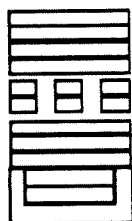

Five-Year Planning Scenario

Hardware Platform Requirements

30+ MIPS
10+MB RAM
100+MB, <10ms, 2" hard drives
R/W Optical

Software Platform Requirements



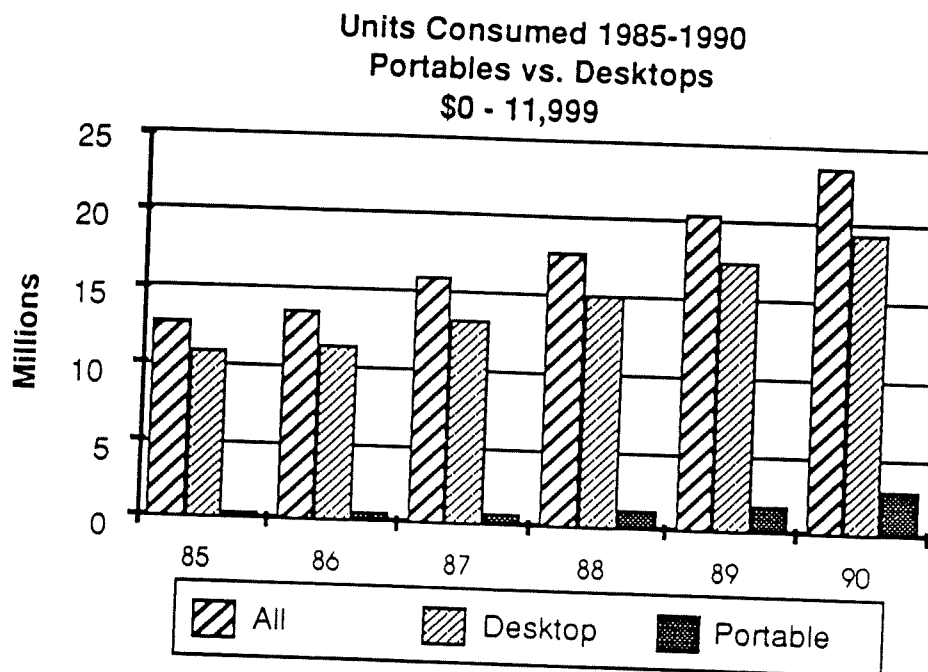
Missing Glue Requirements

- Standard data structures
- Standard verbs and objects for inter-application communication
- Robust back-end services designed for cooperative processing

Figure 3. Workstation Requirements

- Sometimes incompatibilities arose among applications that were not "well behaved." This was especially true of so-called terminate and stay resident (TSR) programs which often ended up competing for the same interrupt.
- In addition, MS/PC-DOS could only be called an "operating system" in the broadest sense of the term; it is instead a set of rather loosely related utilities.
- Given the above mentioned limitations, the lack of multitasking capabilities, and the 640-kilobyte main storage barrier, it is clear that MS/PC-DOS is not the robust platform required for our workstation of the future.

Hardware Platform Wars



1989 Gartner Group Inc

Konferensnotiser

Ferroelektriska smektiska kristaller fas C. (FLCD).

Dessa kristaller har endast två polarisationslägen, 0° och 90° . Lagena är bistabila och kan ändras med en strömstöt. Kristallerna är *mycket snabbare* än någon de förut beskrivna, vilket innebär att kontrasten blir god samt att rörliga bilder, d.v.s. film, kan visas. Ändå behövs en ytterligare utveckling av kristallerna på kemisidan.

En annan fördel är att man kan göra stora skärmar eftersom kristallerna aktiveras så snabbt. Drivkretsarna kan göras betydligt enklare än för de supervridna kristallerna men dessa drivkretsar finns inte i storserieproduktion.

Också upplösningen kan göras betydligt större än för de vridna och supervridna nematiska. 2000 x 2000 punkter anses fullt möjligt.

Betraktningssvinkeln är stor, ca 150° , man kan alltså se text långt från sidan. Det är dock svårt att åstadkomma en gråskala, som är ett villkor för färgåtergivning. Torbjörn Lagerwall (Chalmers) uppger emellertid att det nu finns möjlig teknik för en 64-stegs gråskala.

Betydelsen av färgpresentation torde vara försumbar vad gäller ordbehandling, men stiger i värde när det gäller grafik och CAD/CAM-systemen. Färgpresentation är dock inte helt problemfri, bl.a. beroende på individens förutsättningar samt förekomst av olika färgförmågor.

Den viktiga skillnaden jämfört med TN är således att kristallen är bistabil och snabb.

Detta utgör en intressant utvecklingslinje, som skapats på Chalmers. Det uppges att bl.a. Canon, Matsushita, Sharp, Hitachi och Seiko arbetat med denna teknik.

Nya teckenskrämar:

Dubbelbrytande celler ökar kontrasten

Vätskekristaller har hittills bara använts i små teckenskrmar. För att få skärmar med fler bildelement, har den vanliga nematiska vridcellen vidareutvecklats. Resultatet kallas dubbelbrytande nematisk vridcell.

Teckenskärmar med vätskekristaller behöver få bättre synergonomi. Det beror på att skärmarna används i allt mer komplicerade tillämpningar. Därför prövas nu en mängd olika nya typer av vätskekristallskärmar, till exempel skärmar med dubbelbrytande nematiska vridceller (eng. Supertwisted Birefringence Effect, SBE), aktiv matrisdrivning med tunnfilmstransistorer och ferroelektriska smektiska vätskekristaller.

Den teknik som nu allmänt anses vara lättast att tillverka är den dubbelbrytande teckenskrämen. Skärmen är utvecklad vid Brown Boveri i Schweiz.

De första dubbelbrytande nematiska vridcellsteckenskärmarna med låg vrid-

ningsvinkel har nyligen blivit tillgängliga på marknaden. Kontrastförhållandet och synkonen är redan idag klart bättre än för vanliga vridcellsteckenskrmar.

Dubbelfbrytande teckenskärmar med högre optisk kvalitet kommer att börja tillverkas, när tekniken för att göra ytor som ger hög förinställd lutning har utvecklats. (Med lutning menas molekylens lutning relativt glasytan.)

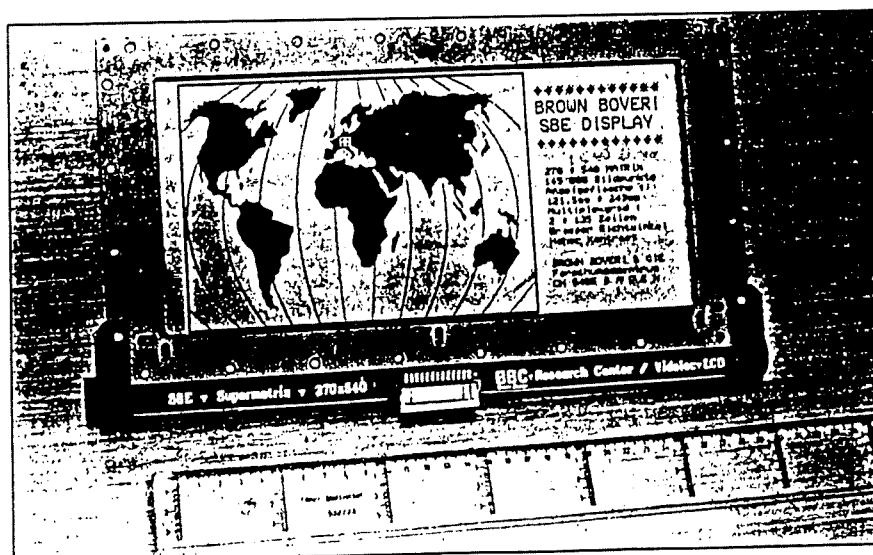
Drivelektroniken utgör inget problem i det här sammanhanget, då den utnyttjar samma vågformer och mikrokretsar som vanliga nematiska vridceller. Det kommer till och med att gå att ersätta vanliga vätskekristallskärmar i existerande moduler med dubbelbrytande skärmar utan att behöva byta övrig elektronik.

PROBLEM

Ett problem är dock kvar och fördröjer utvecklingen av dubbelbrytande skärmar. Cellerna måste tillverkas med väl kontrollerade tjocklekar. Toleransen ska vara ungefär 2 procent, vilket innebär att vätskekristallskiktets tjocklek ska vara $5 \mu\text{m} \pm 0,1 \mu\text{m}$ över ytor på flera kvadratdecimeter. Om detta inte är uppfyllt fås färgskiftningar och variationer i tröskelspänning över ytan, vilket kan ge problem med linjeadresseringen.

Dubbelbrytande nematiska vridceller är inte lämpliga för tillämpningar som kräver gråskala, färgskala eller snabba omslag. Svarstiderna är ungefär de samma som för vanliga nematiska vridceller, det vill säga i storleksordningen 100 ms. Däremot passar den dubbelbrytande skärmen utmärkt i tillämpningar som kräver högt informationsinnehåll, hög kontrast, vid betraktningskon och låg effektförbrukning. Typiska exempel på sådana tillämpningar är bärbara smådatorer och mätinstrument.

Den dubbelbrytande nematiska vridcellsskärmen har både högre kontrast och större läsvinkel än den vanliga nematiska vridcellsskärmen.



En ny utveckling i en annan riktning utgör de ferroelektriska vätskekristallerna. En forskargrupp vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg håller på att ta fram en så kallad SSFLC-teckenskrärm (eng. Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal). Fördelarna med den tekniken är snabba omslagstider, bistabil funktion och vid betraktningsskon.

NEMATISK VRIDCELL

I ET 79:11 beskrevs funktionsprincipen för den nematiska vridcellen (eng. Twisted Nematic). Principen visas i figur 1. I FRÅN-läget vrider molekylstrukturen ljusets polarisationsplan 90 grader och ger ett ljus tillstånd mellan korsade polaroider. I TILL-läget läggs ett elektriskt fält på och den vridande tekten försvinner. Det blir mörkt mellan de korsade polaroiderna. Brante i den elektrooptiska kurvan avgör hur många bildelement i teckenskrärmen som kan adresseras, se figur 2.

Det enklaste sättet att driva en vätskekristallteckenskrärm är direkt drivning. Det innebär att varje bildelement har en egen tilliedning. Direkt drivning ger dock orimligt många tilliedningar. Därför används en adresseringsteknik som innebär att informationen skrivs in på en linje åt gången. På detta sätt minskas antalet ledningar från N^2 vid direkt drivning till $2N$ (där N är antalet linjer).

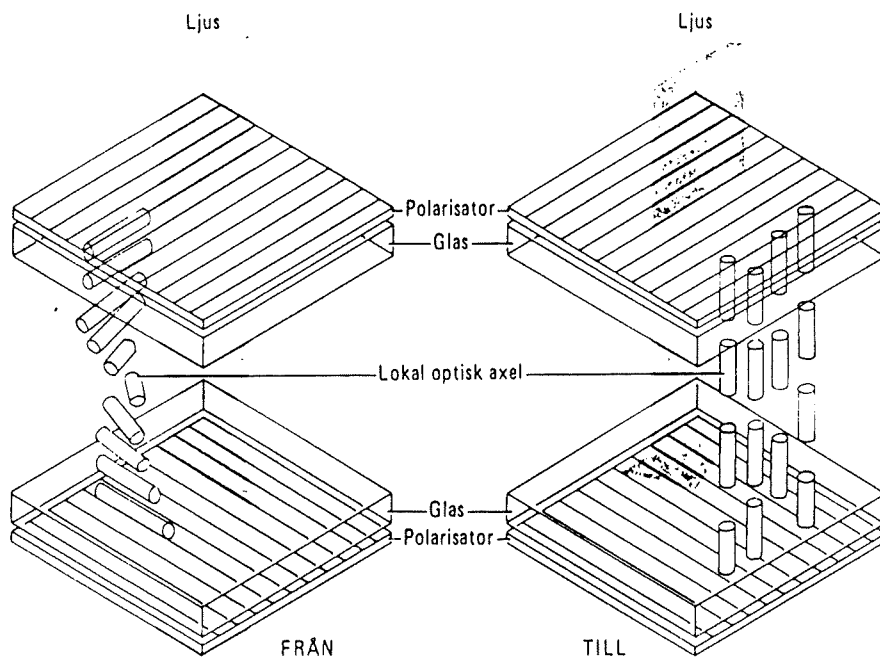
SPÄNNINGSSKILLNAD

Utvecklingen av nya nematiska blandningar gör att vridcellens maximala upplösning blir 100–200 linjer. När vridcellen delas upp i så många linjer blir det problem. Om antalet linjer av bildelement är N , kan man visa att kvoten mellan effektivvärdet för spänningen över ett valt V_v och ett icke valt V_{ns} bildelement blir

$$\frac{V_v}{V_{ns}} = \sqrt{\frac{VN + 1}{VN - 1}}$$

Se figur 2. En teckenskrärm med 100 linjer får då ett spänningsförhållande på 1,1. Detta innebär att ett valt bildelement bara får 10 procent högre effektivvärdesspänning än ett icke valt bildelement.

En så liten spänningsskillnad ger bara en liten ändring i molekylens lutning. Motsvarande deformation av molekylstrukturen skiljer sig väldigt lite mellan de två tillstånden. I mittskiktet av cellen ändras molekylens lutning mellan 58 och 48 grader i TILL- och FRÅN-läge. Många linjer ger alltså den nematiska vridcellen dålig kontrast och en liten



Figur 1. Det infallande planpolariserade ljuset släpps igenom i FRÅN-läget. I TILL-läget vrider inte längre ljuset och det kan inte passera cellen.

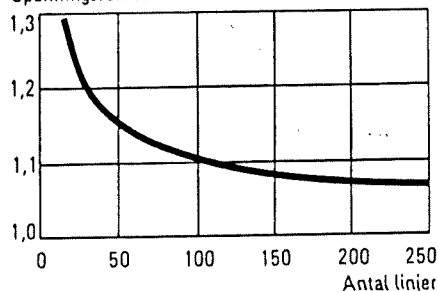
synkon. Synkonen begränsas av de riktningar där bildelementets skiftningar syns.

