

REVOLUTION

Preiswerte Grafikverarbeitung am Bildschirm

Computerunterstütztes Zeichnen und Konstruieren war bisher wegen der hohen Investitionskosten nur wenigen Anwendungen vorbehalten. Nach der technischen Grafikrevolution steht nun eine Preisrevolution vor der Tür.

Zeichnen ist so natürlich wie das Schreiben, wahrscheinlich ist es sogar Ursprung des Schreibens. Seit die Steinzeitmenschen Malereien in die Wände ihrer Höhlen kritzelten, gab es gezeichnete Symbole und Abbildungen. Es waren vielleicht spielerische oder beschwörende Motive, die die Menschen zum Zeichnen brachten. Sie wollten Zusammenhänge darstellen. Werkzeug dazu war ein Kreide- oder Kohlestück. Später kamen Feder und Bleistift hinzu. Daran hat sich lange nichts geändert. Die wenigen klassischen Hilfsmittel des technischen Zeichnens, ein gerades Stück Stahl oder Holz, ein Lineal, ein

Winkel und ein Zirkel waren letztlich die einzigen Hilfsmittel, die Zeichner und Konstrukteure durch die Jahrhunderte begleiteten. Gezeichnet wurde auf Holz, Stein, Pergament oder Papier.

Seit kurzem aber sieht das anders aus. Wie von Geisterhand gesteuert springt ein kleines grünes Kreuz über den Bildschirm. Es setzt Punkte, die Punkte werden durch Linien verbunden. Kreise und Kurven entstehen. Reißbrett und Zeichenmaschine haben einen Kollegen bekommen, der heute noch neben ihnen arbeitet. Bald wird er sie aber ersetzen. Wie in



Bild: Argilla Business Computer

CAD-Bildschirm-Arbeitsplatz mit Rechner, Grafiktablett und Plotter

den letzten Jahren die Textverarbeitung in die Schreibbüros Einzug gehalten hat, so erobert sich das computerunterstützte Zeichnen und Konstruieren (CAD = Computer and Design and Drafting) die Konstruktions- und Zeichenbüros. Im Maschinen- und Anlagenbau, in der Elektrotechnik und der Elektronik, in der Architektur und im Bauwesen.

Makrozeichnen

Revolution in der Grafik und Zeichentechnik: Ständig kleiner werdende Speicher mit immer größerem Fassungsvermögen verbessern die Bildarstellung. Dieser Fortschritt war notwendig, da es im Vergleich zu Textverarbeitung wesentlich schwieriger ist, auf dem Bildschirm eines Computers Bilder zu verarbeiten. Schließlich benötigt ein anschauliches Bild soviel Informationen wie 25 000 Wörter.

Im ersten Moment ist der Unterschied zum herkömmlichen Zeichnen nicht erkennbar. Es erweckt Neugierde, wenn man statt auf Papier plötzlich auf dem Bildschirm zeichnet. Es ist sogar faszinierend, wenn man wie mit dem Teleobjektiv eines Fotoapparates vergrößern und verkleinern kann. Aber ein guter Zeichner alter Schule nimmt es jederzeit noch bei der Grundkonstruktion an Geschwindigkeit mit dem Computer auf. Anders wird es allerdings schon, wenn man sich die typischen Techniken, in denen das computerunterstützte Zeichnen seine wahre Meisterschaft zeigt, vor Augen führt: Einsatz von Makrotechnik, Variation und Modifikation bestehender Konstruktionszeichnungen und Pläne.

In allen technischen Zeichnungen gibt es eine große Anzahl von Elementen, die sich innerhalb der Zeichnung mehrere Male wiederholen.

Das können zum Beispiel im Maschinenbau Schrauben, Bohrungen, aber auch ganze Maschinenkonfigurationen sein. In der Architektur sind es Fenster, Türen, Sanitäreinrichtungen oder Möbel. Beim herkömmlichen Zeichnen mußte man in mühsamer und zeitraubender Weise alle Wiederholungen immer wieder aufs neue zeichnen und konstruieren.

