

Mikrolle silmät



Katsauksessa kuvanlukijat



●● *Kuvanlukijalla voidaan lukea tekstiä ja piirustuksia mikeroon ja muokata niitä edelleen tekstoreilla tai piirustusohjelmilla. Kerromme minkä tyyppisiä kuvanlukijoita on, miten ne toimivat, mitä niillä voi tehdä ja missä niiden rajoitukset piilevät.*

Kuvanlukijan toiminta

Kuvanluvun tekninen toteutus on sama, oli luettava tekstiä tai piirustuksia. Luettavaa sivua siirretään kiinteään lukupäähän ali tai lukupää siirtyy paikallaan pysyvän sivun yli. Yleisin tapa on siirtää sivua, jolloin arkki voidaan kohdistaa ja siirtää osa osalta luettavaksi.

Paperin ollessa valmiina lukua varten, sitä valaistaan punaisella, vihreällä tai keltaisella neon-valolla. Kuvanlukijan toiminta perustuu siihen, että mustat alueet imevät valon itseensä ja valkoiset alueet heijastavat sitä. Edellisten väliset harmaasävyt heijastavat valoa harmausasteensa suhteessa. Useimmat kuvanlukijat eivät osaa tunnistaa värejä, joten värit näkyvät eri harmausasteina aivan kuin mustavalkotelevisiossa.

Heijastettu valo keskitetään ja sitten kohdistetaan CCD-tunnistimeen (Charged Coupled Device), joka mittaa valon voimakkuuden ja muuttaa sen vastaavaksi volttimääräksi. Tämä puolestaan muunnetaan digitaalisesti tiedoksi eli nolliksi ja ykkösiksi.

Tekstin tunnistaminen

Tekstikuvanlukijat digitoivat yleensä rivin kerrallaan ja sitten eristävät kirjaimet yksitellen omiin kehyksiin (matriiseihin), jotka koostuvat 20x40 tai 30x50 pisteestä. Yksittäiset kehykset tallennetaan RAM-muistiin kirjaintunnistusta varten.

Kirjainten tunnistamisessa on ongelmana se, että maailmalla käytetään lukemattomia erilaisia kirjaimistoja ja kirjoitusvälineitä. Yksinkertaisin ja yleisin kirjainten tunnistustapa on matriisin vertaus. Luettuja kehyksiä verrataan tietokoneen osaamiin kirjainlajeihin, kunnes sopiva kirjainlaji on löytynyt. Useimmat OCR-ohjelmat (Optical Character Recognition) käyttävät jotain versiota tästä menetelmästä.

Mielenkiintoinen seikka on se, että jotkut tekstintunnistusoohjelmat eivät pysty tunnistamaan tavallisen matriisikirjoittimen tekstiä. Tekstintunnistus tapahtuu noin 30x40 pistematriisilla, kun keskiverto matriisikirjoitin tulostaa noin 9x9 matriisilla. Joskus OCR-matriisi, joka tunnistaa:n pistettäkin pienemmän tahrn, ei ymmärrä matriisikirjoittimen jäljen yksityiskohtia.

Pidemmälle kehittynyt ja huomattavasti monimutkaisempi

tekstintunnistaminen perustuu tyypografiseen kirjainanalyysiin tai geometriseen päättelykoneeseen, jolloin kyseessä on tekoäly-pohjainen tunnistusmenetelmä. Menetelmä vertaa luettuja kehyksiä kirjaimien runkomalleihin tarkkojen matriisin sijasta.

Scan On osaa lukea!

Kuvanlukija maksaa itsensä nopeasti takaisin, jos sitä pystytään käyttämään tehokkaasti esimerkiksi tekstinlukijana. Valitettavasti riittävään tehokkuuteen on vaikea päästä. Toimituskäytössä tekstinlukijan pitäisi ymmärtää eri yhtiöiden ja yhteisöjen käyttämät tekstityypit esimerkiksi lehdistöiedotteissa ja tulostaa ne lelylle. Erilaisia tekstityyppejä on kuitenkin hyvin paljon ja joka ikisen opettaminen tekstinlukijaohjelmalle on varsin vaivalloista.

