettajan oman työn kannalta. Ne, jotka ovat kirjoituskoneensa voineet korvata tietokoneella, eivät voi kuvitellaan palaavansa vanhaan järjestelmään.

Laitteiden hinnat ovat kuitenkin olleet sen verran korkeat, että hankinta ei ole ollut ihan yksinkertainen. Vähennysoikeus verotuksessa tosin auttaa ja kannattaa todella anoa täydellistä vähennysosikeutta kuitenkin hyvin perustellen. Ainakin 2/3 hinnasta on varmasti vähennyskelpoista.

LAITENYYJÄT TARJOAVAT KOULUKONEITA ERIKOISHINNOILLA!

AMC-100
XT

AMSTRAD
PC

IBM
PC

MACINTOSH
PLUS

NOKIA
ES

OLIVETTI

Osborne

Tandy

Sama kone kotona ja koulussa -
täydellinen yhteensopivuus.

Tiedustelut ja esitteet: p. 90-1502378

MFKA-Kustannus Oy
Rautatieäisenkatu 6
00520 HELSINKI

Tarjoukset opettajille

MFKA-Kustannus Oy lähetti huhtikuussa yläasteille ja lukioihin jälleen opettajatarjoukset niistä tietokoneista, jotka ovat kouluissa yleisemmin käytössä. Se että kotona ja koulussa on sama laitteisto, varmistaa täydellisen yhteensopivuuden.

Uutena laitemerkkinä, tarjouksessa oli Osborne. Se on laitteisto, jota myy Osborne Computer ja se kootaan Karkkilassa. Laitteisto on yleinen tutkimus- ja opetuskäytössä ja on suosituslaitteiden listalla ammatillisiin oppilaitoksiin ja korkeakouluihin. Nyt sitä pyritään

markkinoimaan myös yläasteille ja lukioihin.

Toinen tällä hetkellä MS DOS-versiona kouluihin tarjottu laitemerkki on Amstrad, jota on aiemmin myyty eri käyttöjärjestelmällä. Myös Amstrad on uutena merkkinä opettajien tarjouslistalla.

Muina laitteina ovat edelleen mukana AMC, IBM, Macintosh, Nokia, Olivetti ja Tandy.

Eräiden laitteiden osalta hinnat ovat huomattavastikin laskeneet. Toivottavasti suunta jatkuu edelleen samanlaisena, jotta yhä useammalla opettajalla olisi mahdollisuus oman erinomaisen työvälineen hankintaan. □

MITÄ POSTILAATIKKO MAKSAAS?

■ Tässä lyhyessä tarinassa kuvailaan mihin olisi varattava rahaa, jos aikoo laittaa pystyyn sähköisen postilaatikon mikron avulla. Taustatiedot asiasta on hankittu 1,5 vuoden aikana, kun Jyväskylän oppimateriaalikeskuksessa on kokeiltu boxia.

KARI JUHANI ASIKAINEN

Mikro oheislaitteineen (5000–50000 mk)

Mikro oheislaitteineen on luonnollisesti perusedellytys boxin eli laatikon pystytykselle. Kaikille käyttöjärjestelmille löytyy valmiita ohjelmia. Mm. Commodore 64:lla on pidetty laatikkoja pystyssä. Tosin silloin sysopin (systeemioperaattorin) on oltava ahkerasti koneen ääressä pienen levyketilan vuoksi. Varminta on laittaa hieman enemmän rahaa laitteisiin ja hankkia 16–32-bittinen laite ja siihen 10–40 Mb muistia. Tuolloin loota ei tarvitse välttämättä päivystää päivittäin.

Ohjelma (0–n mk)

Jos laatikkoa käytetään ei-kaupallisiin tarkoituksiin, on maailmalta saatavissa useita ilmaisia, valmiita ja erilaisiin tarpeisiin sopivia ohjelmia.

Jos taas laatikkoa käytetään kauppaamiseen, valmistajat veloittavat luonnollisesti, mutta kuinka paljon, sitä on tiedusteltava valmistajalta.

Modeemi (1000–5000 mk)

Koulukäyttöön koottavan lootan suositeltavin liikennöintinopeus on tällä hetkellä 1200 baudia. Monet kotimikroilijatkin ovat vaihtamassa hitaita 300 baudin modeemejaan vauhdikkaampiin. On mahdollista, että samassa modeemissa on sekä 2400, 1200 ja 300 baudin nopeudet.

Modeemin on kyettävä automaattiseen vastaamiseen ja lähettämiseen. On myös joissain tapauksissa hankittava "haistelija", joka tunnistaa soittajan käyttämän

nopeuden. Haistelijan rakentaa kätevä henkilö halvalla.

