

商業

電腦繪圖設計

rici risponde negativamente. Que-
ra si intitola *Un istante dopo*.
Qui, l'Essente circolare soccomb
il fardello interiore della sua tro
sante destinazione, va in frantum
un attimo riporterà tutto in uno s
infinita desolazione. Questo
non poteva colmare la distanza
reso il più accadimento possibile
dell'istanza, la distanza vi si
lo corrode. Un istante dopo
comparire e distendersi fino
ente non più prese
stanza, ci indica l'inter
già più l'essente. La distanza è
che la lasc
di cui par
si getta al cospetto
senza di una stele in t
stanza
FunStudio
la
Studio
ch
magine che ha suscitato
senza aver meditato a fonde
Ora, è un pregiudizio ic
l'Odissea nello spaz
samente l'uomo c
comprendere



新形象出版事業有限公司

\$153

商業

電腦繪圖設計

香港
忠鈴企業有限公司
沈為民董事長贈

編輯大意

1.

本書編輯之初，根據不分類的設計圖書調查，再以現今設計圖書加以統計規劃，市調之數據顯示，電腦設計圖書在於市場之供需，實為缺乏。編輯羣鑑於此，特編輯商業電腦繪圖設計一書，提供學子們在於電腦設計中拓展另一更寬廣的空間。

2.

本書內容豐富，說明詳盡，並附有800餘張之作品選粹，有助於認識軟體之操作步驟與澄清概念，可補學子上機時數之不足。

3.

本書可培養學子們：

- (1)瞭解電腦繪圖之基本架構及功能。
- (2)熟悉使用電腦輔助設計之應用。
- (3)使用三度空間立體繪圖軟體之正確方法與基本概念。
- (4)應用各級電腦繪圖軟體發揮其最大功效。
- (5)培養學習電腦的性趣及科學化企劃能力。

4.

本書雖經多次校正，惟恐疏漏之處在所難免，尚祈讀者及先進不吝指正！

序

在資訊化社會快速發展下，
電腦無疑地已經成為設計、工程人員必
備之強而有力的工具。
電腦繪圖設計已經越來越普遍的
一種趨勢，本書針對於工程設計、
商業繪圖設計、平面繪圖設計
立體繪圖設計、
平面及立體圖表設計、
建築設計，在藝術表現及視覺
設計上有基礎之解說。

：在此達謝以下協助之電腦公司：

景興電腦科技有限公司	管經理
弘興股份有限公司	王俊傑
鈿鈿國際股份有限公司	何文靜
富森科技股份有限公司	游文嶸
普得設計有限公司	唐正吾
仲琦科技股份有限公司	杜陳德
福茂資訊股份有限公司	朱念唐
美國視算科技有限公司	陳照琦
百英德資訊股份有限公司	傅先生

目 錄

第一章 電腦繪圖學

- 1-1 陰極管與圖型之展現
 - 1-1-2 CRT與顯像系統
 - 1-1-3 交談式電腦繪圖
 - 1-1-4 彩色圖像系統之普及與應用
 - 1-1-5 繪圖介面卡
- 1-2 電腦藝術
 - 1-2-1 電腦藝術的起源與發展
 - 1-2-2 電腦藝術的特性
- 1-3 圖畫之形成與描述以及影像產生過程
 - 1-3-1 圖畫之形成與描述
 - 1-3-2 影像產生之過程
 - 1-3-3 數位化影像的起源
 - 1-3-4 類比訊號與數位訊號之轉換
 - 1-3-5 色彩資訊與圖像
 - 1-3-6 影像處理系統的應用
- 1-4 作品欣賞

第二章 電腦繪圖與設計

- 2-1 前言
- 2-2 個人電腦繪圖系統
 - (一)輸入系統
 - (二)中央處理系統
 - (三)輸出系統
- 2-3 簡便電腦繪圖的優點
 - (一)簡化設計用材料與設備
 - (二)設計變更與修正簡便快捷
 - (三)設計表現品質固定
 - (四)儲存建檔容易
 - (五)操作簡便易學
 - (六)依不同設計需求提供不同軟體
 - (七)設計展示表達容易

2-4 作品欣賞

第三章 電腦繪圖的應用(一)

3-1 電腦繪圖(CG)的巡禮

- (一)電腦輔助設計
- (二)圖形、表格和模型的繪製
- (三)電腦藝術
- (四)電腦動畫
- (五)影像處理

3-2 電腦繪圖技術的探討

3-3 電腦繪圖的新發展

3-4 作品欣賞

第四章 電腦繪圖的應用(二)