Käytännön tuntuman saamiseksi tutustuimme tarkemmin kotimaiseen **Scan On** -tekstintunnistusoohjelmistoon, joka voitti Kansallisen tietotekniikan tämänvuotisen Suurpalkinnon. Ohjelma on varsin älykäs ja pystyy tunnistamaan runkokirjaimistonsa avulla heti useimmat merkit. Usein tulkittiin tosin pienet i:t isoiksi tai l-kirjaimiksi ja v:t y:ksi.

Scan Onille voi opettaa kirjaimiston runkokirjaimiston pohjalta. Tämä sujuu varsin kätevästi, mutta vie melkoisesti aikaa. Kun kirjainlaji on opetettu kokonaisuudessaan ohjelmistolle, päästään noin puolen prosentin virhetarkkuuteen, olettaen että luettava paperi on tahraton ja vir-

heetön.

Tekstitunnistusohjelma on varsin tarkka tulostusjäljen suhteen. Ensimmäistä pitää luetusta tekstistä useimmiten poistaa kaikki roskat, joiksi on tulkittu esimerkiksi allekirjoitukset, tahrat, teipinpalaset tai logot. Scan Onissa on pikakorjausmahdollisuus, jonka avulla tulkintavirheet saadaan nopeasti korjattua. Ohjelma miettii itse mitkä kirjaimet ovat todennäköisesti väärin tulkittuja ja jää odottamaan käyttäjän näppäilemää korjausta.

Scan On tulostaa luetun tekstin puhtaana ASCII-tiedostona levyille, minkä ansiosta tekstiä voi muokata edelleen millä tahansa tekstinkäsittelyohjelmistolla. Kuvanlukija ja Scan On antavat parhaan vastineen niihin sijoitettuihin markkoihin, kun luettavana on suuri määrä samanlaisia liuskoja. Tällöin kirjasinlajin opetuksen vaiva ehdottomasti kannattaa. Scan On toimii kaikissa "teollisuusstandardin" mukaisissa MS/PC-DOS-mikroissa, ja se on yhteensopiva sekä Canon IX-12 että Canon IX-8 -kuvanlukijoiden kanssa. Scan Onin ohjuehittäishinta on 5600 markkaa.

Grafiikkaa

Tiedossani ei ole konetta, joka osaisi lukea ja ymmärtää sekä tekstiä että grafiikkaa yhdellä lukukerralla. Piirustuksien ja valokuvien luku pitää suorittaa aina erikseen. Matriisikirjoittimilla on samankaltainen ongelma kuin grafiikkaa lukevalla ohjelmistolla: Miten muuttaa kuva pisteiksi niin että se voidaan tulostaa?