DUBBELBRYTANDE VRIDCELL

För att komma förbi en del av dessa problem har den dubbelbrytande teckenskrärmen utvecklats. I denna är vridningen av molekylerna större, mellan 90 och 360 grader, för den dubbelbrytande skärmen jämfört med 90 grader för den nematiska vridcellen.

Den önskade vridningen (180 till 360 grader) fås genom att en skruvstruktur skapas i den nematiska vätskekristallen. Antingen prepareras och orienteras gränssytorna på lämpligt sätt eller så tillsätts kirala (asymmetriska) molekyler i låg koncentration.

Spänningsförhållande



Figur 2. Antalet linjer som kan adresseras beror på spänningsförhållandet mellan valt och inte valt tillstånd.

Figur 3. Orienteringen av den lokala optiska axeln mellan valt och inte valt tillstånd blir olika. De olika skikten i figuren är 1 = polarisator, 2 = glasplatta, 3 = genomskinlig elektrod, 4 = orienteringsskikt för hög förinställd lutning och 5 = reflektor.

KRISTALL I VÄTSKEFAS

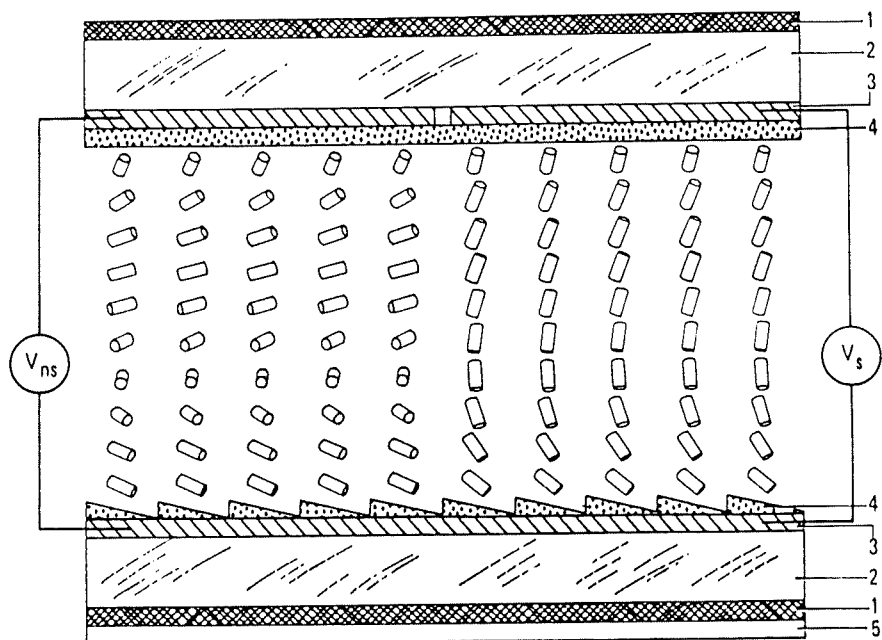
Normalt uppträder vanliga, enkla ämnen i tre faser, fast, vätskefas och gasfas. I den fasta faser är atomerna och molekylerna ordnade i ett regelbundet gitter. I vätskefasen och i gasfasen finns ingen ordning över längre avstånd vare sig i läge eller orientering hos molekylerna.

Hos mer komplicerade ämnen, uppbyggda av till exempel stora organiska molekyler, kan fler faser uppträda. Speciellt kan orienteringen av anisotropa (riktningsberoende) molekyler (till exempel stavformade) vara ordnad över makroskopiska avstånd medan deras lägen förblir oordnade. Ämnen som uppvisar sådana faser brukar man kalla flytande kristaller eller vätskekristaller (eng. liquid crystals).

En hel mängd olika vätskekristallfaser är kända. När temperaturen är den parameter som avgör existensen av en vätskekristallfas, kallas faser termotrop. Om en vätskekristallfas kan erhållas vid blandning av flera komponenter, så att koncentrationen av en viss komponent är en viktig existensfaktor, kallas faser lyotrop. Sådana faser fås ofta i såplösningar och generellt i samband med ytaktiva ämnen, men även i åtskilliga polymerlösningar och i biologiska sammanhang.

De elektrooptiska tillämpningarna av vätskekristaller utnyttjar (hittills) enbart termotropa vätskekristaller, och dessutom endast en fas av dessa, den nematiska. I den nematiska faser består den vätskekristallina ordningen i att de stavformade molekylerna ligger parallellt med varandra. Faser existerar i ett visst temperaturintervall, över vilket de termiska fluktuationerna blir stora nog att bryta denna ordning. Vid lägre temperaturer kristalliserar ämnet till en organisk kristall.

Den nematiska vätskan är dubbelbrytande (som till exempel kalkspat) men med större magnitud på dubbelbrytningen cirka 0,1–0,2. Över huvud taget är de flesta materialegenskaper hos flytande kristaller starkt anisotropa. Även dielektricitetskonstanten ϵ kan ha en anisotropi av $\epsilon_1 - \epsilon_2 \approx 5-50$. (Skillnaden kan även vara negativ.)



Men det finns problem. Vid stora vridningsvinklar (ungefär 270 grader) uppträder instabiliteter i form av oönskade tvådimensionella mönster i vätskekristallen. Vid ännu högre vridningsvinkel sker en spontan tillbakavridning till 90 grader.

För att komma förbi dessa problem kan vridningsvinkeln minskas till mindre än 200 grader. Om högre vridningsvinklar är önskvärda, kan randvillkor med hög förinställd lutning (20 till 30 grader) användas. Randvillkoren erhåller man genom att preparera glasytorna som innesluter vätskekristallen. Vinkeln på den förinställda lutningen bestäms av hur vätskekristallmolekylen och glaset växelverkar kemiskt och mekaniskt.

För att få ut störst antal bildelement per linje, bör en vridningsvinkel på 270 grader väljas. Detta fordrar dock att randvillkor med hög förinställd lutning används för att förhindra instabiliteter. Detta gör att teckenskärmen blir svår att tillverka.

HÖG KONTRAST

Det finns ett par egenskaper som skiljer den dubbelbrytande cellen med förinställd lutning från den vanliga nematiska vridcellen.

I figur 3 visas ett tvärsnitt av en dubbelbrytande nematisk vridcell med en vridningsvinkel på 270 grader. Den ena hälften av cellen är adresserad med spänningen V_s . Orienteringen av cylindrarna visar hur den optiska axeln varierar genom vätskekristallskiktet. Sålundsstrukturen i nedre delen av figuren

illustrerar randvillkoret för hög förinställd lutning.

Jämfört med den vanliga vridcellen vrider den dubbelbrytande cellen den optiska axeln mycket mer mellan TILL- och FRÅN-läget. I båda fallen är antalet punkter per linje och antalet linjer lika stort.

OPTISK ANALYS

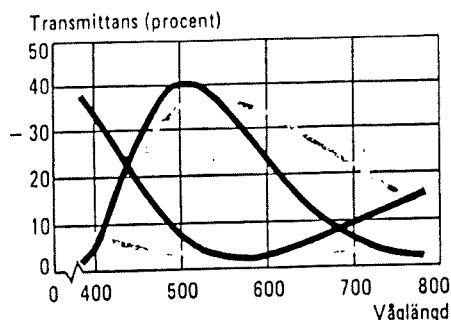
För att få reda på hur stort kontrastförhållandet mellan TILL- och FRÅN-läget blir måste de optiska egenskaperna hos den dubbelbrytande strukturen analyseras. Det är inte självklart att den stora vridningen mellan de två tillstånden ger hög kontrast.

För en nematisk vridcellstecken-skärm är det transmittande läget oberoende av ljusets våglängd. Cellen fungerar som en vågledare mellan de korsade polaroiderna. Ett planpolariserat ljus som passerar genom vätskekristallen får sitt polarisationsplan vridet 90 grader. Det gäller oberoende av celltjocklek, d , och dubbelbrytning Δn så länge villkoret $\Delta n \cdot d \geq 1 \mu m$ är uppfyllt.

För en dubbelbrytande nematisk vridcellstecken-skärm är optiken betydligt mer komplicerad. Vätskans dubbelbrytning spelar en avgörande roll för att bestämma transmissionsegenskaperna.

Det visar sig vid en optisk analys att vinkeln mellan polarisator och analysator bör väljas till 60 grader. Dessutom ska villkoret $\Delta n \cdot d \cdot \cos^2 \theta \approx 0,8 \mu m$ vara uppfyllt för att få maximalt kontrastförhållande.

I formeln är Δn dubbelbrytningen, d är vätskekristallskiktets tjocklek, unge-



Figur 4. 180 graders vridning (svart) och 270 graders vridning (gul) ger olika ärg.

fär 5 μm , och $\langle\theta\rangle$ är medelvärde av den förinställda lutningen.

GULT OCH BLÅTT LÄGE

En 270 graders dubbelbrytande teckenskärm som uppfyller villkoret ovan får en ljus gul färg i FRÅN-läget och den blir mörk i TILL-läget.

Det uppmätta kontrastförhållandet

blir i gult läge över 50, och reflektansen för opolariserat ljus blir 28 procent. I en verklig matristeckenskärm blir den praktiska kontrasten lägre. Det beror på att de områden som ligger mellan bildelementen inte bidrar vid växlingen mellan TILL- och FRÅN-tillstånden. Kontrastförhållanden på 10 har uppmätts på prototypversioner av dubbelbrytande teckenskrmar.

I figur 4 visas transmittansen för gult läge. De svarta kurvorna är för 180 graders vridningsvinkel och de gula är för 270 graders vridning. De övre kurvorna visar transmittansen för FRÅN-läget och de nedre för TILL-läget.

Ett blått läge fås om polarisator och analysator vrids 90 grader jämfört med hur de är orienterade i gult läge. Efter som gult läge ger mörk text på ljus botten så ger blått läge ljus text på mörk botten.

TILLVERKNINGSTEKNISKT PROBLEM

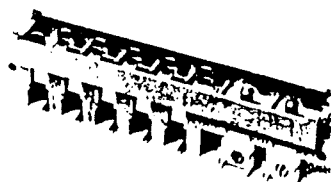
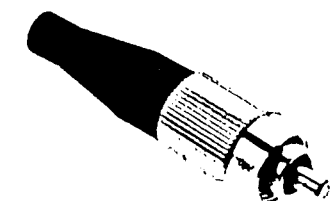
För dubbelbrytande teckenskrmar med vridningsvinkel över 210 grader är

det nödvändigt med en förinställd lutning på 20 till 30 grader. Detta ger tillverkningstekniska problem. Tillverkarna har hittills strävat efter att åstadkomma ytbeläggningar som ger så låg förinställd lutning som möjligt. Detta görs med olika polymerskikt. 1 till 2 grader är den lutning som har varit önskvärd.

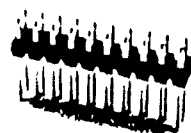
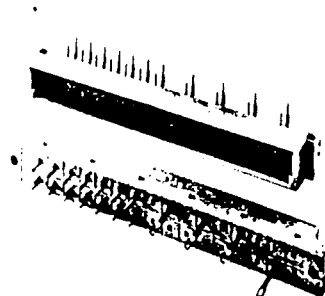
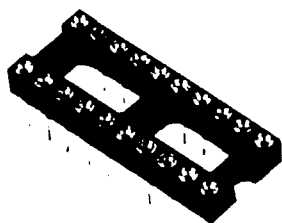
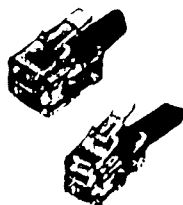
Ännu finns det inte några metoder för att i stor skala tillverka dubbelbrytande nematiska vridcellsskrmar med så hög vridning som 270 grader. Därför är det intressant att som ett mellansteg tillverka dubbelbrytande teckenskrmar med lägre vridningsvinkel (180 – 210 grader). Dessutom är det än så länge önskvärt med ett lägre krav på förinställd lutning. Detta ger dock sämre optiska egenskaper och färre bildelement.

KENT SKARP 

Kent Skarp är docent vid Fysiska Institutionen på Chalmers Tekniska Högskola.



KONTAKTDON



STIG WAHLSTRÖM AB

Mårbackagatan 27, Box 64, 123 22 Farsta, Tel 08-94 03 00

SPECIALISTEN PÅ AUTOMATIK-KOMPONENTER



Kent Skarp är en av forskningsledarna på Chalmers som jobbar vidare för att utveckla tekniken med de ferroelektriska vätskekristallerna. Han visar fram en fotomask som används för att etsa elektrodmönster på glas. Renrummet på Chalmers har utrustning för att tillverka mätceller och minibildskärmar. I bakgrunden en förångningsanläggning som används för att lägga ytskikt på glas.

FOTO: MAGNUS ÖSTANDER



Japanskt intresse för SVENSKA SKÄRMAR

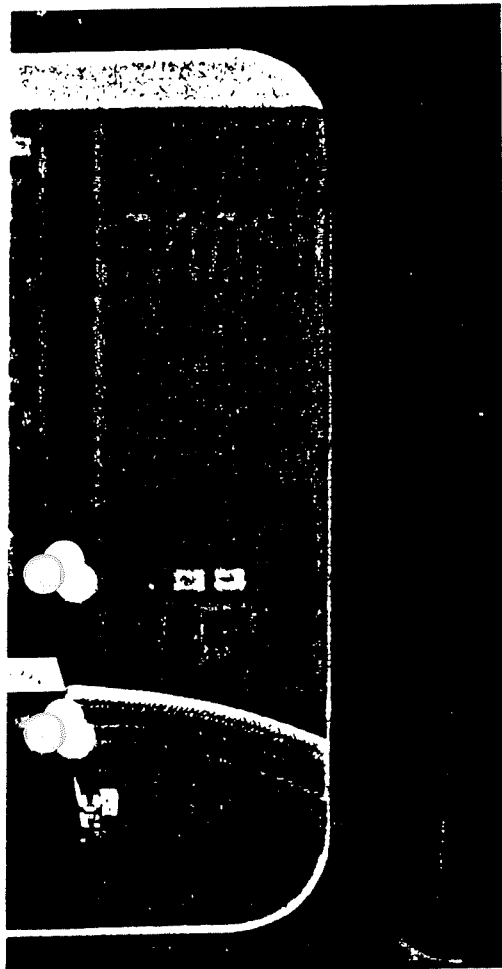
Under nästa år släpper ett japanskt företag den första flata bildskärmen baserad på ferroelektriska flytande kristaller. Tekniken uppfanns på Chalmers för nio år sedan. Men några svenska bildskärmar i den nya tekniken lär inte komma att tillverkas, säger man på Chalmers. Däremot finns ett nyväckt europeiskt intresse.