前言

4-1 模型之建構 (Modeling)

4-2 模型之實體化 (Solid modeling, surface modeling,rendering)

4-3 模擬與分析 (Simulation & Analysis)

4-4 電腦輔助製造 (CAM)

4-5 作品欣賞

第五章 電腦輔助設計之應用與發展

前言

5-1 建立3-D model

5-2 分析

5-3 設計資料轉換與傳遞

5-4 作品欣賞

第六章 二度空間平面繪圖的基本概念

6-1 二度空間轉換

6-1-1 平移

6-1-2 定比率調整

6-1-3 旋轉之轉換

6-1-4 基本轉換的矩陣表現法

6-1-5 組件合成轉換

6-2 視窗與剪裁

- 6-2-1 如何開視窗
- 6-2-2 剪裁處理
- 6-3 電腦繪圖之功能與技巧
 - 6-3-1 電腦繪圖之功能
 - 6-3-2 電腦繪圖之技巧
- 6-4 影像處理系統
 - 6-4-1 影像處理系統之基本原理探討
 - 6-4-2 中文-VIVID 16中文字幕軟體
 - 6-4-3 動態彩色電腦字幕系統
- 6-5 作品欣賞

第七章 三度空間立體繪圖之基本概念

- 7-1 三度空間之基本概念
 - 7-1-1 三度空間電腦繪圖系統之設計概念
 - 7-1-2 三度空間座標系統
- 7-2 三度空間圖形表示法
 - 7-2-1 多邊形網面表示法
 - 7-2-2 分段幾合法
 - 7-2-3 曲線曲面表示法
- 7-3 三度空間圖形轉換
 - 7-3-1 平移
 - 7-3-2 比率調整
 - 7-3-3 旋轉
- 7-4 三度空間物體的觀視處理
 - 7-4-1 投影
 - 7-4-2 觀視圖之轉換
 - 7-4-3 剪裁遮面與光跡追蹤法
- 7-5 作品欣賞

第八章 Auto Cad電腦輔助製圖軟體介紹

- 8-1 AutoCAD介紹
- 8-2 AutoCAD功能特性
- 8-3 AutoCAD所需設備
- 8-4 CAD術語與AutoCAD檔案型態
 - 8-4-1 CAD術語
 - 8-4-2 AutoCAD檔案型態

- 8-4-3 進入AutoCAD的方法
- 8-4-4 主功能表 (MAIN MENU)
- 8-4-5 AutoCAD的螢幕介紹
- 8-4-6 AutoCAD的功能表
- 8-4-7 螢幕功能表 (SCREEN MENU)
- 8-4-8 下拉式功能表 (PULL-DOWN MENU)
- 8-4-9 交談窗口 (DIALOG BOX)
- 8-4-10 圖像功能表 (ICON MENU)
- 8-4-11 數位板功能表 (TABLET MENU)
- 8-4-12 按鈕功能表 (BUTTONS MENU)
- 8-4-13 AutoCAD的座標
- 8-5 進出AutoCAD流程圖
- 8-6 AutoCAD之指令摘要說明
- 8-7 作品欣賞

第九章 AutoCAD 3D 繪圖指令

- 9-1 3DLINE指令
- 9-2 3DFACE指令
- 9-3 3D多邊形網路
 - 9-3-1 3DMESH指令-產生多邊形網路
 - 9-3-2 RULESURF指令-規則曲面
 - 9-3-3 TABSURF指令-平板曲面
 - 9-3-4 REVSURF指令-旋轉曲面
 - 9-3-5 EDGESURF指令-邊界曲面補償
- 9-4 3D圖案庫
 - 9-4-1 CONE指令-圓錐圖案
 - 9-4-2 DISH指令-碗碟圖案
 - 9-4-3 DOME指令-帳幕圖案
 - 9-4-4 SPHERE指令-球體圖案
 - 9-4-5 TORUS指令-圓環圖案
- 9-5 作品欣賞

第十章 視覺應用之設計業界常用的三D軟體介紹

- 10-1 Wavefront軟體介紹

- 10-1-1 3D 彩色電腦動畫 (ANIMATION)
與科學模擬 (Simulation) 之軟體Wavefront簡介
- 10-1-2 Wavefront軟體所需之硬體介紹
- 10-1-3 Wavefront軟體之主要功能介紹
- 10-2 AT&T TOPAS 3D 彩色繪圖系統介紹
- 10-2-1 系統簡介
- 10-2-2 軟體所需的硬體介紹
- 10-2-3 TOPAS 主要功能
- 10-3 EMS 3D 繪圖系統
- 10-3-1 指令介紹
- 10-3-2 限制
- 10-4 作品欣賞