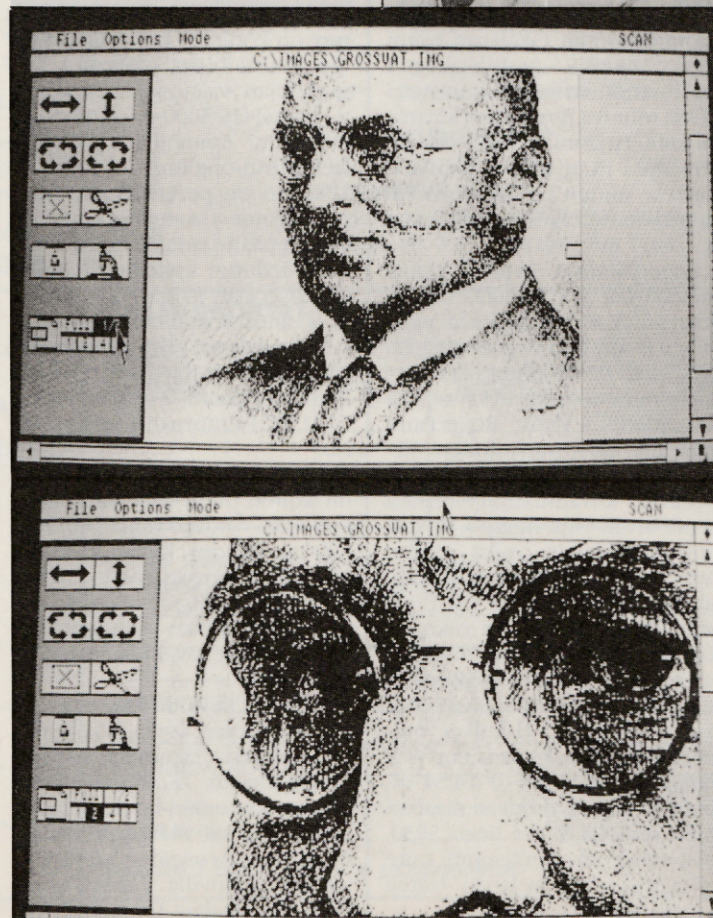
Suurin työ on harmaasävyjen muuntamisessa vastaaviksi pisteiksi ja sen massiivisen tietomäärän pakkaamisessa, joka syntyy yhden sivun lukemisessa. Jos kysymyksessä on vain mustavalkoisista viivoista koostuva piirustus (esimerkiksi lyijykynäpiirros), lukeminen on helppoa ja tulos tarkka. Valokuvissa on kuitenkin useimmiten kyseessä jatkuva eri harmaasävyjen sekamelska, jonka tarkka lukeminen on vaikeampaa.

Valokuvien lukemiseen on kehitetty puolisyvävytykseksi kutsuttu tekniikka, joka hajottaa kuvan tietyssä järjestyksessä oleviin mustiin ja valkoisiin pisteisiin. Puolisävyt tehdään asettamalla valokuvan eteen eräänlainen kehys, joka koostuu määrätystä pisteitiheydestä. Helsingin Sanomat käyttää 38 dpi (dots per inch, pistettä tuumalla) kehystä (rasteritiheys). MikroBITTI käyttää 48 dpi-



Kuva 3. Digitoidun kuvan muokkausta Atari ST:n Roger Paintilla.

Kuva 4. a) Alkuperäinen kuva. b) Print Technik CD II:lla digitoitu kuva. c) Kuvasta voidaan valita erilaisia osasuurennoksia jatkokäsittelyä varten.



tä, koska paperi on hienompaa. Mitä vähemmän pisteitä kehyksessä on, sitä karkeammalta kuva näyttää paperilla.

Nykyiset kuvanlukijat pystyvät yleensä korkeintaan 300 dpi:n lukutarkkuuteen, mikä ei riitä valokuvan täydelliseen kopioimiseen. Tämä ei ole suuri häihta, koska lasertulostinkaan ei pysty parempaan tulostustiheyteen. Tulos on verrattavissa valokuvan valokopioon. Harmaasävyt muuttuvat mustaksi ja valkoiseksi, ja harmaa saattaa ylivalottua tai hävitä kokonaan.

8 miljoonaa pistettä...

Tulkittuaan kuvasta niin paljon kuin mahdollista, kuvanlukuohjelmiston pitää pakata valtava määrä tietoa. Yksi kirjoituspaperin sivu luettuna 300 dpi:n pisteitiheydellä koostuu melkein kahdeksasta miljoonasta pisteestä. Keskivertokuva veisi siis 1–1,5 megatavua tilaa, jolloin kovalevyllekin mahtuisi vain kourallinen kuvia.

Tilaongelmiin on aina kaksi ratkaisua; lisää tilaa tai vähennä tiedon määrää. Ensimmäinen ratkaisu maksaa usein pitkän pennin, joten useimmat ohjelmistot osaavat pakata pisteet pienempään tilaan. Pakkausmenetelmät noudattavat usein telekopiokoneen (telefax) ryhmä III:n normeja, joten on mahdollista lähettää paketoitu kuva PC:stä telekopiokoneelle.