Eine Zwischenstufe war sicher das Erfinden der Anreibe Buchstaben und -folien. Sie waren der erste Schritt zur Makrozeichnung. Unter Makrozeichnung versteht man eine Vorgehensweise, bei der die Zeichnung gedanklich in ihre Einzelbestandteile so zerlegt wird, daß sich wiederholende Teile einmal gezeichnet und dann nur noch durch Positionieren zusammengefügt werden. Durch die „elektronische Anreibe beschablone“ der CAD-Technik ist dies leicht möglich.

Varianten und Modifikationen

Die Zeichnungen können auf dem Bildschirm modular aufgebaut werden. Sie bestehen aus Einzelteilen, die gezeichnet und in einer Bibliothek (Library) abgespeichert werden. Diese Bibliothek kann immer wieder aufgerufen werden. Mit einem Blick kann man, bei guten Systemen zumindest, sofort das passende Stück erkennen und per Befehl in die Zeichnung einfügen.

Besonders gut eignet sich diese Technik natürlich, da man mit ihr auch gezeichnete Linien zum Variieren und Modifizieren von erstellten Zeichnungen entfernen kann. Es ist immer wieder notwendig, einen Entwurf geringfügig zu verändern, weil entweder der sie umgebende Raum, das Gebäude oder bestimmte Anwendungsformen solche Änderungen verlangen. In der konventionellen Zeichentechnik erfordert dies ständig ein neues Zeichnen oder eine wahre Weltmeisterschaft im Kratzen mit der Rasierklinge auf dem Zeichentransparent. In der CAD-Technik genügt ein Knopfdruck, und die unpassenden Linien sind verschwunden und werden durch neue ersetzt.

Makrostruktur und Zeichenmodifizierung sind Elemente des Zeichenvorganges selbst. Die entscheidende Neuerung der CAD-Technik ist allerdings eine viel weitergreifende. Das Zeichnen geschieht nämlich über ein im Rechner erstelltes digitales Objektmodell. Dies kann das digitale Abbild einer Maschine, eines Gebäudes oder eines Geländes sein.

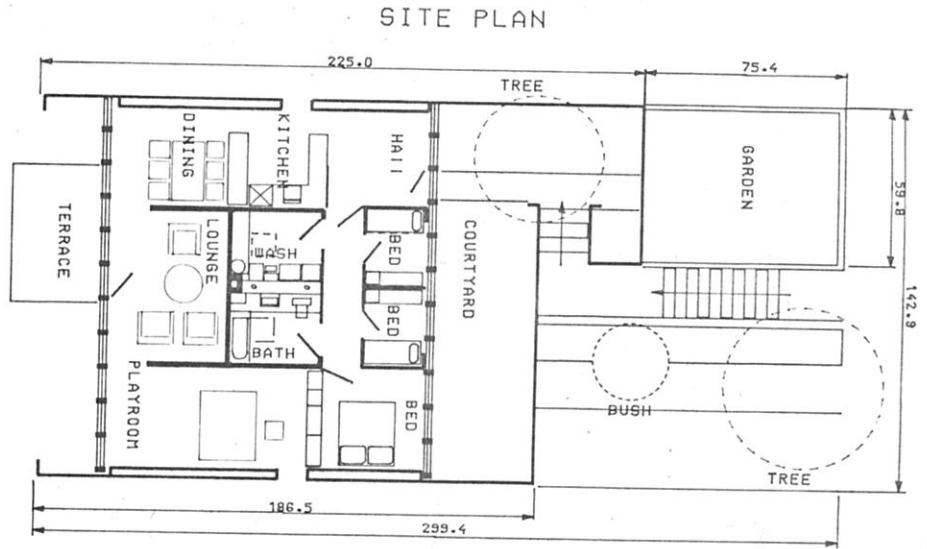
Mathematisch kann man Grafiken auf zwei Arten darstellen: in einem Vektor- oder in einem Rastersystem. Ein Fernsehbildschirm ist ein typisches Rastergerät. Bilder werden von links nach rechts auf dem Bildschirm zeilen- oder punktwise gezeichnet. Eine Vektorgrafik dagegen zeichnet ein Bild aus Linien, die kreuz und quer im Raum stehen können und die durch einen Anfangs- und einen Endpunkt begrenzt sind. CAD arbeitet mit der Methode der digitalen Vektormodelle, bei denen die einen Körper definierenden Umrißkanten durch Koordinaten, Verbindungslinien und Richtungen im Raum beschrieben werden.