Renrummet på femte våningen i Forskarhuset, Fysik, på Chalmers i Göteborg har kostat ett par miljoner kronor att bygga och inreda. Här kan man bygga egna prototyper till ferroelektriska vätskekristallskärmar i miniatyrformat.

– Det är unikt även med internationella mått mått att vi har tillgång till eget renrum på högskolan. Det är det första här på Chalmers, så det är vi mycket stolta över, säger Kent Skarp, högskolelektor i fysik.

Tillsammans med docent Bengt Stebler och professor Torbjörn Lagerwall leder han den grupp på ett femtontal personer som uteslutande är inriktade på forskning kring flytande kristaller.

Det har gått nio år sedan forskarna på Chalmers upptäckte att man genom att använda smektiska flytande kristaller



kunde skapa en bildpunkt som växlade betydligt snabbare än i de tidigare använda nematiska vätskekristallerna.

Här öppnades en alternativ möjlighet att bygga en flat bildskärm i fullformat, färg och med en hastighet som klarar rörliga bilder. I början av 80-talet var förhoppningarna stora om att skärmarna snabbt skulle kunna sättas i produktion. Debatten om skador orsakade av katodstrålerörens strålning stegrade förhoppningarna ytterligare.

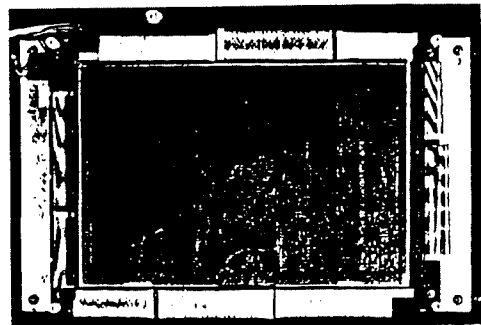
– Det har hänt att oroliga fackliga företrädare ringt oss och frågat om vi inte har den nya skärmen klar snart, berättar Kent Skarp.

– Men några svenska bildskärmar av den här typen kommer knappast att tillverkas. Och speciellt inte av oss här på Chalmers. Det här beror inte på att tekniska förutsättningar saknas i Sverige, utan på rent kommersiella överväganden.

De största elektronikföretagen, som skulle ligga närmast till hands, har varit kallsinniga till tekniken – kanske främst beroende på att det krävs mycket stora investeringar.

– En produktionsanläggning för bildskärmar av den här typen kan inte komma igång utan en satsning i storleksordningen flera hundra miljoner kronor.

– Det är inget svenskt företag berett att ställa upp med, säger Kent Skarp och det är inte svårt att spåra besvikelse i



Den här ferroelektriska prototypen från Seiko presenterades för några år sedan. Men skärmen gav en ojämn bild. Då hade forskarna inte löst svårigheten med att orientera molekylerna.

rösten över att intresset i Sverige för ferroelektriska vätskekristallskärmar hittills varit så svalt.

TRE VÄTSKEKRISTALLTEKNIKER

Idag finns tre konkurrerande vätskekristalltekniker för att framställa flata, lätthanterliga bildskärmar.

Den äldsta vätskekristalltekniken, baserad på dubbelbrytande nematiska vridceller (SBE, Supertwisted Birefringence Effect) finns redan i marknaden. Men den tekniken innebär långa svarstider som gör att cellerna arbetar långsamt och gör den därmed olämplig för rörliga bilder och skärmar som kräver snabba omslag. Däremot passar vridcellstekniken bra i exempelvis mätinstrument.

Den andra kristalltekniken, som finns i produktion, använder tunnfilmstransistorer för att kontrollera spänningen över varje bildpunkt (Aktiv matrisdrivning, TFT, Thin Film Transistor). Denna teknik ger bättre kontrast än med de nematiska vridcellerna, men skapar i stället stora produktionstekniska problem. Varanda transistorer av de tusentals som läggs på glaset måste nämligen fungera för att inte orsaka en "död" punkt som stör bilden.

– Troligen är kassationen över 50 procent vid tillverkning av de här skärmarna. Sannolikt är också tunnfilmstekniken fortfarande en förlustaffär för de företag som jobbar med den, säger Kent Skarp.

Men Toshiba, Sony och Sharp arbetar nu på att konstruera "självläkande" tunnfilmsskärmar, där transistorerna runt omkring en trasig granne kan ta över deras uppgifter. Tunnfilmsskärmar finns bland annat på japanska fickleveapparater. Hittills har man visat skärmprototyper på upp till 5 – 6 tum.

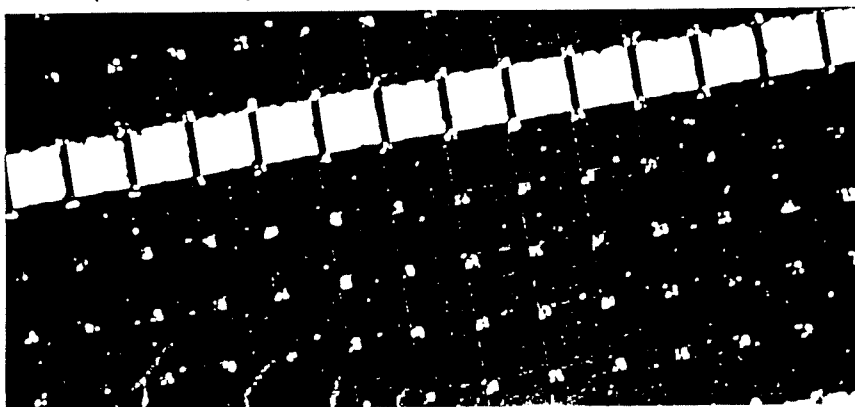
– Personligen tror jag knappast att det någonsin blir möjligt att bygga skärmar större än A4-format med den här tekniken, säger Kent Skarp.

FLYTANDE KRISTALLER

Den tredje tekniken nyttjar ferroelektriska vätskekristaller (FLC, Ferroelectric Liquid Crystal) började utvecklas vid



Den franska vätskekristallskärmen från Leti är en prototyp som är absolut jämn och som klarar videohastighet. Detaljförstoringen visar de små punkter, på engelska kallade spacers, som definierar avståndet mellan glasplattorna.



Chalmers, och några år in på 80-talet hakade de stora japanska elektronikföretagen på idén.

Men också utvecklingsarbetet kring de ferroelektriska vätskekristallerna visade sig vara mer mödosamt än väntat. När man väl fått fram stabila ferroelektriska vätskekristaller som tålde temperaturskiftningar och ultraviolett ljus, samt lyckats konstruera tunna, fungerande celler återstod problemet med att orientera molekylerna på den polymer-täckta ytan mellan glasen i skärmen.

Ojämnheter orsakar skiftningar i bilden, därför måste lagret vara absolut jämnt. Tillverkningen av en flytande vätskekristallskärm är komplicerad och kräver absolut dammtätthet eftersom minsta partikel orsakar kortslutningar. Produktionen måste ske i helautomatiska linor och den innehåller följande steg:

Glasskivor belagda med indium/tennoxid skärs till och ledningsmönstret etsas ut. Efter en tvättprocess i flera led beläggs glasens insida med ett polymerskikt som orienterar molekylerna rätt. Därefter limmas glasplattorna ihop med ultraviolett ljus och mellanrummet vakuumfylls med flytande kristaller.

På en skärm med nematiska vridceller (SBE) är ett mellanrum på 4–6 µm lämpligt. Men på ferroelektriska vätskekristallskärmar får mellanrummet bara vara 2 µm, med mycket små toleranser, berättar Kent Skarp.

Två saker har fördröjt kommersialiseringen av tekniken med ferroelektriska vätskekristaller: svårigheten att hålla ihop glasplattorna med ett så litet, absolut jämnt avstånd och svårigheten att göra laminatet mindre känsligt för tryck och böjning. Om glasen går ihop orsakas kortslutningar eller strömningar i vätskan som förstör bilden.

MONOKROM FERROELEKTRISK SKÄRM

Men nu är de här problemen lösta, säger Kent Skarp, som också kan avslöja att ett japanskt företag nästa år kommer att släppa ut en monokrom ferroelektrisk skärm på marknaden.

Det blir en skärm som liknar Macintoshdatorns svartvita skärm i storlek och utförande. Den är främst avsedd för bärbara persondatorer och blir den första skärm med ferroelektriska vätskekristaller som kan köpas över disk.

Kent Skarp har just återkommit från en konferens i Freiburg med temat flytande kristaller. Där högtidlighöll för övrigt ett tusental forskare hundraårsjubileet av upptäckten av den första flytande kri-

stallen. I år har det nämligen gått ett sekel sedan den österrikiske botanisten Reinitzer värmden en kolesterolförening under sitt mikroskop. Blandningen smälte och den flytande kristallen var född.

Ett tiotal japanska företag och flera europeiska arbetar nu med flytande kristaller. Främst gäller det tillverkning av bildskärmar som ska ersätta katodstrålerörret. Låg effektförbrukning, hög kontrast och god hanterlighet är de främsta argumenten. Men till en början blir knappast skärmarna i den nya tekniken billigare, tror Kent Skarp och pekar på de höga investeringskostnaderna.

Det är väldigt svårt att uttala sig om priserna ännu. Det beror naturligtvis helt på tillverkarna.

Tekniken med flytande vätskekristaller har gett upphov till ett glädjande nyvaknande hos europeiska skärmtillverkare, berättar Kent Skarp.

I Freiburg kunde ett engelskt konsortium, där bland andra General Electric Company och Thorn/EMI ingår, visa upp små, fina bildskärmsprototyper. Men mest imponerad blev jag av skärmen från LETI, ett franskt forskningsinstitut i Grenoble.

De kunde visa upp en prototyp-

FERROELEKTRISK VÄTSKEKRISTALLSKÄRM

I en ferroelektrisk vätskekristallskärm använder man sig av en annan typ av flytande kristall än i de vanliga nematiska vridcellerna eller de något nyare dubbelbrytande vridcellerna (ET86:19).

I dessa så kallade smektiska system är molekylerna ordnade i skikt, och av de många olika smektiska faser som finns är det främst smektisk C' som är av intresse för tecken- och bildskärmtillämpningar.

Denna fas kan göras spontan polariserad (ferroelektrisk) och växelverkar därför mera direkt med ett pålagt elektriskt fält än den nematiska typen, där växelverkan är av dielektrisk art. I figuren visas hur smektisk C'-fas används i en tunn cell (ca 2 µm) för att åstadkomma ett omslag mellan

två optiska tillstånd hos skärmen.

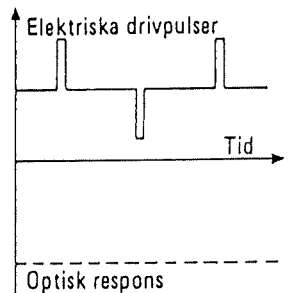
Cellen utgörs av två glasplattor, ihoplimmade, med mellanrum emellan, och täckta på insidan av ett elektriskt ledande genomskinligt skikt av indiumtennoxid.

Genom att lägga på en elektrisk spänningspuls över cellen kan man växla från det ena tillståndet till det andra.

En mycket kort puls av cirka 10 µs längd och med en amplitud på mellan 20 och 30 V räcker för att ge ett omslag från det ena tillståndet till det andra.

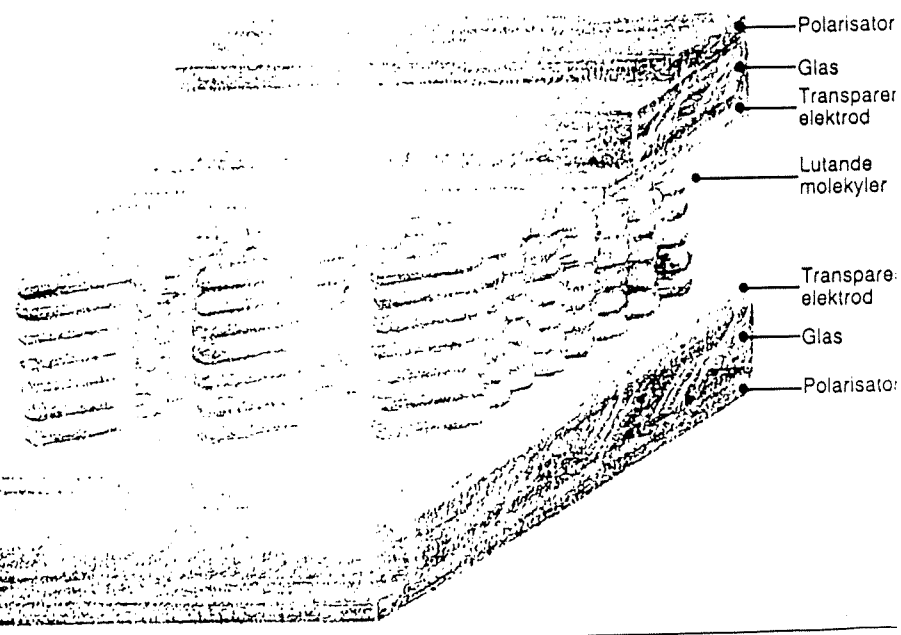
Efter omslaget blir molekylerna kvar i det nya läget; man har ett så kallat bistabilt beteende. Eftersom omslaget sker på mycket kort tid, cirka 10 µs (beror på material och pålagd

spänning) behöver spänningen ej ligga kvar över cellen för att hålla molekylerna i det nya läget. Detta underlättar avsevärt adresseringsförfarandet.