Perusskanneri

Kuvanlukijoiden eli skannereiden perustyyppiin edustajana toimikoon kokeilemamme **Canon IX-12**, joka voidaan liittää PC-yhteensopivaan mikrotietokoneeseen. Laitteen mukana toimitetaan kortti, joka mahtuu PC:n pieneen korttipaikkaan. Canon suosittelee sen yhteydessä käytettäväksi Scan On -ohjelmistoa. Tällöin kuvanlukija ja ohjelmisto muodostavat yhden tuotteen, tekstitunnistusjärjestelmän. Hintaa yhdistelmällä on 9200 mk (kuvanlukija) + 5600 mk (Scan On) eli yhteensä 14 800 mk. Käyttäjäkunta koostuu miltei yksinomaan yrityksistä, sillä kyseessä on harrastelijalle varsin kallis sijoitus.

Canonin kuvanlukijaa voi tietysti käyttää myös varsinaiseen "kuvan" lukuun. Ohjelmistoja on monia, koekäytössä tutkailtiin GEMscan- ohjelmaa. Ohjelman avulla voidaan lukea kuva joko



puolisävytilassa, joka soveltuu varsinkin valokuvien lukemiseen, tai kaksisävytilassa, joka soveltuu sellaisten piirustuksien lukuun, joissa ei ole paljon erilaisia harmaasävyjä. Tällaisia ovat liiyykynäpiirrokset ja esimerkiksi rakennusten pohjapiirustukset.

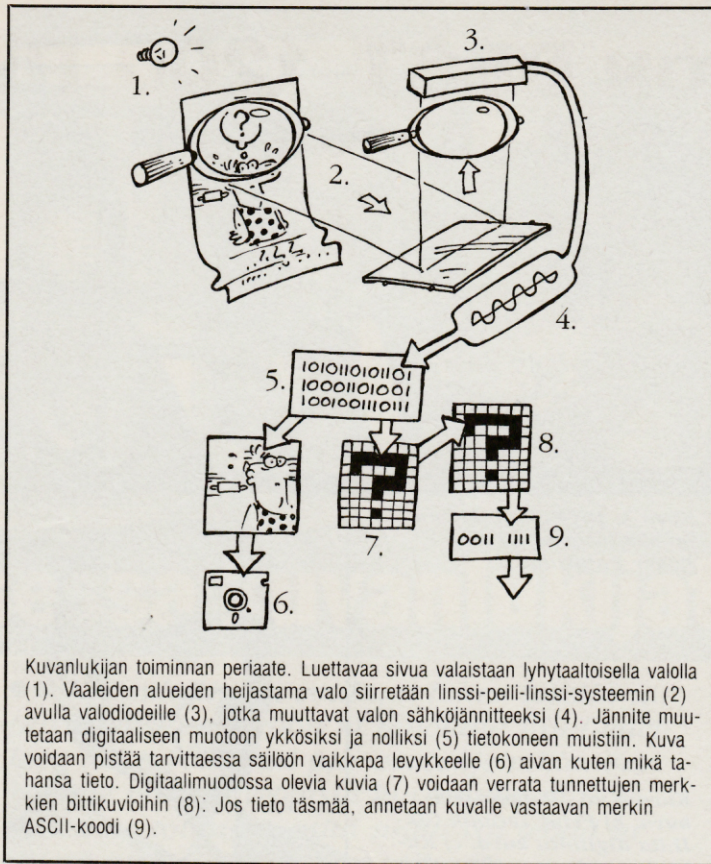
GEMscanilla voi myös rajoitusti muokata kuvaa. Sitä voi pyörittää akselinsa ympäri, siitä voi saksia osia pois ja siihen voi tehdä korjauksia piste kerralla. Kuvan suurennustoiminto on kätevä. Sillä voi suurentaa halutun kohdan aina 8-kertaiseksi, jolloin pienimmätkin yksityiskohdat tulevat esille. Näin voidaan esimerkiksi omasta prästäkuvasta poistaa ihon epäpuhtaudet tai vaikka vääntää nenää akselinsa ympäri. Ohjelma osaa tallentaa kuvan eri kuvaformaateihin, jotta muiden kaupallisten piirustusohjelmien käyttäminen olisi mahdollista. GEMscania tuo maahan Tietoväylä Oy, ohjävähittäishinta on 2200 mk.