Ist das Modell einmal entwickelt, so kann es gespeichert und leicht unter den verschiedensten Aspekten weiterbearbeitet werden. Eine erste solche Möglichkeit der Weiterverarbeitung ist, daß Detailzeichnungen und verschiedene Blickwinkel, Blickrichtungen des gleichen Modells erstellt werden. Viele zusätzliche Zeichnungen, die dem besseren Verständnis, der Erläuterung und der Präsentation dienen, sind so rasch zu erstellen. Bislang fielen solche Zeichnungen mangels Zeit und verfügbarem Finanzbudget einfach unter den Tisch.

Teure Profi-Systeme

Der weitaus wichtigere Schritt der Bearbeitung ist die Verbindung zur Fertigung (CAM = Computer Aided Manufacturing). Bleiben wir beim Beispiel des Werkstückes in der Metallverarbeitung: Die gespeicherten Daten werden dazu benutzt, an der metallverarbeitenden Maschine beim Fräsen, Spanen und Bohren das Werkstück genau zu positionieren und die Bearbeitungsgeräte so zu steuern, daß daraus das reale Abbild des digitalen Modells gefertigt wird (NC/CNC-Steuerung). In der Elektronikindustrie werden mit diesem Verfahren Leiterplatten gefräst, gegossen und gelötet.

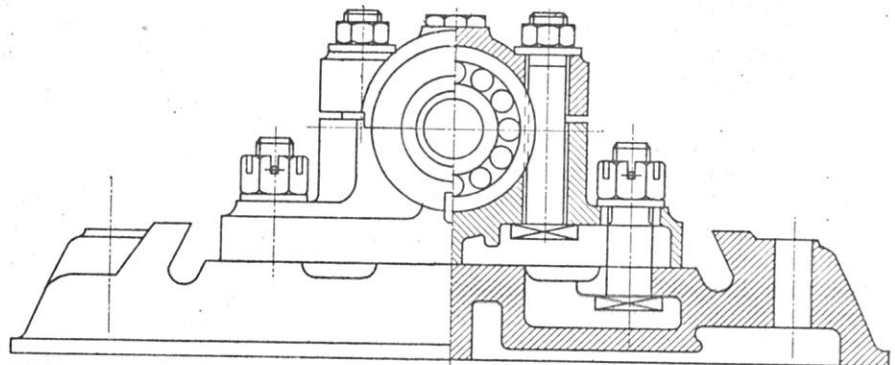
In der Architektur findet dieser Grundgedanke ebenso seine Anwendung, auch wenn es auf den ersten Blick nicht so offenkundig ist wie bei der Werkzeugverarbeitung. In der Architektur würde dem CAM die Erstellung des Raumbuches entsprechen. Im Raumbuch sind alle Daten eines Gebäudes, vom Entwurf her stammend, so aufgelistet und codiert, daß damit der Vorgang bearbeitet werden kann, den man in der Abkürzung AVA nennt. AVA steht für Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung.



RICHMOND DRIVE, MAPPERLEY PARK, NOTTINGHAM.
ARCHITECTS: DIAMOND, REDFERN AND PARTNERS

Architektur: Grundriß eines Hauses mit automatischer Bemaßung

Bild: Anglia Business Computer



ROBOGRAPHICS

Maschinenbau: Halb gezeichnet, symmetrisch gespiegelt und variiert

Bild: Robocom Ltd.