I figuren illustreras hur de elektriska pulserna (av alternerande polaritet) åstadkommer successiva omslag mellan ljust och mörkt optiskt tillstånd.

Denna elektrooptiska effekt utnyttjas i en skärm så att



skärm med ferroelektriska vätskekristaller som var absolut jämn och som klarade nio gråskalor och videohastighet.

A4-SKÄRMAR

Enligt Kent Skarp stöter det nu inte längre på några problem att tillverka skärmar i A4-storlek, med gråskala eller fullfärg med de 640×400 bildpunkter som är standard.

– Naturligtvis skulle det vara roligt om vi kunde komma igång här i Norden också. Men vi får nog nöja oss med mindre tillämpningar av den här tekniken i olika nischprodukter. Några skärmar lär

det inte bli.

Chalmersgruppen har kontakt med flera nordiska företag, bland andra Norsk LCD som idag gör storformatstecken-skärmar och använder tekniken med nematisk vridceller (SBE) i stordior med datoranslutning för undervisningsändamål.

– De svenska företag som vi har kontakt med är Hörnell elektrooptik i Gagnef, som gör svetsglas som ändrar ljustransmission vid kraftig belysning. Vi har nyss också avslutat ett samarbete med ABB. Projektet gällde en radtecken-skärm för tillämpningar inom optisk bild-

behandling.

– Vi har också små matristeckensskärmar på gång i ett annat projekt, säger Kent Skarp.

JAPANSAMARBETE

Men naturligtvis är det samarbetet med de japanska elektronikjättarna Hitachi, Toshiba, Sharp, Matsushita och Seiko som tilldrar sig omvärldens intresse. Vad har svenska forskare att erbjuda de världsledande japanerna?

– Naturligtvis är det smickrande att japanerna kommer hit. De är främst intresserade av hur skärmarna adresseras. Där har vi kommit mycket långt delvis i samarbete med den professor Clark, nu verksam i Colorado, som var med om att uppfinna tekniken med ferroelektriska vätskekristaller när han gästforskade i Göteborg, säger Kent Skarp.

– Japanerna är också intresserade av den mätteknik som vi utvecklat och som används vid karaktäriseringen av nya material. Men det finns inte några samsarbetskontrakt med de japanska elektronikjättarna. Utbytet sker informellt, i utbyte får Chalmersgruppen snabbt tillgång till nya substanser som utvecklas i Japan och initierad information om hur långt produktionstekniken nått.

Forskningen i Göteborg finansieras främst genom STU och NFR.

När vätskekristalltekniken kommer i produktion kan STU räkna med återbetalning av forskningspengar via de firmor som tar tekniken i anspråk, men det återstår förstås också att då se vad de svenska patenten är värda.

Chalmersgruppen, som består av fysiker, samarbetar också med två forskare på granninstitutionen organisk kemi. Där tillverkas nya flytande kristaller på beställning. Förutom de tillämpade projekten pågår fortsatt grundforskning på de flytande kristallerna. Under en tioårsperiod har man byggt upp en komplett mätutrustning som används bland annat för mätning av elektriska parametrar och för att fysikaliskt utforska flytande kristaller.

– En del av arbetet går ut på att karaktärisera nya substanser. Just nu intresserar vi oss mycket för en annan typ av smektiska flytande kristaller som visat sig ha hundratals gånger snabbare omslagstid jämfört med de ferroelektriska vätskekristallerna.

– De kan komma till användning i framtiden i olika typer av elektrooptiska modulatorer och färgomkopplare (switchar). ■

BERT OLA GUSTAVSSON

cellen placeras mellan korsade polaroider.

Ena orienteringsläget hos molekylerna absorberar allt inkommande ljus i den bakre polarisatorn. Efter omslaget – i andra läget – uppstår transmissionen genom polarisatorn på grund av den optiska anisotropin i den flytande kristallen.

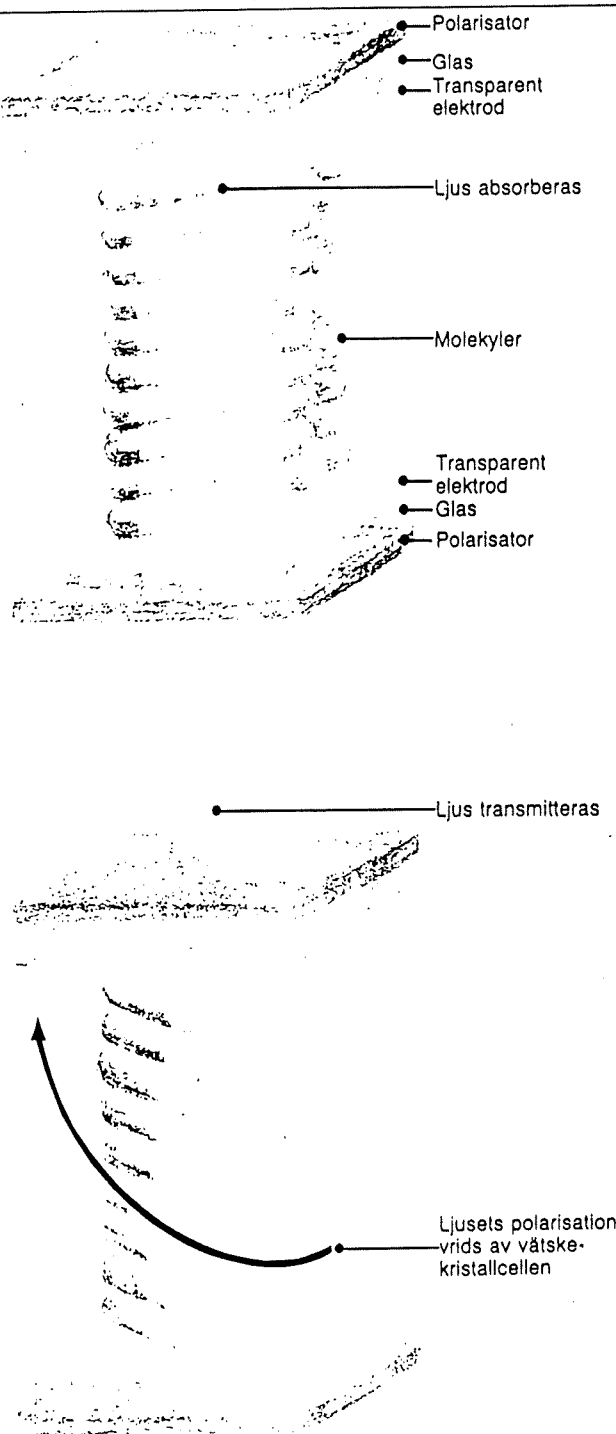
I princip utnyttjar man samma optiska effekt som när en bit dubbelbrytande plast roteras mellan korsade polaroider. Men i vätskekristallcellen roteras endast molekylerna.

När man använder de ferroelektriska flytande kristallerna i bildskärmar etsas elektrodmönstret på glaset som en xy-matris. Och adresseringen sker genom att de elektriska styrpulserna läggs ut radvis, och informationen kolumnvis.

På så sätt sker omslagen radvis successivt vid de korsningar av xy-elektroder (bildpunkterna) där man sammanlagda pulsen är tillräckligt stor för att skapa omslaget.

Adresseringsförfarandet skiljer sig från det nematiska fallet, då man i smektisk vätska använder korta likströmpulser, medan i nematiska vridceller en växelströmssignal moduleras. Eftersom vätskekristallcellen innehåller ett mycket tunt vätskeskikt med ett relativt starkt fält över, kan man inte ha resulterande likspänningsnivåer över cellen. Orsaken är att spänningen då så småningom skulle resultera i elektrolytisk nedbrytning av vätskekristallen. Man gör därför ett adresseringsschema som är så symmetriskt som möjligt runt nollspänningen vid adressering av ferroelektriska vätskekristaller.

KENT SKARP



Artiklar i Dataleksikon 10/89

Nu tar vi nya tag

Dra på dig datahandsken och grip tag i datorns inre! Fiberoptiken i handsken fortplantar handens rörelser direkt till handen på bildskärmen. Tänk vad man skulle kunna göra om man hade en hel datakostym att krypa in i...

Av **Peter Tillhammar**

DEN ÄR I minsta laget för Lars Kjelldahls högerhand, trots att man beställde den största storleken från tillverkaren VPL Research i Kalifornien. Annars ser handbeklädnaden för 60 000 ut som vilken handske som helst. Med undantag för de fiberoptiska kablar som löper i slingor kring varje led.

Lars Kjelldahl, forskare vid KTH, demonstrerar hur datahandsken fungerar. På skärmen syns en krattliknande hand och en låda med uppfällbart lock. När handsken griper i tomma luften, fattar handen på skärmen tag om lådans lock. Med en lätt vridning av handen lyckas Lars Kjelldahl öppna locket och när han vänder lådan upp och ner ramlar en likadan fast mindre ut på skärmen. Då han för handsken mot sig växer lådan i storlek och ser också den ut att närma sig.

– Fast det behöver inte vara en hand som manipulerar saker på skärmen, påpekar Lars Kjelldahl. Det går bra att programmera in vilket verktyg som helst för att styra datorns operationer med.



Lars Kjelldahl, forskare vid KTH, styr datorn med handrörelser. Tangentbordet har ersatts av en datahandske.

Varje gest kan ges en egen betydelse. När handen knyts kommer texten "knuten hand" upp på skärmen. En öppen hand kan betyda "stopp".

Även menyval kan göras med datahandskens hjälp. I tredimensionella menyvärldar kan efterfrågad meny dras ner som en rullgardin eller hämtas ur bokhyllan.

Datahandsken kan anslutas till en persondator, en arbetsstation eller en Macintosh. I projektet ingår en Macintosh II och två SUN arbetsstationer som tillsammans med handsken bekostats av Forskningsrådsnämnden.

Att kunna navigera sig fram i en datorskapad tredimensionell värld med gester eller tal skulle de flesta datoran-

Dialog på många sätt

Ett användarvänligt system kan dator och människa växelvis ställa frågor och på svar interaktiva program kan producera en flytande dialog. Det kan betyda att hjälpa konsumenterna med talrör. Men användaren av en dator kan även kontrollera och omfördela på närmast.

För att underlätta dialogen mellan människa och dator används ett antal olika bevaknings- och andra hjälpmedel. Datorn kan instrueras med röst, pekare, pekskärmer eller mus. Kan inte fingrarna flyttas kan en röst eller en huvudrörelse eller ett stylinstrument. Datorn kan också se och höra rörelser. Om maskinen utrustas med ett röstsystem kan användaren också tala in sina instruktioner.

Ritningar kan dras över på skärmen med hjälp av en läspenna och ett digitaliseringsbord och en så kallad OH-platta (en transparent skärm med flytande kristaller) visar skärminnehållet för en större grupp om den läggs på en overheadapparat. Här följer ytterligare några exempel på interaktiva tillämpningar:

Interaktiv video

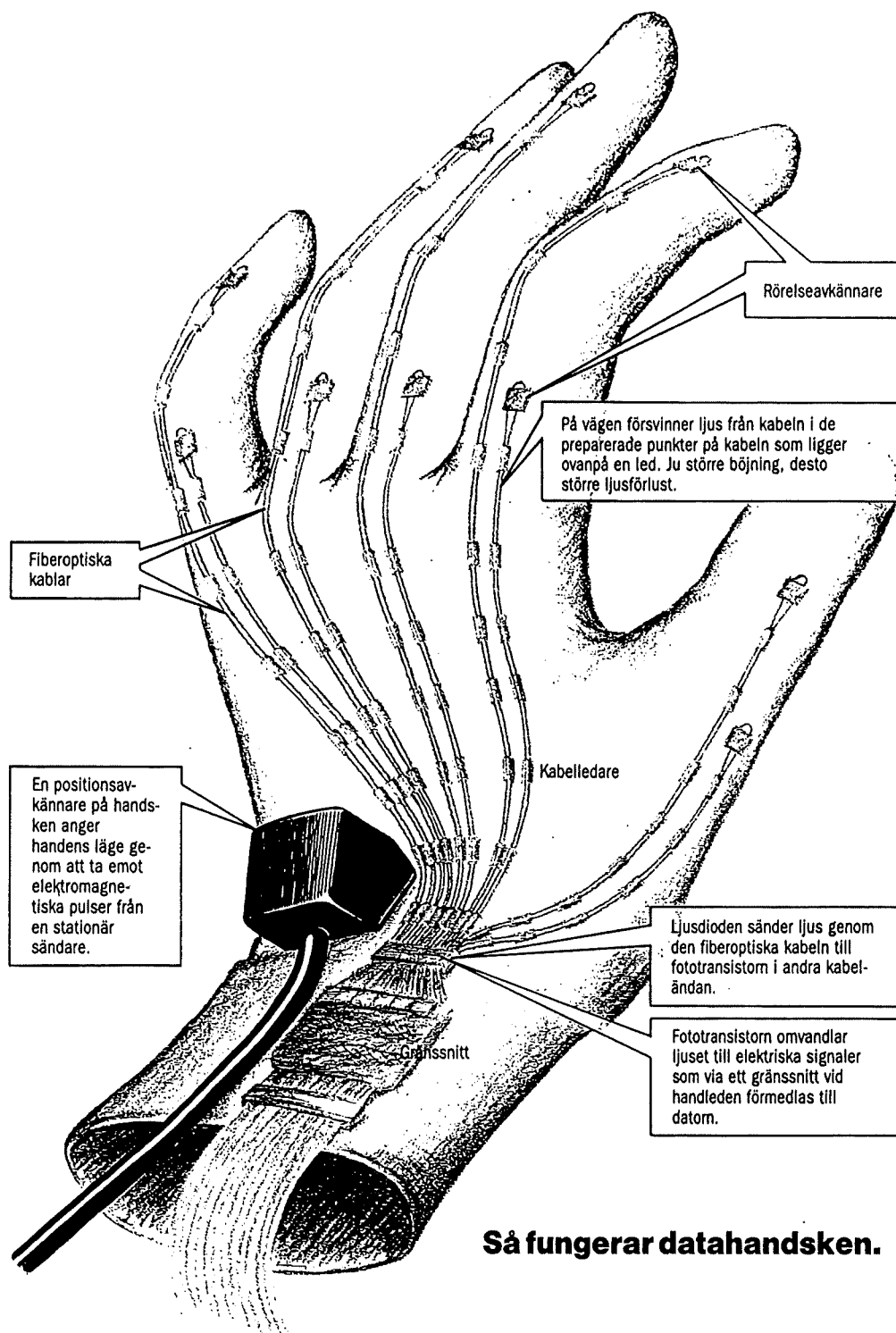
tekniken används framförallt i reklam- och utbildningssystem. Den förenar både ljud, foto, bilder och rörliga bilder och tillåter användaren att tillägna sig informationen i valfri ordning genom att klicka fram önskad information på video- eller datorskärmen.