Puhelin

Parasta palvelua on pitää laatikko päällä ympäri vuorokauden. Tällöin tarvitaan oma suora puhelinlinja. Alanumerot tuovat mukanaan monia pikkuvaivoja (en suosittelen). Vaihtoehtoja ovat mm. puhelinmakskeen osto, vuokraus tai sponsorin etsiminen. Joillakin paikkakunnilla puhelinyhtiöt näyttävät tukevan koulujen laatikoita. Onko-han taustalla ajatus, että lisääntyvät puhelut tuovat aikaa myöten satsauksen takaisin.

Laatikon ylläpitäjän on luonnollisesti varauduttava maksamaan lootasta ulos soitettavat puhelut. Niitäkin kertyy, varsinkin jos laatikkoa ylläpidetään laadukkaana. Jos laatikko liitetään johonkin nettiin eli verkkoon, ulosottoja tarvitaan. Netti mahdollistaa käyttäjälle osallistumisen useiden eri paikkakunnillakin toimivien laatkoiden keskusteluihin omassa laatikossaan. Tämä siis ilman, että soittajan täytyy ottaa kaukolinjapuhelu. Kaukolinja tulee ylläpitäjän maksettavaksi "pakettipuheluina" yöaikaan.

Tarvikkeet ja tiedotus (100–n mk)

Varmuuskopiolevykeksiin kannattaa aina investoida. Jos joku ei us-

ko, kannattaa kokeilla kantapään kautta. Näin me ainakin JKL-Fidossa (puh 941–616464) opinme.

Silloin tällöin on hyvä toimittaa tiedotusvälineille uutta infoa laatikosta. Se tuo heti uusia käyttäjiä. Uuden laatikon numero kannattaa ilmoittaa etukäteen muihin laatikoihin.

Saattaa olla myös tarpeellista varata resursseja laatikon tekstitiedostojen ylläpitoon, jos erilaisia infotekstejä ei kyetä ylläpitämään talkoilla.

Suoraerotusmuuntaja (1000–10000 mk)

Tasainen virransaanti on laatikon varman pystyssäpysymisen elinehto. Pienetkin jännitevaihtelut saattavat kaataa ohjelmaa. Omas-ta laatikostamme olen huomaa-vinani, että pakkasilla kaatuillaan ja kesällä hyrrätään kauniisti. Vaukuttua siltä, että jännitevaihtelut tai jopa pienen pienet katkot nol-lavat mikron kellon ja homma alkaa alusta eli odotellaan yöllistä automaattisoittoa.

Tämänkaltaiset vaikeudet on ohitettavissa, kun varmistetaan suoraerotusmuuntajalla, joka takaa tasaisen virransyötön mikrolle.

□



Jyväskylän Fido-laitteisto: — MS-DOS-mikro Compis 1002, — 2 kpl modeemeja, joiden päällä on "haistelija", — puhelin (941–616464)

APL-kieli

MATEMATIIKAN OPETUKSEN APUNA

Tietotekniikan tarjoamien välineiden vaikutus matemaattisten aineiden opetukseen on kaikilla koulutuksen tasoilla ajankohtainen kysymys. Tässä kirjoituksessa tarkastelen APL-kieltä, jonka tekee koulumaailman kannalta erityisen ajankohtaiseksi kansainvälinen I-APL-niminen projekti. Sen tuottama vapaalevitteinen opetuskäyttöön tarkoitettu tulkki on juuri valmistunut ja saatavilla tässä kirjoituksessa mainituista lähteistä. Toinen APL-kielen ajankohtaisuutta korostava seikka liittyy tietokoneiden käytön toiseen ääripäähän, nimittäin superkoneisiin ja vektoriarkkitehtuureihin. Tällaisia koneita tulisi ohjelmoida tavalla, joka sopii yhteen vektoriarkkitehtuuriin kanssa, muuten niiden "super"-ominaisuus menetetään. APL on kieli jonka opettama ajattelutapa ohjaa etsimään vektorioituvia ratkaisuja matemaattisille algoritmeille. Kolmantena seikkana mainitsen kielen uuden merkittävän laajennuksen, nimeltään APL2, joka toistaiseksi on saatavilla vain keskuskoneille, mutta jo viimeistään vuoden kuluessa tulee myös PC-maailmaan.

Kirjoituksessani pyrin joidenkin konkreettisten esimerkkien avulla valottamaan APL:n käyttömahdollisuuksia matemaattisten aineiden yhteydessä. Omat kokemukseni ovat peräisin Helsingin yliopistossa ja teknillisessä korkeakoulussa pitämiltäni tietokonetta matematiikan tekemisen välineenä kokeilevilta kursseilta, joilla olen opettanut sekä APL-kieltä että symbolinkäsittelyä niin PC- kuin keskuskoneympäristössä. Kirjoitukseni esimerkit olen pyrkinyt valitsemaan siten, että ne ainakin enimmäkseen soveltuisivat yläasteen tai lukioiden matematiikan piiriin.