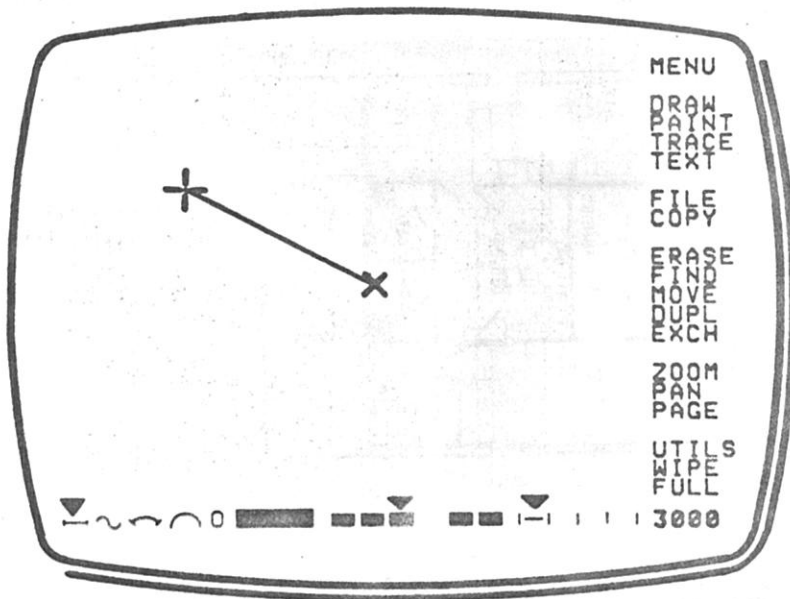
Nach der Planungsphase wird von einem Gebäude ein Leistungsbild entworfen, das in einer Liste festgehalten ist. Bei der anschließenden Ausschreibung können sich alle Baufirmen, die sich für die Herstellung des Gebäudes interessieren und um einen Bauauftrag bewerben, beteiligen. Der günstigste Bieter bekommt den Zuschlag. Während des Bauens müssen Baufortschritt, Leistung und finanzieller Aufwand permanent kontrolliert werden. Dies ist die Aufgabe von Bauleitung und Abrechnung.

Professionelle Systeme des CAD-System-Marktes unterstützen diese Anwendungen äußerst wirkungsvoll. Die Investition für solche Systeme liegt aber immer noch bei 150 000 bis 300 000 Mark pro Arbeitsplatz. Dazu kommt häufig noch ein halbes bis ein ganzes Mannjahr Einarbeitungszeit, in der auch die spezifische Anwen-

derbibliothek aufgebaut werden muß. Können kleinere und mittlere Unternehmen und Ingenieurbüros sich überhaupt solche Investitionen leisten? Haben sie das nötige Wissen für eine solche Entscheidung?

Die CAD-Preisbrecher aus England kommen

Seit Mitte letzten Jahres gibt es Hoffnung, auch für schmale Geldbeutel, durch neue, besonders preisgünstige Systeme für Personal-Computer. Die meisten dieser kostengünstigen Mini-CAD-Systeme kommen derzeit von kleinen Software-Häusern auf der Britischen Insel, die mit sicherem Gespür für Marktlücken im professionellen Anwenderbereich agieren. Drei Personal-Computer-Typen haben sich dabei als Hardware-Standard herauskristallisiert: der nahezu unverwüsthliche Apple II, der Sirius



Zeichenbrett auf dem Bildschirm simuliert, mit Cursor als „Bleistift“

und in jüngster Zeit auch der IBM PC.

Die Systeme Robographic 500 und 1000 der Firma Robocom am Finsbury-Park im Nordosten von London sind für den Apple II und IIe konzipiert. Die Makrotechnik ist bei diesem System mit einer optischen Bibliothek, wie bei großen Systemen, besonders ausgeprägt. Es wird ausschließlich mit einem ausgesprochen professionellen Joystick gearbeitet, der hier „Bitstick“ heißt. Bei einem Gespräch in London kündigte Robocom das System 1500 an, das den bisherigen größten Nachteil, die Eingabe präziser Längen, beheben sollte. Künftig können diese durch die Tastatur direkt eingegeben werden. Dies war bislang nur über ein mühsames Zoom-Raster-Verfahren möglich. Berechnungen verschiedener Parameter sind nun ohne große Mühe auch hier möglich.