Systemet består av videospelare, en TV-monitor och en dator. Vill man kunna arbeta aktivt med både datorskärmen och monitor krävs dessutom ett videokort som omvandlar datorsignalen så att den får samma utseende som videosignalen.

På videokvart finns 54 000 stillbilder eller 36 minuter rörliga bilder. Skivan har ett videospår och två ljudkanaler. Såväl ljud som bild lagras analogt och avläsningen sker optiskt med en laserstråle.

Genom lättheten (ingen ökning tar mer än någon sekund) och ekvans hållbarhet, lämpar sig videokvart för lagring av större bild databaser.

Ett sådant exempel är bild databasen över Gamla Stan som är framtagen för att användas i skolor undervisningen. Genom att också



Så fungerar datahandsken.

vändare ha glädje av. Oavsett om det gäller att hitta i databaser, konstruera framtida stadsplaner eller kompensera för någon form av handikapp. Därför satsar STU (Styrelsen för teknisk utveckling) och forskningsråden mångmiljonbelopp på att utveckla gränssnittet mellan datorn och Sveriges snart två miljoner datoranvändare.

Två av satsningarna inom dataområdet är ramprogrammet datavetenskap och MDA-programmet (Människor-Datateknik-Arbetstliv). Det senare är ett gemensamt forskningsprogram mellan STU och Arbetsmiljöfonden, där vardera parten satsar 32 miljoner under fem år för att anpassa datatekniken i arbetslivet till människan. Ett tjugotal tvärvetenskapliga projekt ingår i programmet och till grund för satsningarna ligger intervjuer med näringsliv och fackföreningar om forskningsbehovet.

Drygt en halv miljon av medlen i ramprojektet datavetenskap går till ett projekt på KTH för att utveckla ett interaktivt system som förutom datahandsken även omfattar ett röstigenkänningssystem. Ansvariga för projektet är Lars Kjell Dahl och Hans Marmolin. Den senare är doktor i psykologi och knuten till FOA i Linköping.

Lars Kjell Dahl ser det enbart som en fördel att få samarbeta över vetenskapsgränserna med beteendevetare och psykologer.

– Man får ett annat perspektiv på forskningen genom att samarbeta över gränserna. Det blir lätt lekstuga om forskare får konstruera tekniska lösningar enbart för teknikens egen skull.

Datahandsken kom till NADA (institutionen för numerisk analys och datalogi) på KTH för några veckor sen och

har utvecklats av VPL Research i USA. Den är av samma typ som den handske som NASA kommer att använda i sitt kommande rymdstationsprojekt.

Till varje led i handen finns en motsvarande fiberoptisk kabelslina i handsken. I slingans ena ände sitter en ljusdiod (LED) och i dess andra ände en fototransistor som omvandlar ljuset till elektriska signaler.

När leden böjs avleds ljus från kabeln i den preparerade punkt som ligger ovanpå leden. Ju större böjning, desto mer ljus släpper kabeln ifrån sig och desto mindre ljus når fototransistorn i änden av kabeln.

Ifrån fototransistorn förmedlas de elektriska signalerna till datorn. Ju svagare signaler som når den, desto större böjning.

För att lägesbestämma handen finns på handskens ovansida en sockerbitsstor mottagare som varje sekund tar emot 40 elektromagnetiska pulser från en sändare inom 1,5 meters avstånd. Pulserna inducerar en ström i de tre antennspolarna som bildar ett rätvinkligt koordinatsystem. Strömstyrkan är proportionell mot avståndet mellan sändaren och mottagaren.

Sammanlagt 16 signaler från kablar och positionsavkännare ger datorn en bild av handsken som återges på skärmen. När användaren gör ett tecken med handsken, tecknar skärmbilden samma sak.

Till utrustningen finns också program som kan laddas i datorn för att den ska kunna känna igen olika gester. Handsken kan utrustas med en extra kabelslina i tumvecket för att känna av vinkeln mellan tumme och pekfinger. En viss vinkel kan tolkas av datorn som ett visst ord. Man skulle kunna utveckla ett teckenspråk för att kommunicera med datorn.

– Jag tror personligen att de intressantaste tillämpningarna finns inom rehabilitering, säger Lars Kjell Dahl.

Att också kunna känna med fingrarna den konstgjorda värld som datorn skapat är fullt möjligt, även om just NADA:s exemplar saknar den egenskapen.

En användbar teknik innebär att man förser handsken med piezoelektriska kristaller i fingertopparna. När skärmbanden "berör" föremålet sänds en ström genom kristallerna som får dem att vibrera. Hjärnan tolkar vibrationerna som ett tryck mot fingertopparna.

Istället för kristaller kan små stycken av minnesmetal-

ler användas som ändrar form och trycker mot fingertopparna när de värms av elektrisk ström.

I projektet ingår också verbal kommunikation.

– Vår målsättning är att kombinera mänskligt tal med handrörelser, säger Lars Kjell Dahl. Användaren ska kunna styra händelserna på skärmen både med tal och gester.

Röstigenkänningsystemet fungerar så att en användare "tränar" systemet att känna igen ett visst ord genom att upprepa det ett antal gånger. Röstprovet lagras sen i digital form i minnet, såväl dess frekvens som dess amplitud. Upp till 200 ord ska systemet kunna känna igen.

Så långt som till konkreta tillämpningar har man dock inte hunnit ännu. Eller som Lars Kjell Dahl uttrycker det: – Vi börjar med en värld av klotsar.

Inom gruppen finns dock idéer om att använda handsken i databashantering. Information ska bokstavligen kunna plockas fram.

Anslagen räcker fram till sista juni 1990. Förhoppningsvis ska man sen kunna gå vidare med tillämpad forskning om man ser positivt på de första resultaten.

En av de första användarna av datahandsken är amerikanska NASA. I ett kommande rymdstationsprojekt ska datahandsken hjälpa astronauter att manövrera en robot utanför rymdstationens väggar.

Tillsammans med en så kallad rymdhjälm med inbyggd monitor ska astronauten från rymdstationen både kunna studera omvärlden och styra roboten.

För att även kunna förmedla ögonrörelser till roboten har man utnyttjat sig av så kallade "eye trackers". Ett hjälpmedel som länge använts inom psykologin för att studera ögonrörelser.

En ljusstråle får studsas mot hornhinnan. Riktningen på den reflekterade strålen ger datorn information om vart personen tittar. Genom att båda ögonen får se samma bild men med något förskjutet perspektiv, uppnår man samtidigt djupverkan i bilden.

För den som ändå inte tycker att datahandsken och monitorhjälp är tillräckligt erbjuder VPL Research ett heltäckande alternativ. En hel datakostym. ■

forts. DIALOG PÅ...

läsa in en karta över stadsdelen på dataskärmen kan användaren välja ut det kvarter eller den gata som han eller hon söker och sen ta fram bilder på videoskärmen av byggnader i det området.

Tangentbordsersättare

En ersättning för tangentbordet till Macintosh, TEMAC, har Rehab Center utvecklat för rörelsehindrade personer i form av en fristående lamppanel. En markörampa flyttas till önskat tecken på panelen med hjälp av styrverktyg för antingen hand-, huvud- eller munrörelser. En kontakt på styrverktyget sköter inmatningen av tecknen och en annan gör lamppanelen transparent så att man styr datorns markör istället för tangentbordet.

Förutom den vanliga teckenuppsättningen finns 36 funktionstangenter som kan programmeras av användaren. Ett "skrivbord" kan till exempel läggas in på datorskärmen som innehåller de vanligaste rutinerna i bostaden, som att öppna dörrar eller sätta på teven.

Talskärm

För att hjälpa personer med talstörningar eller hörselhandikapp har IBM tagit fram en talskärm för PS/2 30 som ska användas inom talterapi. En mikrofon tar emot elevens tal som sen omvandlas

till digital form, lagras och analyseras. Resultatet av analysen kan eleven se direkt på skärmen i skepnad av en clown. Clowns näsa lyser rödare ju större röststyrkan är och hans rosett får röda prickar om talet är tonande. Dessutom kan talet återges akustiskt eller grafiskt på en skrivare.

Programmet är baserat på ett antal moduler i tre olika kategorier: återkopplingsövningar, färdighetsövningar och talanalys.

Volcerad

Ett rapporteringssystem där datorn skriver ut remisser av läkarens muntliga utlåtande. Röntgenläkaren Per Grane har tillsammans med Philips utvecklat en svensk ordlista för att diktera radiologiska utlåtanden med hjälp av dator.

Datorn kan antingen skriva ut exakt det man säger, så kallad fri text, eller också skriva ut en hel fras av bara ett uttalat ord, så kallat lexicon.

Varje användare måste först identifiera sig och läsa in en lista med ord som datorn lagrar, analyserar och jämför med tidigare intalade ord. Systemet används främst inom röntgen och finns på flera svenska sjukhus.



CD ROM lagrar tusen disketter på en skiva

CD ROM är en lagringsteknik som börjar sprida sig. Vi gör här en genomgång av vad CD ROM är, vilka fördelar tekniken har och vilka färdiga CD-skivor en kund kan få tag på.



CD ROM är engelska och står för Compact Disc Read Only Memory vilket betyder att data lagras på en vanlig kompaktskiva som inte kan raderas.

Det som skiljer CD ROM från en vanlig CD är hur informationen lagras. De fysiska formaten är desamma men man kan inte koppla en vanlig CD-spelare till datorn utan det krävs en speciell sådan. Däremot kan man koppla Apples CD-spelare till den egna stereon.

CD ROM-teknologin kommer från CD-ljudteknologin och byggs sålunda på samma grundmekanism. Tack vare detta kunde utvecklingskostnaderna för CD

per eller över 1 000 stycken normala disketter.

Man inser då lätt hur väl lämpad den här tekniken är för stora databaser som telefonkataloger. Man vinner mycket med CD ROM. I det här fallet slipper man hugga ner halva skogen för att tillverka papper. Sedan behövs inga tunga transporter av telefonkatalogerna på lastbilar som gasar ner stan.

Det är bara att skicka en CD som väger 16 gram. Hela transportprocessen går snabbare och man kan lätt uppdatera informationen genom att skicka ut nya CD ROM, kompletterande disketter eller ringa upp via modem.

Alla skivor har samma storlek och informationen är arrangerad på samma sätt. Detta kallas för det fysiska formatet och garanterar att en skiva kan läsas på CD ROM-spelare från olika tillverkare.

Fysisk kompatibilitet är mycket viktigt och skiljer CD ROM från andra optiska skivor som videoskivor och WORM (Write Once Read Many) där det finns många olika fysiska format.

Fysiskt format

Det fysiska formatet är specificerat av Philips och Sony. Det betyder att storleken på de mikroskopiskt stora hål som representerar data är definierade.

Hålen ska vara arrangerade i

En CD ROM-skiva innehåller upp till 600 Mb digital information vilken motsvarar 250 000 fulskrivna A4-sidor text eller över 1 000 stycken normala disketter.

en kontinuerlig spiral som i sin tur delas upp i sektorer på cirka 2 000 punkter. Varje sektor delas sedan upp i fält, där text ett fält talar om adressen.

Även om det fysiska formatet är viktigt så räcker det inte. En CD ROM-skiva måste också ha ett logiskt format som definierar hur informationen på skivan är organiserad. Användare av CD ROM vill inte titta på informationen som hal eller sektorer utan de vill ha tillgång till filer som är en samling av information.

Logiskt format

Det logiska formatet, även kallat filformatet, beskriver organisationen och placering av filer på en skiva.

Standarden säger inget om det logiska formatet utan den delen är upp till tillverkarna. Förut fanns det lika många logiska format som operativsystem men nu har man enats om något som kallas för High Sierra.

CD:n kommer upp på kärmens skrivbordet precis som en diskett. Det är bara att dubbelklicka på den för att få upp symboler och mappar.



ROM hållas inom rimliga gränser.

En CD ROM-skiva kan innehålla 600 Mb digital information vilken motsvarar 250 000 fullskrivna A4-sidor text (över 15 hyllmeter) mer än 1 000 kg papper



High Sierra är idag det mest använda formatet och har utvecklats vidare till en internationell ISO 9660-standard.

Det finns dock fortfarande flera format och CD ROM till Macintosh även om Apples egen HFS-standard (Hierarchical File Standard) används mest. Apples CD ROM-spelare klarar av de vanligaste formaten som HFS och ISO 9660 genom de program som följer med CD-spelaren.

Anledningen till att man lagrar informationen enligt Apples HFS-standard är att det ska se likadant ut för användaren som när denne lagrar på diskett eller hårddisk.

Det betyder att CD:n kommer upp på skrivbordet precis som en diskett, man kan dubbelklicka på den och man ser symboler och mapper på samma sätt som förut. Sedan är det bara att använda vanliga Macintosh-program som t ex Hypercard för att komma åt informationen.

Om man istället stoppar i en ISO- eller High Sierra-skiva kommer information upp som tomma dokumentsymboler. Då krävs ett separat program för att använda informationen.

Detta är vanligt om man vill använda samma CD på både PC- och Macintosh-system. Det krävs då bara två programversioner för de olika miljöerna.

Produktion av CD ROM-skivor sker i flera steg. Först måste man ha en stor hårddisk som rymmer den information man vill föra över till CD ROM. Sedan måste ett program gå igenom informationen och flytta om den så att den passar formatet för en CD ROM-skiva.