Kun olen kokeilujeni yhteydessä kehittänyt ideoita APL:n sekä numeeristen, graafisten ja symbolisten ohjelmistojen käytöstä matematiikan korkeakouluopetuksessa

ja samalla tullut myös uhranneeksi joitakin mietteitä kouluopetuksenkin suuntaan, olen johtunut ajatukseseen, että APL-kieli soveltuu luontevasti hyvin monen matematiikan alueen opetuksen yhteyteen. Uskoakseni tällaisen välineen ansiosta olisi mahdollista tehdä tietyt vaikeiksi koettuja käsitteitä ja menetelmiä helpommin lähestyttäväksi ja siten sillä voisi olla matematiikan oppisisältöä rikastava vaikutus. Mainitsen konkreettisenä esimerkkinä vaikkapa koordinaattimuunnokset (siirrot, kierrot, napakoordinaatit, jne.), jotka sujuvat hyvin vaivattomasti APL-kielillä ja joiden käyttö konkretisoituu ja motivoituu mm. grafiikan yhteydessä. Yleensäkin kaikkinaisen matriisien ja vektorien käsittely muodostuu luontevaksi ja käsin kosketeltavaksi "suoritettavissa olevan notaation" avulla.

Eräs ohjelmointikieli

Vuonna 1962 *Kenneth E. Iverson* julkaisi kirjan nimeltään "A Programming Language", josta kieli sai nimensä APL. Kieli kehitettiin tavallisen matemaattisen merkittävän vaihtoehdoksi ja eräänlaiseksi täsmennykseksi. Päämääränä oli, että se soveltuisi paremmin tietynlaisten matemaattisten algoritmien täsmällistä formaalia kuvausta varten. Myöhemmin, v. 1966 se onnistuttiin asentamaan IBM-tietokoneelle, jolloin toteutui Iversonin haave analyttisestä, tietokoneella toteutettavissa olevasta kielestä ("analytic and executable"). Ensimmäinen käytännön kannalta merkittävä tehtävä, johon APL-kieltä sovellettiin, oli IBM 360-tietokoneen sisäisen toiminnan määrittely.

Iverson toimi tuolloin sovelletun matematiikan apulaisprofessorina Harwardin yliopistossa. Hänen matemaattikkotauastansa johtuen kieli poikkeaa huomattavassa määrin muista ohjelmointikielistä.

On sanottu, että sen avulla saadaan tietokone toimimaan siten, kuin ihminen ajattelee sen sijaan, että pakotettaisiin ihminen ajattelemaan tietokoneen toimintaa muukailevalla tavalla. Kyseessä oli siis pari vuosikymmentä ajastaan edellä oleva "loppukäyttäjän väline".

APL-kieli poikkeaa ajattelutapansa lisäksi muista kielistä myös ilmiänsuultaan. Siinä käytetään nimitäin omaa erikoismerkistöä.