Auch für 3-D

Beides war bisher schon bei den anderen Systemen für den Apple eingebaut. Bei Scribe und Cascade I und II von KTI in Hamburg sowie beim System Hyframe von Hydro-Air in Howslaw bei Birmingham. Scribe wurde von dem englischen Architekten Cedric Green in Sheffield programmiert, der die Rechte für den Vertrieb außerhalb des Vereinigten Königreiches an KTI verkaufte. Es ist das einzige 3-D-Programm. Alle anderen sind nur für 2-D-Anwendungen vorgesehen, die für die meisten der Konstruktionen auch genügen. Es ist schon erstaunlich, daß ein Rechner

mit so relativ kleinem Speicherumfang und einem eher langsamen Prozessor (6502) wie der Apple II solche Leistungen erzielt. Robographic 500/1000, Cascade I und Scribe kommen mit 64 KB (48 KB Standard und 16 KB Zusatzkarte) aus. Robographic bedient sich dabei einer raffinierten Overlay-Struktur, bei der in einem „Buffer“ in Laufwerk 2 das jeweils zu bearbeitende Bild zwischengespeichert wird. Cascade II und Hyframe benutzen bereits ein Winchester-Festplatten-Laufwerk mit 5 oder 10 MB. Robographic 1500 wird allerdings eine 128-KB-Zusatzspeicherkarte als „Buffer“ einsetzen.

Für die neueren, IBM kompatiblen 16-bit-Rechner kommen in Großbritannien und in den USA mehrere Systeme auf den Markt. Für den Sirius ESS-Draw (Maschinenbau und Architektur) und ESS-PCB (Leiterplatten-Layout) von Anglia Business Computers in Cambridge; AUTOCAD 86 für IBM PC und Sirius von mehreren Anbietern in England und Deutschland; Superdraft von Marcus Computer für den IBM PC, ein englisches Haus mit deutscher Niederlassung und in den letzten Wochen ein amerikanisches System von CAD-Software aus Los Gatos in Kalifornien.

Hardware-Kosten

Alle diese Systeme leisten für ihre Preisklasse Erstaunliches. Die Preise für die Software liegen bei 2500 Mark und 6000 Mark bei den Programmen, die auf dem Apple laufen. Für die Programme auf IBM PC und Sirius

MENU	MENU
DRAW	ANGLE
PRINT	1 900
TRACE	ANGLE
TEXT	1 900
FILE	ANGLE
COPY	1 900
ERASE	NORTH
FIND	NORTH
MOVE	TAN
DUPL	GRID
EXCH	32
ZOOM	32
PAN	8 x 8
PAGE	8 x 8
UTILS	SCALE
WIPE	
FULL	
3000	3000

Menu 1

Menu 2

Zeichenbefehle, Raster und Winkel

muß man 5000 Mark bis 15 000 Mark veranschlagen. Dazu kommen noch Hardware-Kosten von etwa 6000 Mark für den Apple IIe, etwa 10 000 Mark für den Sirius und 15 000 bis 25 000 Mark für den IBM PC oder PB/XT. Häufig sind diese Personal-Computer gerade in kleineren Unternehmen bereits vorhanden. In einem solchen Fall würden dann die Investitionen für die Hardware entfallen.

Erfahrung sammeln

In einer Marktübersicht auf Seite 238 – 239 hat die für CAD-Fragen verantwortliche Redaktion von CHIP die derzeit bekannten „Lowest-Cost“-CAD-Systeme zusammengestellt. Es werden sicher rasch neue Anbieter auf diesem Markt auftauchen, der erst am Beginn seiner Entwicklung steht. Die Einsatzmöglichkeiten dieser Programme sind, verständlich bei einer solchen Preisdifferenz zu hochprofessionellen Systemen, umstritten. Nach einer ausführlichen Test- und Einarbeitungsphase mit Robographic 1000 und Scribe muß aber festgestellt werden, daß diese Programme in zweifacher Hinsicht ihr Geld wirklich wert sind.

Man kann einerseits, bei Einsatz eines geeigneten Plotters, bereits eine erhebliche Quantitäts- und Qualitätsverbesserung seiner Zeichenarbeiten erzielen. Andererseits ist es eine preiswerte Chance, den „CAD-Mopedführerschein“ zu machen, damit man ein oder zwei Jahre später mit der nötigen Erfahrung professionell investieren kann.