Då kan man göra en simulering för att se hur bra det kommer att fungera och hur långa söktider det blir vid exempelvis stora databaser. Till slut skickar man informationen till en fabrik som gör ett glasoriginal.

Den används som utgångspunkt för en speciell skiva som sedan används som prototyp för den slutliga CD ROM-skivan som kunden får.

Kostnaden varierar en hel del beroende på var man gör skivorna och hur man vill använda skivan. Det finns idag möjligheter att göra skivor i Sverige men även utomlands.

Produktionstiden för att göra själva skivorna ligger runt två

veckor. Processen att flytta om data så att de passar på CD ROM kostar 20 000 kronor och sedan ligger kostnaden per skiva på mellan 10 och 100 kronor per skiva beroende på kvantiteter.

Snabba upp sökning

En sak att tänka på är vilken typ av program man vill lagra. Vill man enbart föra över Macintosh-applikationer och -dokument är det relativt enkelt. Men om man har större informationsmängder som databaser krävs lite mer arbete.

Då får man först indexera datamängden för att bygga upp ett separat index som används vid sökning. Här krävs det verkligen att man vet vad och hur man ska söka för att bygga upp ett index som snabbar upp sökningen.

Allt detta för att slippa långa söktider. CD ROM har långa accesstider. Slutligen måste man ha ett program som används vid själva sökningen.

Programmet ska helst tillåta komplexa sökningar med logiska operationer (och/eller/inte). Det tittar först i indexet och sedan i den stora massan av data. Ska man dessutom använda sin CD ROM till både Macintosh och IBM PC krävs två versioner av programmet.

Vill man bara använda Macintosh kanske det enklaste är att

Här kan du läsa mer om CD ROM

The Brady Guide to CD ROM av Laura Buddine och Elizabeth Young ISBN 0-13-080631-5 Prentice Hall Press 1987.

CD ROM 1: The New Papyrus av Steve Lambert och Suzanne Ropiequet ISBN 0-914845-74-8 Microsoft Press 1986.

CD ROM 2: Optical Publishing av Suzanne Ropiequet, John Einberger och Bill Zoellick ISBN 1-555615-000-8 Microsoft Press 1986 CD.

CD ROM 3: Interactive Multimedia av Sueann Ambron och Kristina Hooper ISBN 1-55615-124-1 Microsoft Press 1988.

Optisk Lagring av Information av Nancy Fjällbrant ISSN 0284-1150 Chalmers CTHB-ITC Publikation 1987:2.

CD ROM Review ISSN 0891-3188 IDG Communications, Periodisk Litteratur.

Framtidens Uppslagsverk och lexikon av Rolf Gavare ISSN 0347-9218 Göteborgs Universitet, Inst. för Språkvetenskaplig Databehandling, November 1987.

CD ROM Librarian ISSN 0893-9934 Meckler Corporation, Periodisk Litteratur.

Electronic and Optical Publishing Review ISSN 0951-7154 Learned Information, Periodisk Litteratur.

Apple CD SC Developer's Guide, Apple Computer, Inc.

Apple CD SC Owner's Guide, Apple Computer, Inc.

Inköpsställen

De flesta CD ROM som nämns i artikeln går att beställa från återförsäljare av Macintosh.

basera sökningen på Hypercard.

Vill man inte sköta hela utvecklingen själv finns det flera paket från engelska och amerikanska tillverkare som gör indexering och som innehåller sökprogram för både IBM PC och Macintosh.

Tyvärr jobbar de enbart med text vilket kanske är lite tråkigt när man använder Macintosh.

För att understryka fördelen med CD ROM gentemot andra system kan det vara på sin plats

Olika lagringsmöjligheter

System	Kapacitet Mb	Genomsnittlig accesstid (ms)	Pris/enhet kr	Pris skiva kr	Pris/Mb kr/Mb
CD ROM	650	500	10 900	150	0.2
WORM	732	100	50 000	3 000	4.1
EROM	600	50-100	62 500	4 200	7.0
Hårddisk	80	26	16 000	—	200

med en jämförelse. Det finns ett antal varianter av lagringssystem som är intressanta.

För tillverkning av CD ROM krävs dyra apparater och begynnelsekostnaden är hög men det är desto billigare att distribuera

färdiga skivor. Skivor trycks i en fabrik från ett original. De lämpar sig bäst för stora produktioner som telefonkataloger, medicinska databaser, bibliotek med bilder etc.

WORM står för Write Once

Om man räknar in IBM PC så finns det en otrolig mängd CD ROM på marknaden. Tyvärr är antalet CD ROM för Macintosh än så länge begränsat men det kommer säkert att öka. Följande är en lista över de som finns tillgängliga idag inom olika kategorier:

Teckningar och fotografier

Comstock

En samling med 449 professionellt tagna fotografier med 256 gräskolor. Lagrat som svart-vita TIFF bilder för enkel användning i program som Pagemaker och Quarkxpress. Bilderna kan modifieras i Digital Darkroom, Imagestudio eller liknande program där det går att retuschera.

För utskrift rekommenderas 52 linjer per tum på laser samt 85 – 125 linjer på Linotronic.

En 132-sidig katalog i full färg för översikt av bilderna medföljer. Det finns även möjlighet att beställa färgkopior direkt från Comstock.

Bilderna används bl a för att illustrera interna publikationer eller nyhetsblad.

Artroom

Cirka 100 Mb med 1 000 högupplösande Postscript-bilder inom varierande kategorier samt 100 effekttipsnitt för laserskrivare.

Skrivbordstillbehöret

Artroom Retriever låter användaren enkelt söka efter bilder. Dessutom medföljer Font/DA Juggler vilket gör det möjligt att använda typsnitten utan att lägga dem i systemmappen på hårddisken.

Proart

Postscript bilder inom tre områden: Affärer, Sport och Nöje. Varje område innehåller över 100 bilder motsvarande över 300 bilder totalt. Bilderna kan modifieras och användas tillsammans med datorstödda layout- och presentationsprogram.

Bilderna är skapade i Adobe Illustrator och sparade som EPS-bilder.

NEC Clip-Art 3D

Innehåller över 2 500 tredimensionella bilder för användning i artiklar, presentationer mm. Täcker bl a följande kategorier: geo-grafi, människor, byggnader, kartor, mat, apparater och 3D-typsnitt samt mycket mer. Det medföljande programmet låter användaren ändra bilderna med avseende på ljuskälla, färg, kameravinkel osv.

Bilderna kan sparas som PICT eller Postscript för överföring till andra program. Lämpligt att använda tillsammans med layout- och presentationsprogram.

Videoworks CD ROM

En samling på över 200 Mb med Videoworks-animation, clip-art och ljud. Skivan är tänkt för användare av Videoworks som utför profes-

sionella filmer och presentationer. Det mesta kräver Videoworks och en del även Videoworks II samt Videoworks Accelerator.

Uppslagsverk, referens- och kartbibliotek

Medline Knowledge Finder

Istället för att ringa upp Medline via modem kan man nu sitta på sin egen Mac och söka efter medicinska referenser.

Medline är världens största databas med medicinska referenser och abstrakt från över 3 000 medicinska tidskrifter.

På CD ROM prenumrerar man ett visst antal år. Det går även att välja ett speciellt ämnesområde. Genom att ha Apple CD SC på en Appleshare-värd kan flera dela på Medline och kostnaden per användare sjunker.

Knowledge Finder är söksystemet som gör det otroligt enkelt att söka efter referenser. Sökningar kan sparas eller skrivas ut för senare bearbetning.

Medline finns med som demonstration på Apples egen CD ROM skiva som levereras med alla Apple CD SC spelare. Detta är kanske den bästa och kraftfullaste användningen av CD ROM.

CD ROM på

Grolier Electronic Encyclopedia

Ett uppslagsverk baserat på Grolier Academic American Encyclopedia. Innehåller mer än 10 miljoner ord och 30 000 artiklar som representerar över 270 000 skrivna sidor eller 550 Mb.

Det innehåller sofistikerade sökrutiner för att enkelt hitta det man vill slå upp. Dessutom kan man bläddra igenom verket som är på engelska.

Merriam-Webster's Ninth New Collegiate Dictionary

Merriam-Webster's ordbok har funnits i över 150 år. Nu kommer den i en elektronisk version med utökade funktioner för Macintosh.

Text- och bilddelen är identisk med den tryckta versionen. Det finns över 160 000 ord med över 200 000 definitioner.

Alla ord är daterade för att man ska veta hur gammalt ett ord är och när det först användes. Nästan 600 streckritningar illustrerar 1 000 ord. Det finns uppslag över uttal, geografiska namn, bibliografiska namn samt många tabeller och diagram.

Alla uppslagsord är digitaliserade och inspelade för uppspelning via högtalare. En lista över illustrationer förenklar sökning. Man kan söka genom att bläddra igenom materialet eller så söker man på specifika ord. Texten kan visas i 12 eller

Read Many och betyder att man bara kan skriva en gång och sedan läsa hur många gånger man vill. Därför brukar man partitionera upp hårddisken och bara använda en del av den.

De lämpar sig för system där man vill arkivera och inte behöva ändra någonting, tex statistik.

EROM är Erasable Read Only Memory. Det är den nyaste teknologin och finns bl a i Next-maskinen. Tekniken har även kommit till Macintosh. Om man tittar på faktorer som datamängd och pris är de effektiva om inte accesstiden är kritisk.

Det är en definitiv fördel att man kan ändra på informationen. Accesstiden kan sedan snabbas upp med mycket buffertminne, som i Next-datorn.

Hårddiskar har funnits bra länge. Normalt sitter de fast i datorn men nu finns det även flyttbara varianter. Varje skiva rymmer 40 Mb. Det är varken mycket eller lite. Däremot är harddiskar mycket snabba och lämpar sig bra för program och operativsystem.

Svenska Infotech säljer en **ra-derbar optisk disk** från **Jasmi-**

Staffan Hillberg är delägare i ett företag som jobbar med CDROM. För övrigt är han snart färdig civilingenjör.



ne. Den kostar 57 200 kronor i Sverige. Varje skiva kostar 4 900 kronor och rymmer 580 Mb när den är formaterad.

Den genomsnittliga accesstiden är 50 ms enligt databladet med 1,2 Mb/s dataöverföring och man använder 256 Kb buffertminne.

marknaden

18 punkters storlek för att underlätta läsning. Spraket är engelska.

Whole Earth Catalog

Detta är en rätt otrolig uppslagsbok som täcker nästan allt man kan tänka sig. Från musik till djur med ljudillustrationer. Den tryckta versionen har funnits i över 25 år. Hypercard används för effektiv och enkel sökning.

Denna katalog fanns med i demonstrationsversionen av Apples första CD ROM. Det är antagligen den mest intressanta och ovanliga CD ROM-applikationen.

Electronic Map Cabinet

Den här skivan innehåller över 350 Mb kartinformation över hela USA. Man kan söka upp en karta, välja skala och lägga till egen information. Kartor kan klippas ut och klistras in i andra grafikprogram.

Det finns detaljer ner till gatunamn för över 300 av USA:s största områden och 85 procent av USA:s hem täcks upp.

Dataplattan

En svensk produktion som fungerar både med Macintosh och IBM PC. Den innehåller inga bilder utan enbart texter som man kan söka i. Följande områden täcks: Tidningen Datavärlden från 1982 och framåt; tidningen Datornytt från 1988 och framåt; tidningen Modern Elektronik från

1987 och framåt; produktkataloger över skrivare, terminaler, program och mycket annat; Stor-Tele med cirka 90 000 svenska företagsadresser.

Företagskatalogen

Producerad av Televerket i provsyfte. Använder Hypercard och täcker 45 000 företag med telefonnummer, adress, telex- och telefaxnummer.

Programbibliotek

Följande CD ROM innehåller gratisprogram, demonstrationsprogram, clip-art, teknisk information, spel, funktionstangenter, systemverktyg, typsnitt, skrivbordstillbehör, cdecs, inits, bilder, animation samt mycket mer intressant.

Det som skiljer dem åt är mängden innehåll.

PD-ROM

Innehåller 293 Mb med 7 209 filer. Från Berkeley Macintosh User Group.

ClubMac

Innehåller 438 Mb med 20 451 filer.

BCS Mac CD

Innehåller 275 Mb med 9 066 filer. Från Boston Computer Society.

Educorp

Innehåller 296 Mb med 8 692 filer. Educorp ger även ut en tjock katalog som beskriver vad som ingår i deras bibliotek.

Diverse

Xiphias Time Table of Science and Innovation

Visar interaktivt evolution och utveckling i kronologisk ordning inom data, kryptering, television, kommunikation, musik, tid, typografi, vapen, matematik mm. Innehåller över 600 bilder till över 6 000 viktiga punkter i historien.

Animeringar och ljudeffekter finns med. Det är baserat på Hypercard och använder Xearch för att underlätta sökning.

Discovery Showcase

Skivan innehåller animeringar som är gjorda i Hypercard och Videoworks II vilka utnyttjar både ljud och bild. Det kan tex vara en Hypercard-demonstration om hur CD ROM teknologi fungerar. Dessutom finns ett antal vanliga ljudspår för CD-spelare eller Apples CD SC.

Macguide

En elektronisk katalog över program och hårdvara till Macintosh. Medföljande Hyperguide CD tillåter sökning efter produkter via nyckelord. CD:n är på över 500 Mb med bl a demonstrationsexemplar från företag som Microsoft, Aldus, Acius, Broderbund, T/Maker m fl.

Dessutom finns gratisprogram samt katalog över användargrupper samt BBS system.

the Manhole

Ett äventyrsspel utvecklat i Hypercard. Främst tänkt för yngre personer men även intressant för äldre. Innehåller ljudinspelningar av otrolig kvalitet, grafik och animation som gör figurerna levande för spelaren.

Framtiden

Sannolikt kommer det att produceras många CD ROM med mycket intressant information. Eftersom IBM PC-marknaden är så mycket större än Macintosh finns de flesta CD ROM för IBM PC. Däremot kommer säkerligen de mest intressanta och uppseendeväckande produkterna att produceras till Macintosh för att utnyttja dess avancerade grafik, ljud mm.