第十一章電腦應用視覺藝術之實驗

- 11-1 電腦在視覺設計上之應用
- 11-1-1 電腦繪圖系統的製圖方法
- 11-1-2 在視覺設計過程中，基本上可分為以下三種要素
- 11-1-3 功能與應用
- 11-2 作品欣賞

第十二章電腦視覺模擬與應用

TDI EXPLORE 建築大師

- 12-1 作品欣賞

第十三章工業設計以電腦模擬質感之應用理論

- 13-1 作品欣賞

第十四章作品欣賞

第一章 電腦繪圖學

1-1 陰極線管與圖形之展現

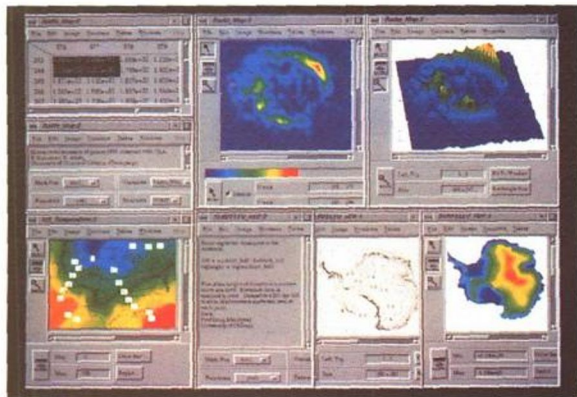
自從1950年代末期至1960年代初期最早的電腦硬體出現以來，電腦立刻成為第二次工業革命之主角，其實早在六〇年代即可預見此一產物將會是多產的，也是無所不在的，同時也已感念到有必要將圖文資料展現出來，因此，現今的人類藉著電子與磁場的媒體利用最簡單的語言——0與1——去將經驗，夢想和幻覺記錄下來，如此的0與1的計算是由電腦產生的，此外，由於陰極射線管(Cathode ray tube)的問世，在電腦輸出裝置中，此種陰極射線管簡稱為CRT，自然會被選去做顯現圖形的輸出工作了。

1-1-2 CRT與顯像系統

分時系統的發展以及迷你電腦的引進增加了對於交談式顯像系統之需求，終於因Tektrontx公司生產的儲存電子管CRT而發展成功一種可行的裝置，是以便利於大多數中型公司或學校去使用交談式繪圖系統。換言之，此後有關繪圖軟體的電腦程式之發展就正式開始了，然而CRT儲存電子管並非真正強有力的顯像系統，而必須添加相當昂貴的向量式轉換裝置才行，所以在應用上仍然無法普及。

1-1-3 交談式電腦繪圖

在1963年春天，有一位研究生首度發表一種交談式的電腦繪圖軟體，取名為「寫生簿」Sketch Pad (Sutherland, 1963)，這種軟體是使用光筆指向銀幕上之一點，如此藉以設定圖形之原素，而可以繪出線條，圓弧以及



● 交談式繪圖軟體

各種多邊形。這些元素一旦被畫出，即可被移動，放大，縮小，或複製，也可利用所謂的向量式重新補充之圖形

結構法(Vector Refresh)將所繪製之圖形加以修正。這種革新且為空前的軟體確實為未來的交談式繪圖軟體定出了標準規格。

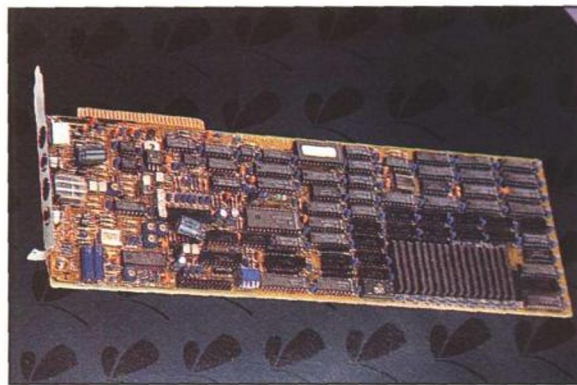
1-1-4 彩色圖像系統之普及與應用

在1960年代末期，以點掃描顯像之系統的發展已在進行，此種系統可以提供高品質之黑白兩色及多層陰影之顯像，但是卻佔去了大量的電腦記憶空間，到了1970年代之初期，半導體與記憶體等硬體設備之擴充能力，開始減少了點掃描影像儲存系統之大小和費用，而掃描裝置也開始展現在商業市場上，這些記憶系統的引進以及微處理器之平行發展，對於點掃描和向量式之圖形產生器的控制邏輯開始大大地縮小了儲存的空間和費用。