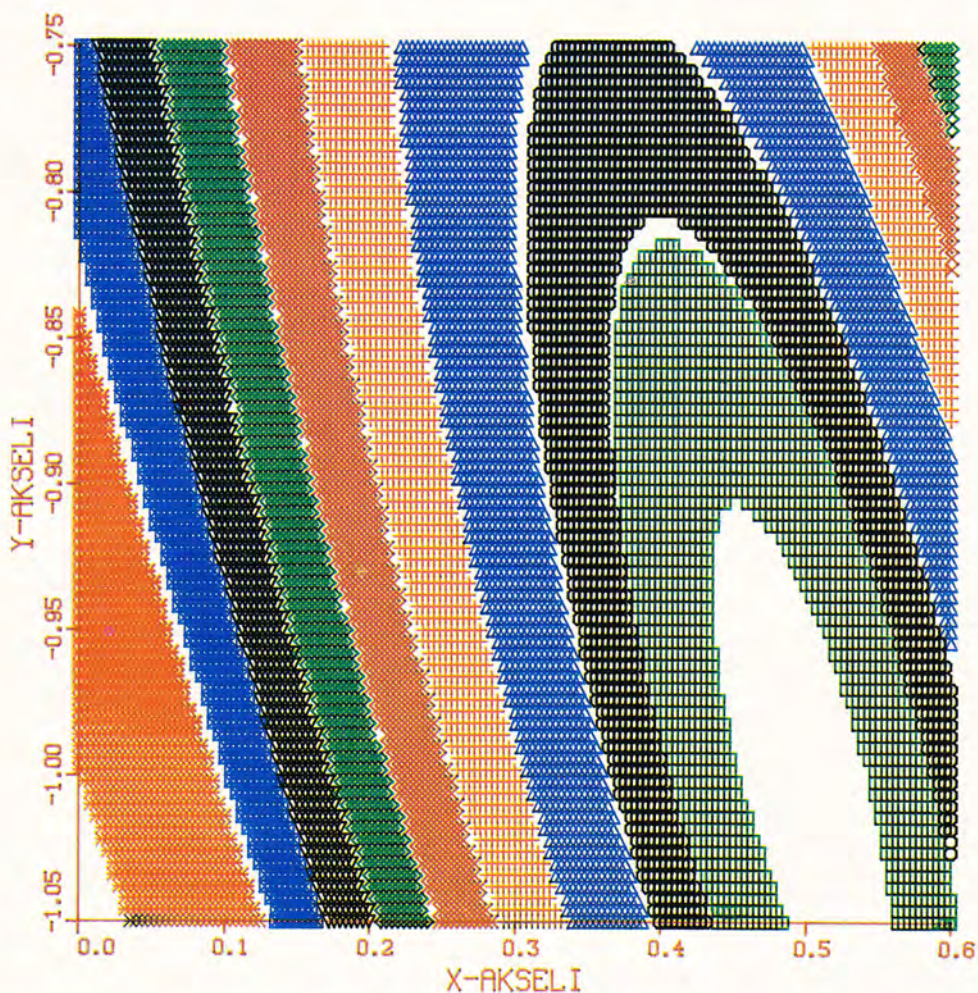
APL-kielen lyhyt luonnehdinta

APL:n tietotyyppinä ovat luvut ja merkit. Tietorakenteet ovat skalaarit, vektorit ja yleiset moniulotteiset taulukot, joista käytetään suomen kielessä myös "sääntiö"-nimitystä. Tällaisia luvuista tai merkeistä koostuvia taulukoita käytetään muuttujina. Kielen voimanlähteenä on kokoelma perus- eli primitiivifunktioita ja operaattoreita. Funktioita sovelletaan taulukoihin (muuttujiin) ja operaattoreita funktioihin. Primitiivifunktioiden lisäksi käyttäjä voi määrittellä omia funktioitaan. Omien funktioiden määrittely on toimintaa, jota voidaan kutsua APL-ohjelmoinniksi.

APL 2 on vuonna 1983 julkistettu APL:n huomattava laajennus. Sen pääarkkitehti on IBM:n Santa Teresan laboratoriossa työskentelevä *Jim Brown*. APL 2:n keskeisimmät laajennukset voidaan tiivistää seuraaviin:

- Taulukon alkio voi olla itsekin taulukko ("nested arrays").
- APL-operaattori hyväksyy argumenttikseen myös käyttäjän määrittelemän funktion.
- Kielessä on uusia operaattoreita (EACH-operaattori).
- Käyttäjä voi määrittellä funktioiden lisäksi myös operaattoreita.

APL 2 muistuttaa sisäkkäisten rakenteidensa puolesta LISP-kieltä. Niinpä voitaneen sanoa, että APL 2 tuo tieteellisen laskennan alueelle "tekoälyaspektin".



I-APL

I-APL eli "Free International APL" on projekti, joka lähti liikkeelle Manchesterissa heinäkuussa 1986 APL-konferenssin yhteydessä pidetyssä kokouksessa. Tarkoituksena oli tehdä täydellinen ISO-standardin mukainen APL-tulkki, joka mahtuisi 25 kilotavun tilaan ja toimisi mahdollisimman monissa koti- ja koulumikroissa. Syksyllä 1986 aloitettiin varojen keräys ja marraskuussa -86 tulkin tekijäksi lupautunut *Paul Chapman* saattoi aloittaa työnsä. Koska tavoitteena oli opetuskäyttö, niin sopivan oppimateriaalin tekeminen niin kirjallisessa, vapaasti kopioitavassa muodossa

kuin tulkin yhteydessä jaettavina työtiloina, oli olennainen osa projektia.

Projekti on edennyt suunnitelmien mukaan ja tällä hetkellä on IBM-PC-yhteensopivien koneiden lisäksi toimiva tai ainakin testausversio olemassa noin kymmenelle eri merkkiselle koneelle, joiden joukossa ovat kaikki tunnetuimmat mallit, joissa on yli 32 kilotavua muistia.

Oppimateriaalia on myös olemassa ja lisää kehitetään. Hyvä tapa päästä APL-työskentelyn alkuun on seurata tulkin mukana jasssa olevaa *Linda Alvord:n* ja *Norman Thomson:n* An APL-Tutorial-

tekstiä. Suomenkielistä materiaalia uskoisin olevan myös saatavilla vielä tämän kevään aikana.

I-APL-tulkkiä ja siihen liittyvää oppimateriaalia voi tiedustella joko MAOL:sta tai osoitteesta:

I-APL
c/o Suomen APL-yhdistys
PL 1005
00101 Helsinki

APL-yhdistyksen osoitteeseen voi ilmoittaa halukkuutensa pääsystä omaa tietokonemerkkiä koskevalle postituslistalle. ▶