Rudi Kulzer

BITSTIK GENERATED PLOT EXAMPLES

APPLICATIONS

ROBOGRAPHICS can help you increase output and show savings in drawing production in the following application areas:

- Electronic engineering
- Electrical engineering
- Mechanical engineering
- Marine engineering
- Chemical engineering
- Civil engineering
- Hydraulics and pneumatics
- Process control
- Plant layout
- Architecture
- Building
- Heating, ventilation and air-conditioning
- Education and training
- Marketing
- Lettering and logos
- Cartography

The ROBOGRAPHIC system comes complete with all you need to produce a wide range of drawings and graphics including:

- Component drawings
- Schematic diagrams
- Flow charts
- Plans and layouts
- Isometric drawings
- Catalogues
- Graphs and reports
- Datasheets
- Manuals
- Text and page layouts
- Finished artwork
- Lettering
- Step and repeat
- 35mm slide
- Overhead transparencies
- Video display sequences
- Animated computer displays

DATA SHEETS, QUOTES, FORMS ETC.

DataSheet

Inspection: SIX
 Ref: 15
 Date: 15/05/84
 Description: ...
 Material: ...
 Quantity: ...

FORM 26a

YOU & YOUR WIFE

YOUR NAME: _____
 YOUR WIFE'S NAME: _____
 ADDRESS: _____
 POST CODE: _____
 TELEPHONE: _____
 NO. YEARS MARRIED: _____
 OCCASION: _____

YOUR CHILDREN

SEX	DATE OF BIRTH	NAME

YOUR CAR

MAKE/MODEL: _____
 TYPE: _____ YEAR: _____
 REGISTRATION NO.: _____
 NUMBER OF SEATS: _____ MATCHBOX YES / NO: _____

ARCHITECTURE, PLANS AND LAYOUTS

The architectural drawings show a 'GROUND PLAN' with rooms for 'WAITING ROOM', 'RECEPTION', 'KITCHEN', 'INTERVIEW ROOM', and 'STORE'. A 'PERSONNEL' section shows a building elevation. A detailed wall cross-section shows '260MM CAVITY BRICK WALL' with insulation and 'UPROC vapour check thermal b'.

ALL MANNER OF SCHEMATICS

The schematics include a hydraulic system with pumps and cylinders, a flowchart with 'START', 'A=1', 'RANDOM NUMBER', 'B=1', and 'STOP' steps, an electrical circuit with resistors, capacitors, and transistors, and a logic diagram with gates and flip-flops.

CARTOGRAPHY

The cartographic drawings include a contour map, a globe showing the British Isles, a detailed map of Great Britain with cities like London, Manchester, and Edinburgh, and a street map of a specific area.

ENGINEERING DRAWINGS AND DRAUGHTING

The engineering drawings include a computer terminal, a mechanical assembly, a cross-section of a valve, and various technical diagrams of mechanical parts.