Erilainen Kuvanlukija

TeknoComputer Oy tuo maahan erilaisia kuvanlukija/ kirjoitin/kopiokoneita nimeltään **Print Technik CD II**. Kirjoitushetkelä laitteeseen sopiva ohjelmisto löytyy vain Atari ST:lle, mutta se on saatavissa myös PC-yhteensopiviin.

Laite on mullistava siinä mielessä, että henkilökohtaisesta kopiokoneesta on tehty kuvanlukija. Ensimmäisellä tulee mieleen kannettava kopiokone. Laite toimii tietokoneesta riippumatta kopiokoneena, mutta mikroon liitettyinä siitä tulee 200 dpi tarkkuudella lukeva ja kirjoitettava kuvanlukija.

Esimerkkikuvissa on käytetty Atari 520ST:tä, vaikka ohjelma väittääkin toimivansa vain vähintään yhden megatavun muistilla varustetussa koneella. Ylimääräinen muisti on tarpeen, mikäli haluaa lukea yli 10x15 cm kuvia. Peruskoneen muisti riittää vain vaatimattomiin, pieniin kuviin, eikä ohjelmisto pääse oikeuksiinsa ilman megatavuista muistia. Silti saimme hienoja (?) tuloksia aikaiseksi.



Kuvanlukijan toiminnan periaate. Luettavaa sivua valaistetaan lyhytaaltoisella valolla (1). Vaaleiden alueiden heijastama valo siirretään linssi-peili-linssi-systeemin (2) avulla valodiodeille (3), jotka muuttavat valon sähköjännitteeksi (4). Jännite muutetaan digitaaliseen muotoon yksköiksi ja nolliksi (5) tietokoneen muistiin. Kuvaa voidaan pistää tarvittaessa säilöön vaikkapa levykkeelle (6) aivan kuten mikä tahansa tieto. Digitaalimuodossa olevia kuvia (7) voidaan verrata tunnettujen merkkien bittikuvioihin (8): Jos tieto täsmää, annetaan kuvalle vastaavan merkin ASCII-koodi (9).

Mukana tuleva RogerPaint-kuvanlukuohjelmisto pystyy muokkaamaan kuvaa hyvin monipuolisesti. Vertailtaessa pitää ottaa huomioon, että GEMscan toimii PC:ssä, jonka grafiikkakortin tarkkuus oli 640x200, kun Atari ST:ssä toimiva RogerPaint käyttää 640x400 tarkkuutta. GEMscan tukee myös PC:n muita grafiikkakortteja, joiden tarkkuus on vähintään samaa luokkaa kuin Atarin.

RogerPaintin avulla omaa prästäkuvaa voi rullata, taistaa, venyttää, kutistaa, kääntää ylösalaisin ja muuttaa negatiiviksi. Lisäksi siinä on monipuoliset piirtelytoiminnot erilaisilla kynillä ja pensseleillä. Myös RogerPaint osaa tallentaa kuvan muiden piirtelyohjelmistojen luettaviksi.

Atarin kuvanlukuohjelmistoa ei ole aivan yhtä helppo käyttää kuin GEMscania, mikä johtuu myös Atarin käyttämästä kuvanlukijasta. Print Technik CD II:ssä pitää itse asettaa kuva oikealle paikalle ja painaa kopiointinappia, kun Canon IX-12 imaisee kuvan automaattisesti syötettäessä. Print Technik CD II kulkee monella nimellä. Saksalaiset myyvät samaa laitetta Hawk CP 14 ST-nimellä, ja laitetta tuodaan maahan myös nimellä Silver Reed SP30, joka lienee alkuperäisnimi. Laite on taattua Made in Japan -laatua ja maksaa 8650 markkaa.

Handy Scanner

PC-yhteensopivien kanssa käytettäväksi tarkoitettu **Handy Scanner** on kooltaan vain hieman tavanomaista hiirtä suurempi. Kuvanlukijan vaatiman ohjauksen lisäksi HS-3000-pakettiin kuuluu pieni apuohjelma ja Halo DPE-piirto-ohjelma.