Istället för att behöva lämna iväg ett band till en fabrik kommer man att ha CD ROM-spelare som kan bränna CD ROM. Det öppnar fler möjligheter och kommer säkerligen att förenkla hanteringen avsevärt. Idag finns flera prototyper färdiga.

CD-I är nästa steg. Man pratar då om en CD-lämpad för interaktiv användning för att blanda ljud och animation. Här vill man helst ha en CD-I-spelare som innehåller en dator, bildskärm och inmatningshjälpmedel men säkerligen kommer det att finnas möjligheter att använda andra datorer också.

Framtid hela T

kapacitet på 4 megabytes, vilket motsvarar cirka 1 600 sidor text. Kortet kommer i två versioner. Den mindre versionen på 2.5 megabytes är ett så kallat WORM-kort (Write Once Read Many). Den andra versionen är ett ROM-kort (Read Only Memory) på 4 megabytes.

Drexler Technology har sålt licensavtal till företag runt om i världen, främst till Japan, Korea och England, men svenska Ericsson Information har också hängt med. Japanska Canon köpte nyligen licensrättigheter från Drexler för att vidareutveckla optiska minneskort.

Drexler försöker på det här sättet att skapa en framtida standard för optiska lagringskort. European Licens Association har redan accepterat Drexlers patent som standard i Europa.

Fantastiska möjligheter

LaserKortet har åtminstone på papperet oändliga användningsmöjligheter. Representanter från Drexler berättar att det man ständigt får in nya förslag från kunderna hur man ska kunna använda kortet i framtiden.

Sjukhus i England och USA provar för närvarande ut ett LaserKort-system som fungerar som ett avancerat patientkort. Patienternas journaler lagras digitalt på kortet, och man kan via en scanner även lagra röntgenbilder på patientkortet. Det kan vara ett stort framsteg för sjukvården eftersom läkaren alltid har alla uppgifter om patienten tillgängliga på ett och samma kort. Läkaren kan på så sätt ställa en mer rättvis diagnos och patienten kan få bättre vård.

Men det finns andra tänkbara användningsområden. Det senaste modeordet



LaserKortet ser ut som ett kreditkort men rymmer lika mycket information som en hel dagstidning – med bilder och allt.

Laserkortet är här. Det är inte större än ett kreditkort men rymmer lika mycket information som en dagstidning. Laserkortet kan komma att revolutionera hur du och jag läser tidningen i framtiden.

□□□ Drexler Corporation i San Francisco har fört utvecklingen ytterligare ett steg närmare det papperslösa samhället. Framtiden kommer i form av plastkort som kan liknas vid en fyrkantig CD-skiva. Informationen ligger lagrad digitalt under ett antal skyddande lager av plast. Kortet kallas "LaserCard".

TfA på ett kort

Tänk dig att du går ner till kiosken på hörnan för att köpa senaste numret av Teknik för Alla. Men istället för tidningen tar du hem ett LaserKort som du pluggar in i din dator eller en minidator som inte är större än en normalstor bok.

LaserKortet har än så länge en maximal lagrings-

d utan papper – teknik för Alla på ett kort

inom tryckeribranschen är "Desktop Publishing" och LaserKortet kan i förlängningen ersätta tidningar, böcker, tekniska manualer.

Amerikanska myndigheter har länge diskuterat att skära ner på pappersförbrukningen. Man använder idles för mycket papper att publicera utredningar, lagböcker och annan typ av information som ska ut inom administrationen. Drexler menar att man kan använda LaserKortet att publicera manualer och andra typer av publikationer som ständigt måste uppdateras.

Sparar papper

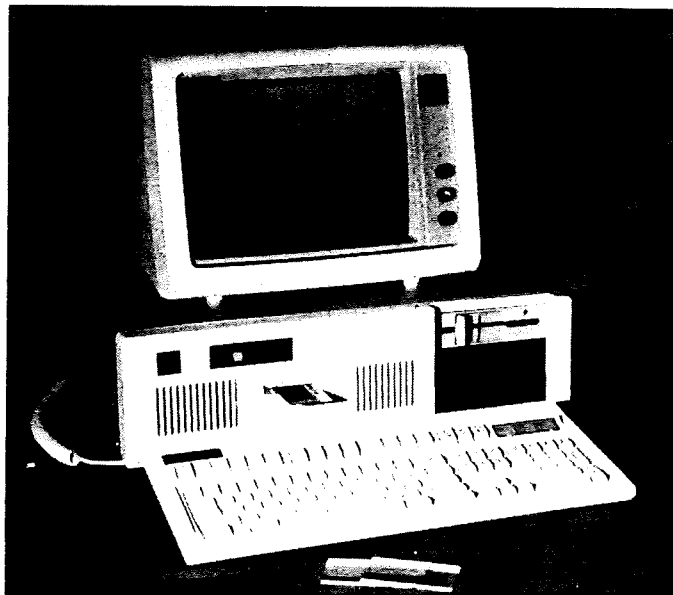
Instruktionsboken kommer till användaren i form av ett behändigt LaserKort. Om användaren bara ska kolla uppgifter i manualen så kan han bläddra fram sidan på

den tillhörande datorn, och om han sedan vill ha en papperskopia är det bara att skriva ut sidan på en laser-skrivare.

Den amerikanska marinen har gjort en undersökning hur mycket papper det finns ombord på ett normalt krigsfartyg. Instruktionsböckerna väger tjugo ton. Det hade inneburit en enorm vinst att ha manualer på LaserKort istället för att ha dem på papper.

Drexler Technology är ett relativt litet företag. Företaget har inte mer än sjuttio anställda, men förra året omsatte man 16 miljoner dollar och man räknar med att det kommer att öka de närmaste åren.

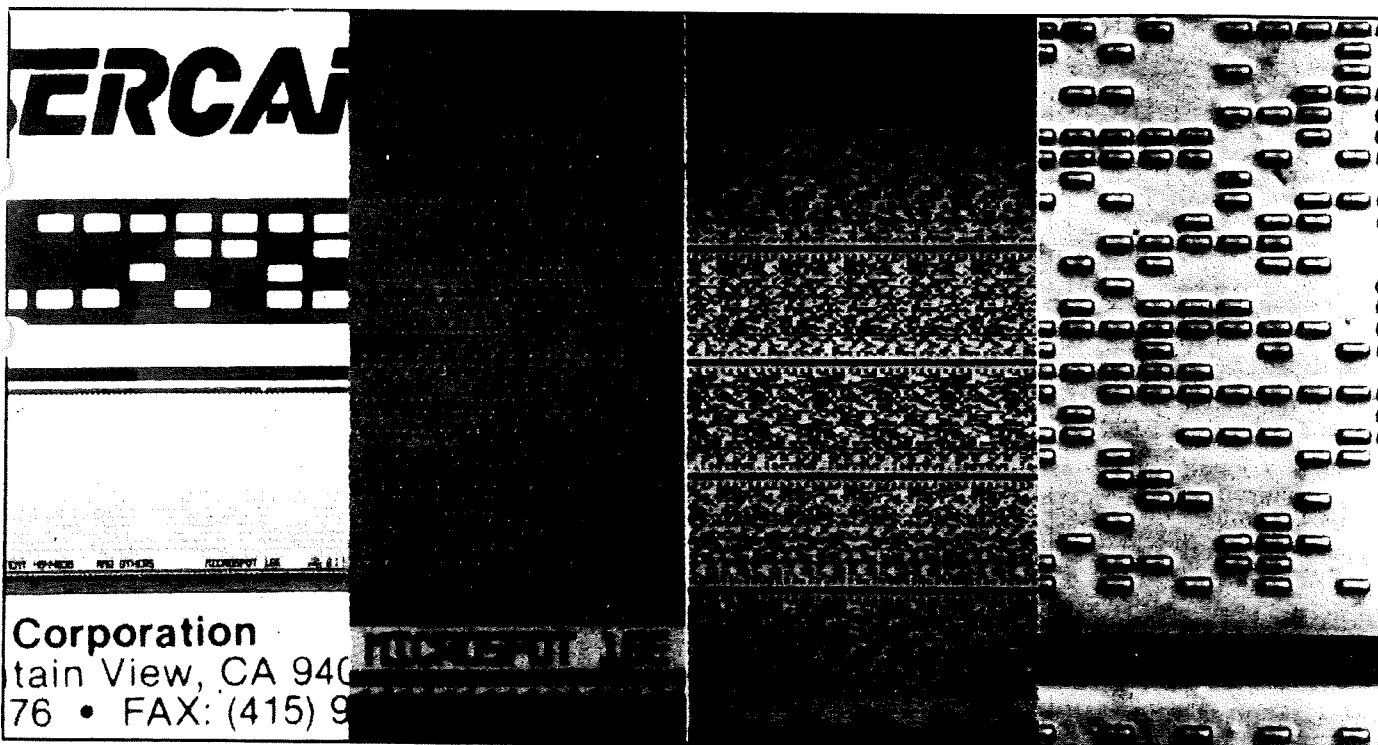
Drexler har en egen tillverkningsanläggning som klarar av att producera 25 miljoner LaserKort varje år.



LaserKortet ser ut som ett kreditkort men rymmer lika mycket information som en hel dagstidning – med bilder och allt.

Det kanske inte dröjer länge innan tidningsutbäraren slänger in ett LaserKort i

din brevlåda istället för söndagsnumret av Dagens Nyheter.



Så här lagras informationen på ett LaserKort. På bilden har man förstora ett litet avsnitt på kortet i fyra olika grader. De hel-dragna svarta linjerna är till för att linjera kortet i läsaren, medan de rektangulära punkterna är enskilda bits. Varje sådan bit är ca 6×15 micron stor. (En micron är 1/1 000 millimeter eller ungefär 1/75 av tjockleken på ett människohår). Förstoringsgraden på de fyra bilderna är frv 1,5×, 6×, 20× och 200×. Ett sådant här kort rymmer information motsvarande 1 600 maskinskrivna sidor.

Casio SF-7500 är en databank som hjälper säpo-utredare att minnas, håller reda på leveranser at produktionschefer och artikelnummer at förmån.

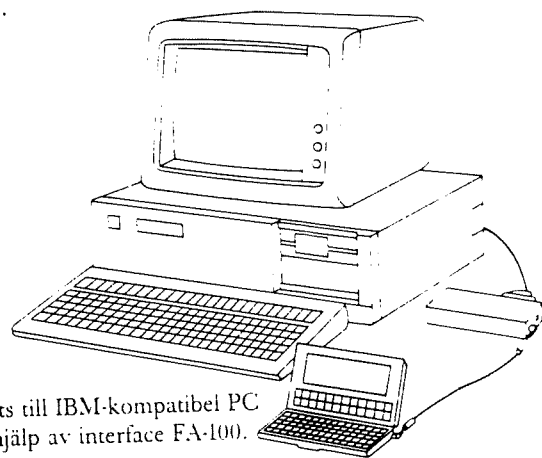
Direktörer får hjälp med möten, säljkärer med prislistor och artikelnummer och konstruktörer har matt och material som i en liten ask.

Casios Databank lagrar och sorterar det du annars har i pärmar och tabeller eller försöker hålla i huvudet. Trots att den inte är större än en knäckebrödsrörmått (15 × 133 × 74 mm) innehåller den dessutom en avancerad planeringskalender där du enkelt noterar möten och anteckningar timme för timme. Du får t o m en varnings-signal inför viktiga klockslag.

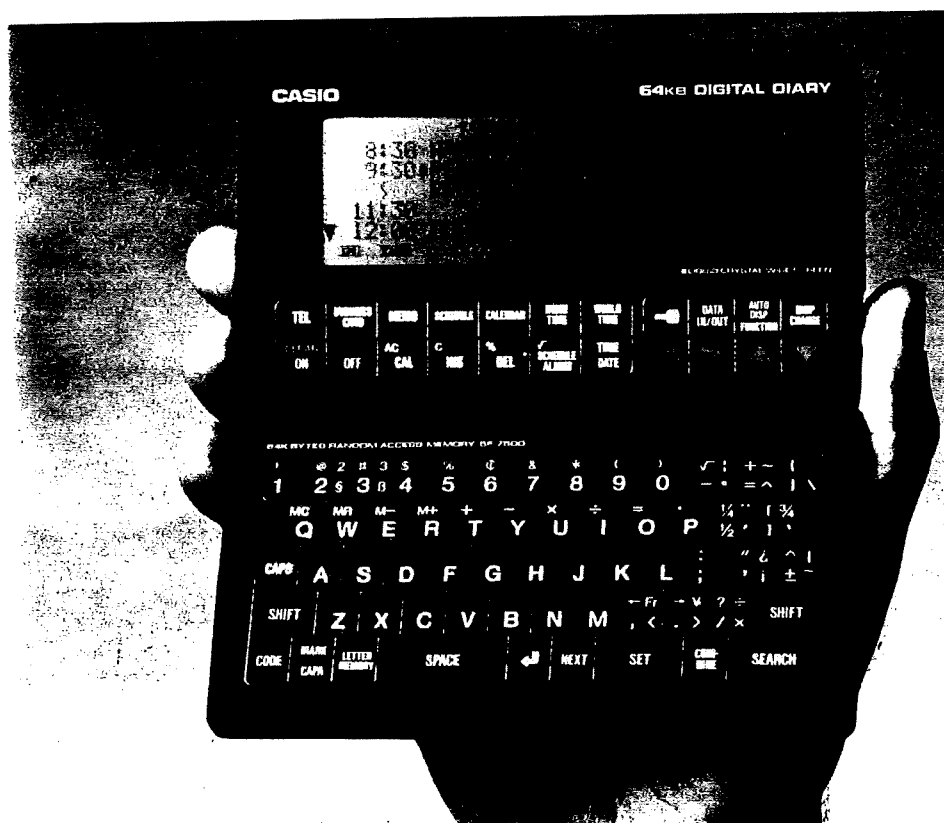
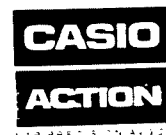
Adresser, telefonnummer och dylikt slukas snabbt och gar lätt att hitta med hjälp av snabbsökningsfunktionen.