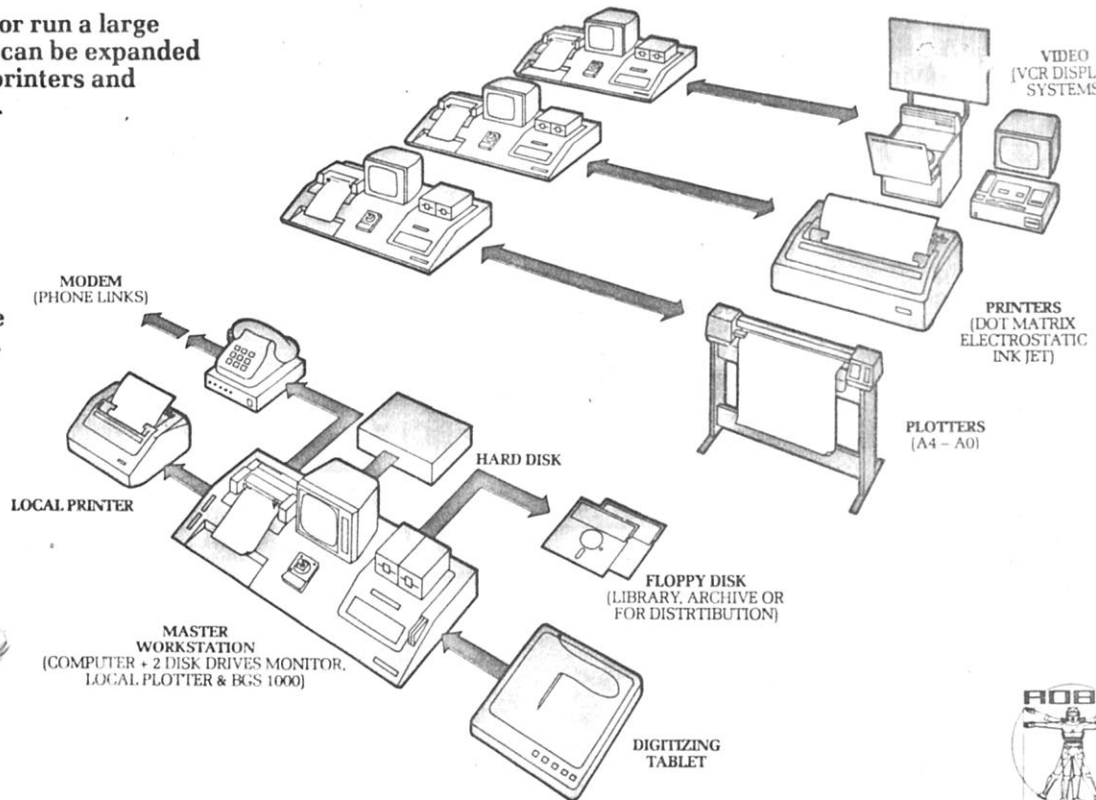
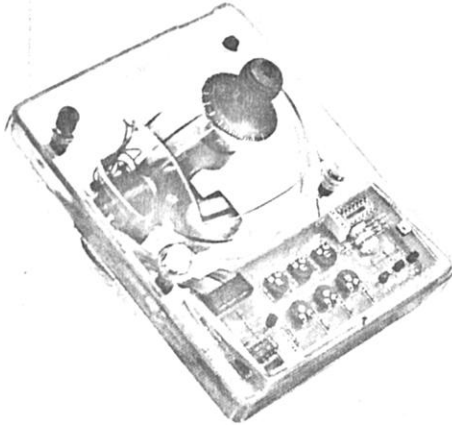
SYSTEMS OPTIONS

Whether you are a one man business or run a large drawing office, Robographic systems can be expanded to meet your requirements. Plotters, printers and video, form a range of output devices.

This system map shows some of the possible combinations.

BITSTIK

The core of the system is the unique Bitstik precision controller - shown revealing its 3 axis direct drive mechanism and interface electronics.



SOFTWARE SPECIFICATION

DRAWING FUNCTIONS

LENES: Plots a straight line between two defined points.
BLENDED ARC: Plots an arc at a tangent to any line, arc or construction line.
CENTRE-RADIUS ARC: Plots an arc about a defined centre point. First set radius then angle.
CIRCLE: Plots a complete circle. First set centre then diameter.
NIB: Plots a solid fill of 5 densities of hatching between two nib lines of any length or angle.
STREAM: For freehand line drawing via the Bitstik or digitising tablet.
COLOUR: Any of 6 colours can be used to assign up to 6 line weights or any other pen type on plotting.
LINE TYPE: Continuous and 3 dot spacings can be assigned to give dashed or chain-link on plotting (can be used with nib-type to give large range of tonal effects).
PAINT: Gives alternate palette of 16 colours. Automatically fills any enclosed area with colour. For producing screen images and slides.
TRACE: Allow use of digitising table for tracing existing drawings. Cursor control goes to the stylus. All other functions as for Bitstik.
TEXT: Keyboard entry of full ASCII character set. Text labels and blocks positioned at any of 4 rotations and 6 sizes (pre-saved text can be placed at any angle, size or 'stretch').

EDITING FUNCTIONS

ERASE: Marks last entry and erases it. Can be stepped back and forth to mark and erase any entry.
FIND: Automatically locates any previously entered point.
MOVE: Finds any copied module and allows you to reposition it.
DUPLICATE: Finds any copied module and allows you to manipulate and position copies.
SWAP: Substitutes a chosen library module for a module already on the workpage.
COLOUR OVERRIDE: Changes the colour of a copied library entry (or changes the line weight).
LINE TYPE OVERRIDE: Changes the line type of a copied library entry to act as a construction grid.

X FLIP: Generates a reverse view about the horizontal.
Y FLIP: Generates a reverse view about the vertical.