Käyttö on periaatteessa helppoa, skanneri asetetaan kuvan tai tekstin päälle ja lukijaa siirretään käsin halutun kohdan yli. Tulos on koko ajan nähtävissä ruudulla, ja kuvan voi tallentaa levyille ja siirtää edelleen piirto-ohjelmalla käsiteltäväksi. Käytössä ovat tallennusformaatit Windows Paint, GEM, PC Paintbrush+ tai Dr. HALO.

Kaksisävytilan lisäksi käytössä on kolme puolisävytilaa ja tarkkuudeksi voidaan valita 100, 200, 300 tai 400 dpi. Kuvan kirkkaus on portaattomasti säädettävissä, ja saattaa kestää jonkin aikaa ennen kuin parhaat asetukset kulloinkin käsiteltävälle kuvalle löytyvät.

Suurin kuvanlukuleveys on 105 mm, joten kovin isoja kuvia tai piirroksia Handylla ei pysty käsittelemään. Kokonaisuutena laite on kuitenkin mielenkiintoinen, sillä 2980 markan hintaisena se on myös useiden harrastelijoiden ulottuvilla. Handy Scanneria tuo maahan Toptronics Ky.

Super Scanner II

Commodore 64/128 käyttäjille löytyy markkinoiden edullisin kuvanlukija. **Super Scanner II** liitetään kirjoittimen lukupäähän, josta se lukee kirjoittimen läpi pyörivän kuvan. Laite pystyy lähes samaan mihin edellä mainitut kuvanlukijatkin, tosin suuremmalla vaivalla ja pienemmällä tarkkuudella. Tekstintunnistusta ei ole. Tietotarvike tuo laitetta maahan ja myy sitä 1390 markan hintaan. Laitteesta löytyy yksityiskohtaisempi testi MikroBITTI 9/87:stä.

Vuodenvaihteessa pitäisi markkinoille tulla Superscanner III, joka pystyy muun muassa 30–300 % portaattomaan zoomaukseen, hallitsee harmaasävykuvat ja hintakin jäänee alle 1500 markan.

Tulevaisuuden näkymät

Kuvanlukijalle pystyy keksimään helposti käyttöä. Sen lisäksi että skannaaminen on hauskaa, sitä hyödyntämällä voidaan perustaa esimerkiksi videonauhakirjasto, jossa kunkin elokuvan mainosjulistte on digitoina kortistossa. Kuvalla varustettuja henkilökohtisto-ohjelmia on jo markkinoilla. Lehtiartikkeleita voisi myös kopioida omaan käyttöön.

Massamuistien koko asettaa tällä hetkellä suurimmat rajoitukset kuvanluvun monipuolisen käytön yleistymiselle. Optisten massamuistilaitteiden kehityksessä pitäisi tämänkin ongelman poistua. Kuvanluvussa käytettävä laitteisto ei tulle lähitulevaisuudessa paljon muuttumaan. Yli 400 dpi tarkkuudella lukevaa kuvanlukijaa ei vielä kannata valmistaa suurten kustannusten takia, ja kuvaa vastaanottava mikrokin asettaa rajoituksensa.

Tulevaisuuden kuvanlukijoiden on toimittava nykyisten mikrojen kanssa. Ohjelmistopuolella tapahtunee vielä paljon kehitystä, ja kuvanlukijaa valittaessa olisi otettava huomioon omat tarpeensa. Jotkut kuvanlukijat ovat parempia grafiikan lukemisessa, ja toiset ovat taas luotettavampia tekstintunnistuksessa. Uskon, että kuvanlukija tulee olemaan vielä yhtä yleinen kuin kirjoitinkin.

Ehkäpä joku keksii vielä yhdistää samoihin kuoriin lasertulostimen, kuvanlukijan, kopiokoneen ja telefaxin sekä niiden ohella luonnollisesti kellon, radion, puhelimen, retusointikynän ja pulonavaajan. □