Casios Databank kan du fylla på med information från företagets IBM-kompatibla PC. Du kan också kopiera från annan SF-7500. Minneskapaciteten är 64 kB, vilket motsvarar 40 tätskrivna A4-sidor som går att skriva ut på extern skrivare. Givetvis får du också räknare, sekretessfunktion, svenska tecken och 127 världstider.

Casios Databank SF-7500 hjälper dig att tappa onödiga minnesluckor till en kostnad av 1.615,- ex. moms.



Ansluts till IBM-kompatibel PC med hjälp av interface FA-100.



ULTRALÄTT BÄRBAR UTAN TANGENTBORD

När NCR kommer med en dator i A4-format har den inget tangentbord. I stället skriver man för hand med en penna!



Större än så här behöver en PC inte vara. NEC gav oss en ny måttstock med sin Ultralite. Nu får den allt fler efterföljare.

FOTO: THOMAS CARLGREN

Det är av de kommande ultralätta datorerna på en marknad, som blir allt mer spännande. Glöm de släpbara lådorna. Större än ett kollegieblock behöver persondatorn inte vara.

Hos NCR i Augsburg är man mycket tystlåten om sitt arbete på en bärbar dator. Men vice vd Gary Horning från högkvarteret i USA undslipper sig ändå en del detaljer över middagsbordet.

– Vad ska man med ett tangentbord till på en sådan, säger han, det känns helt främmande för mig.

Men hur ska den klara av att känna igen mina kråkfötter, som jag knappt kan tyda själv?

– Du får texta, svarar han, texta någorlunda tydligt.

Datorn kan mycket väl komma att presenteras redan i år.

Engelska Psion har i flera år gjort en mycket kompetent handdator, som dock lider av ett tangentbord som gör det omöjligt att skriva annat än korta anteckningar.

Nu har de omsatt sitt kunskande i en A4-stor dator med riktigt tangentbord och en rejäl skärm, som kommer att visa upp en Windows-liknande skärmbild, gjord i samarbete med Microsoft. I slutet av september släpps datorn.

Bägge dessa datorer hamnar under två kilo. Runt tre kilo borde Compaq kunna hamna med sin kommande bärbara – som kan dyka upp redan till Comdex.

– Vi ska bli störst i Tyskland på bärbara, säger nu Nixdorf. Det är framför allt de viktiga kunderna försäkringsbolagen som lockar Nixdorf in i slagsmålet i lättviktsklassen.

PÄR RITTSEL

1

Inledning

15 personer intervjuades, personer valda därför att de har speciella kunskaper inom området. De är "dataexperter" eller personer som uttryckt funderingar i samband med informationssamhällets framväxt. De är verksamma inom industrin och tjänsteföretag, datajämsföretag, bank- och försäkringsväsendet, handel, expedition och export, forskning och utveckling, offentliga myndigheter, intresseorganisationer och media.

Intervjuerna har följt ett formulär med öppna och övergripande frågor och svaren har bandats. Den bakomliggande frågan har varit - Vilka kompetensbehov ställer informationssamhället? Svaren måste med nödvändighet bli övergripande. En detaljerad bild skapar endast falska förväntningar. Det är ju faktiskt inte möjligt att forska om framtiden.

De intervjuade personerna är:

Björn Boldt Christmas, SAS
 Jan Freese, Industriförbundet
 Thomas Falk, Digital Equipment
 Bertil Thormgren, Televerket
 Werner Schneider, Uppsala Datacentral (UDAC)
 Thomas Glück, SE-Banken
 Rolf Wide, KF
 Anders Rydberg, TDL
 Bengt-Arne Wedin, KTH
 Inger Brinning, STIL
 Claes Örtendahl, Statskontoret
 Bruno Lundberg, Kommundata
 Per-Erik Boivie, TCO
 Yrsa Stenius, Aftonbladet
 Lars-Erik Dahlgren, SAF

Ett litet häfte om:

FÖRÄNDRADE YRKESROLLER OCH KOMPETENSBEHOV I INFORMATIONSSAMHÄLLET

av

Eskil Ekstedt och Birgit Gunnarsson

Framställt hösten 1988 på uppdrag av Riksdatabörbundet

Kunskapsuppbyggnad

För utformningen av kunskapsuppbyggnaden är det viktigaste att ta reda på vad vi människor kan som inte datorerna kan. Kompetensuppbyggnaden måste naturligtvis inrikta sig på det mänskliga. Datorn är ju bara ett verktyg - om än kraftfullt och flexibelt. Det är viktigt att göra klart för sig vad datorerna kan göra åt "oss". Vet vi detta är det dags att ta ställning till vad vi vill att de skall göra. Ett rimligt demokratiskt krav är ju att vi skall behålla kontrollen över datorerna. För att klara detta måste vi förstå de idéer som styr dataprogrammen.

Utbildningssystemet bör således inrikta sig på det som vi människor är bra på; Att utveckla våra sinnen, förmåga att se sammanhang, förmåga att göra saker samtidigt, att tolka på alternativa sätt, att känna, att skapa etc. Kan datorn hjälpa eleverna med detta är den välkommen, men begränsar den dem skall den undvikas.

Det ohämnade informationsflödet och teknikens stora sårbarhet medför således att den instrumentella utbildningen som syftar till att hantera datatekniken endast kan betraktas som ett komplement till mer fundamental "förståelse/tolkningssinriktad utbildning. Behovet av baskunskaper kommunikationsämnen som språk och matematik, kulturella referenser som historia, samhällskunskap, konst, musik och livsåskådningns problematik samt träning i källkritik är större än någonsin. Vi kan alltså se en konflikt mellan behovet av att å ena sidan att tidigt introducera datatekniken och å andra sidan att först skaffa sig fundamentala kunskaper inom olika ämnesområden. Det kan t ex hävdas att det är viktigt att först lära grundläggande matematiska principer och överlagsräkning innan man på ettoreflekterat sätt lär sig "knappa" på datorn.

5

Slutsatser

Vad innebär den skisserade utvecklingen för yrkesrollen/arbetsdelningen:

- Flertalet människor kommer att utnyttja datorstödd informationsbehandling i sitt dagliga arbete.
- Många rutinuppgifter försvinner. En allmän höjning av kompetensen inom flertalet yrken kan förväntas. Utvecklingen kan innebära att vissa av dagens "medelsvåra" jobb försvinner vilket innebär en viss polarisering.
- Datoriseringen gäller i princip alla näringsgrenar och därmed nästan alla befintliga yrken. Därtill kommer nya yrken med stort datainnehåll att växa fram.
- Datoriseringen har hittills haft ett mycket begränsat inflytande på hushållsarbetet. Vad som händer med denna sektor tycks vara svårt att förutse.
- Allt fler människor engageras för kvalificerat assistentarbete med informationsbearbetning, sovring och tolkning av information, dvs ett direkt förberedelsearbete till olika verkställighetsfunktioner.
- Ett större antal personer kommer att jobba med samordning inom och mellan organisationer. För dem blir datorstöd mycket centralt.
- Den moderna tekniken medger en decentralisering av datorsystemen, PC blir allt viktigare, vilket ökar behoven av datakunnande inom allt flera yrkesroller.
- Det går att skönja en förskjutning från behovet av programmerare

till systemerare och sedan på sikt mot arkitekter/konstruktörer av system. Att konstruera och bygga system på ett decentraliserat sätt blir tekniskt möjligt.

- Datatekniken blir enklare att använda vilket medför att behovet av ytterligare dataexperter inte stiger så snabbt som hittills.

Vad innebär utvecklingen för kompetensbehoven

- De främsta satsningarna måste avse den icke tekniska sidan. Att lära sig att tolka, att kritiskt granska och sovra information måste bli centrala delar i flertalet utbildningsprogram.

- Datakompetensen bör paras med annan kompetens. Appliceringen av datatekniken blir något som berör en allt större del av de yrkesverksamma.

- Komplementkunskaper blir således viktigare än specialistikunskaper.

- Stora satsningar på att utveckla mjukvara kan tänkas vara en vetlig strategi för Sverige. Vi borde t ex ha fördelar när det gäller att utveckla sociala system eller andra organisationssystem.

- Specialistutbildningen bör breddas; mer systemkunskaper men också fastare anknytning till vetenskapliga tolkningsscheman (samlärls- och vetenskapsteori), källkritisk skolning, anvandarperspektiv etc.

- Utbildningssatsningarna bör vara långsiktiga. Det kortsiktiga kunskapsbehovet får man ofta i arbetet. Långsiktiga satsningar innebär den inriktning som anförts i ovan nämnda punkt.

- Kontinuerlig tilläggsutbildning för datoranvandar är nödvändig. Men även utbildning om hur yrkesroller förändras av olika företags/institutioners datorisering måste erbjudas.

- Utbildning/forskning för att tolka programvaran och de föreställningsramar, värderingar och idéer som finns bakom den bör anordnas.

- I skolan skall datakunskaper integreras tidigt. Detta bör dock ske på ett mycket medvetet sätt; förståelse, analys och reflektion måste ges utrymme. Datorn bör betraktas som ett verktyg i de flesta ämnen. Datakunskap får ej bli ett separat ämne.

- Det är mycket viktigt att nyckelgrupperna lärare och företagsledare får en "bättre" utbildning om datorer.

5. SÄRBARHET OCH BEHOV AV SÄKERHET

Dagens situation

Vi har i de inledande avsnitten visat på att mycket har förändrats under senare år. Utvecklingen inom hela dataområdet har varit enormt snabb. Samhälle och företag har genomdatoriserats under loppet av några år samtidigt som allt större del av befolkningen blivit användare av ADB-system. Stora, öppna nätverk med mängder av sammankopplade stordatorer, terminaler och persondatorer har byggts upp i rekordfart.

Säkerhetstänkandet har inte alls följt med i samma takt.

Samhällets prioritering, värderingar och etik har också förändrats radikalt.

Antalet brott relaterade till användning av datamaskiner har ökat. I kapitel 2 visade vi på några typfall, vilka också inträffat i verkligheten. I dessa redovisade fall kunde vi också klart konstatera avsaknaden av elementära säkerhetsrutiner.

Ökad sårbarhet

Vi kan med ovanstående som bakgrund konstatera att sårbarheten i samhälle och företag pga ökad datorisering nu nått en avsevärt högre nivå än bara för några år sedan. Många anser att sårbarheten idag nått en såpass hög nivå att det knappast är försvarbart. Redan det betänkande som den svenska Sårbarhetskommittén, SARK, lade fram 1979, visade på svagheter i det datoriserade samhället. Man konstaterade också att sårbarheten på många håll redan då nått en oacceptabelt hög nivå. Dessa omdömen omfattade även verksamheter i fredstid, dvs det behövdes inte några fientliga eller yttre handlingar för att allvarligt störa databehandlingen och på så sätt äventyra ett företags framtid och överlevnad. SARK resulterade i tillsättandet av Sårbarhetsberedningen SARB, vars uppgifter var att utreda, utveckla metoder, utbilda samt informera och uppmärksamma företag och myndigheter om svagheter i ADB-systemen. Behovet av strukturering och olika hjälpmedel var mycket stort.

Det mest konkreta resultatet av SARB's omfattande arbete var den sk SBA-metoden, vilken egentligen innehöll ett flertal olika verktyg, t ex SBA Start, Scenario-metoden, SBA Projekt, SBA Nyckelpersoner etc...

Många av dessa metoder användes flitigt under några år. Väldigt ofta resulterade detta i att risker och hot kartlades, men att steget därifrån till handling och konkreta åtgärder var alltför stort och besvärligt. Varför var det så och varför är det så än idag?

Upplevs hoten inte tillräckligt starka och närliggande eller är det något fel på metoderna? På detta går naturligtvis inte att ge något entydigt svar. Vår uppfattning är att flertalet företag ser de växande hoten, den ökade sårbarheten och svårigheterna att klara av längre avbrott. Man inser säkert också att riskerna för stöld eller missbruk av information kommer att öka, men uppfattningarna om i vilken takt och till vilken omfattning, varierar stort.

Vad var det då fel på metoderna? SBA-metoden t ex, som täcker det mesta inom databehandlingen, var en oerhört ambitiös satsning. Möjligtvis kan man tycka att mer borde ha gjorts vad gäller förslag på konkreta aktionsplaner.

Är problemområdet för svårt och komplext? Varför satsar företagen mer på vissa punktinsatser än att tackla helheten? Många säkerhetsansvariga upplever dagens situation som mycket oroväckande. Datoriseringens utbredning i samhället parat med allt mer sofistikerade tekniska möjligheter och en starkt ökad komplexitet sker i en betydligt snabbare takt än vad skyddsåtgärder införs!

Vad är problemet och varför är det så?

Självklart är det så att datasäkerhetsområdet är komplext och att det inte finns vare sig en entydig orsak eller en självklar lösning på problemen. Områdets natur är ju också sådan att det som kan vara ett stort problem för ett företag inte alls behöver ha samma betydelse för ett annat, då basförutsättningarna kan variera. Mellan Nordgruppfirmorna finns både likheter och olikheter vad gäller företagsform, beroendet till koncern och ägare samt typ av kunder och ansvarsförhållandet till dessa.

De enligt vår mening viktigaste problemen, vilka vi redogjorde för redan under inledningen (kapitel 1) är:

- Organisationen upplever inte att företagsledningen lägger tillräcklig vikt vid säkerhetsfrågorna i det dagliga arbetet.
- Kunderna, linjeorganisationen och ledningen saknar väsentliga kunskaper om datasäkerhet.
- Användarna får ej tillräcklig utbildning och är dåligt säkerhetsmedvetna.
- Säkerhetsfrågor är ofta komplexa organisatoriska frågor och blir ofta försvårade av en alltför tekniskt inriktad marknad.
- Tillväxten av ADB-system, nätverk, antalet persondatorer etc är ofta okontrollerad.
- Svårigheter att reellt bedöma risker och hot samt sannolikheten av dessa.