LIBRARY FUNCTIONS

FILE: Files the current workpage onto the library index.
COPY: Copies any library entry onto the workpage. Before placing you can set size, rotation and 'stretch'.
TITLE: Add a text title to your filed graphic image.

VIEW FUNCTIONS

ZOOM: Defines any area and enlarges it to full screen. Also acts as reverse zoom, reducing screen view to any defined area. Continuously variable up to a magnification of 2120:1.
PAN: Moves screen view in any direction.
PAGE: Displays workpage at base scale.

PRECISION DRAWING AIDS

ANGLE LOCKS: Drawing and copy cursors can be locked onto lines of any angle. Two sets of angle locks are provided, one in degrees and minutes, the other in degrees. Use as variable set squares - ideal for isometric drawing.
ORTH: Orthogonal lock for automatic 90° angles from any point.
N-TAN: Sets locks at tangent and normal to last entry or construction line.
GRID LOCKS: Gives a grid at any angle about any origin. Variable X and Y spacing can be pre-set. Automatic default square or page ratio grids can be selected at any time.

SCALE DRAWING FUNCTIONS

PAGE SCALE: Set width of page 1000mm down to 1mm. You draw at 1:1 scale rescaling at plot-time if required.
DECIMAL GRID: A square grid is provided on the page with metric spacing displayed. Draw on or off the grid. Zooming in or out re-displays grid to new spacing. Zoom down to a 0.01mm grid from 1000mm.
COPY SCALE: Library units automatically retain true scale when copied onto scale drawings.

UTILITY FUNCTIONS

SCALE: Set or alter page base scale.
EDIT: Edit or amend a module - either from the library or direct from the workpage.
ZOOM STORES: Saves and recalls any 2 zoomed views.
SCREEN IMAGES: Handles screen view as an image for recall in other programs, slide shows, video and direct print-out.
CATALOG: Catalogues disk for named images.
WIPE: Wipes screen and memory and resets to draw.
FULL: Clears palette from screen.

SYSTEM CONTROL FUNCTIONS

RUN MAIN GRAPHICS PROGRAM: Runs the graphics program.
FORMAT LIBRARY DISK: Allows you to define your graphic library layout.
FORMAT WORK DISK: Automatically 'formats' your work disk.
TRIM CONTROLLER: Trims the controller for use with your computer.
SET UP PRINTER: Configures the system for your printer.
SET UP DIGITISER: Configures the system for your digitising table.
EXIT: Exits from the system.

PLOTTING FUNCTIONS

SET UP: Configures the system for chosen plotter and interface.
LOAD: Selects drawing to be plotted from library index.
DISPLAY: Displays drawing on screen.
ZOOM: Enlarges any area of the drawing for plotting.
CHANGE LT: Converts 'programmed' line types to a variety of plotted line types.
CHANGE COLOUR: Converts 'programmed' colours to different pens (for additional control over colour/pen weight).
SCALE FACTOR: Establishes scale of drawing when plotted.
PLOT: Plots the drawing at chosen position on paper.

SERVICE

All Robographics systems are fully tested before leaving our premises and are delivered assembled and ready to use. All you need is a single 13 amp socket.

The equipment is covered by a 90 day warranty (Apple and Bitstik - 1 year warranty). System customers are provided with a special service number which they should use in the first instance to contact our hardware or software departments in case of difficulty.

In addition we can provide a full maintenance and service contract covering all the equipment for on site service within 24 hours - ask for full details.

TRAINING

All systems include reference manuals and a user-friendly tutorial manual. Using these manuals practically anyone can learn to use the system in a few hours. In addition we provide a familiarization and basic training session with each system at the time of delivery. Further training is available at reasonable rates either at your installation or on our premises in North London. To be most effective the advanced training is best undertaken once your operators have spent a little time using the system - again ask for full details.

LOCAL DEALER NETWORK

The Robographics system is available nationwide from any of our local specialist dealers. As well as demonstrating and supplying the systems these dealers will be pleased to provide any further information and help you tailor the system to your requirements. For the name of your local dealer or any other enquiries please phone Robocom today.

DEALER STICKER



Mönchseestr. 99

7100 Heilbronn

1984