1-1-5 繪圖介面卡

電腦繪圖軟體的發展同時也反應了硬體的發展，雖然新的硬體通常需要有新的軟體設計方法，但是自從Sutherland的「寫生簿」系統發佈後，在基本概念而言，交談式技巧幾乎沒有多大的改變。然而到了1970年代早期，在全錄公司中的PARC之研究員們已經考慮去使用一種繪圖介面卡插在微電腦上利用影像去取代文字與使用者溝通，這也就是顯示人機介面向前跳一大步之前奏曲。

相繼而來的是有不少的繪圖專用的套裝軟體問世了，其功能亦不斷地增強了。由此可見電腦繪圖之應用



● 影視介面卡

史是人類的聰明才智具有千變萬化的影像世界裡，所以也就不難去想像出層出不窮的繪圖法則，即使對於目前的所謂實際應用方面仍有著極為嚴格的限制；起初，繪圖系統被運用於電腦輔助設計系統內，使用該類系統

時，資料可經由早期之向量圖形更新系統來展現的，後來，供飛行模擬器所使用的電腦產生系統促使許多新科技的發展並帶動了現今許多在商業界可找到的個人用顯像裝置，這種繪圖科技上的每一項新發展，推動了一系列應用領域，好讓工程師們去開拓更多的功能。

1-2 電腦藝術

1-2-1 電腦藝術的起源與發展

十八世紀的後半期為第一次工業革命，許多工業界利用機械代替勞工的筋骨勞動，因而解決了人類的勞力問題；在第二次世界大戰以後所出現的第二次工業革命，也就是電腦或自動化裝置的問世，確也取代了人類神經的操勞，解決了人類的勞心問題。

商用電腦在1950年即已出現，而到了1960年起開始有人引用「電腦繪圖」(Computer Graphics)一詞，因為從此有人利用電腦繪圖機將飛行中的飛機著陸所看到的滑道畫下來，或畫出飛行在機艙中的各種動態以便為飛機著陸之正確與否，或為機艙做最有效的配置與安排。之後，由於電腦繪圖正式地使用在造形創作上，而發揮了電腦潛在的超強計算能力以及便於圖形修飾之可能性，如此就奠定了電腦藝術的基礎。

電腦藝術確實是變化多端，不一而足，除了具象圖形之外，更涵蓋了使用簡單的記號來繪製幾何圖形，也把立體造形用的程式輸入電腦，同時將平面設計，投影在立體上，由自動化之銑床將木材切割出浮雕的圓形，如此製作了電腦雕刻作品，後來，又有人從事電腦影片製作以及電腦音樂之研究，在在都被納入電腦廣泛的領域之中。



●電腦繪畫藝術設計

1-2-2 電腦藝術的特性

電腦藝術之發展過程中，大致可歸納出以下五種特性：

- (1)可利用電腦提高創造性作業之水平。
- (2)可以擺脫傳統藝術的特權獨佔。

(3)促成藝術的「民主化」。

(4)使得電腦將科技與藝術的距離拉近。

(5)因電腦可以正確地複製藝術作品，故大大地提高了生產力並降低成本，也能使藝術遺產得以廣為大眾所接近，為藝術鑑賞教育之普及化開創一個新的紀元。

1-3 圖畫之形成與描述以及影像產生之過程

1-3-1 圖畫之形成與描述

顯現在電腦繪圖裝置上的圖畫必須經由以下三個步驟：

- (1)內容之列舉。
- (2)相互關係之說明：如尺寸、大小、位置、比例與容積、面積和體積間之關係。
- (3)圖形之描述：描述物體和環境的顏色、陰影等資訊以供圖形的繪製。

一般而言，人類對於景物所下的定義，是先將圖形分解成無數個最小的個體，並清楚地敘述其位置和尺寸大小與顏色等資料，如此的景像之描述是由無數的線條、區塊、標記以及顏色所組成的。

1-3-2 影像產生之過程

影像是人類的視覺所觀察到的圖畫之表徵，所以一旦圖畫的原始模型結構消失後，其影像必取而代之，所謂影像是包括線條、區塊、標記等單元以及其所具備之特色如線條之長度或顏色等資訊。

影像代表圖畫形成之最後階段，然而其真正的形式不但要看畫面圖像上對於造形和屬性之設定，同時也要決定於顯現畫面之硬體類別而有所區別。

總之，影像並未保留原始圖稿之任何結構，但卻涵蓋了所有圖像產生之要素，譬如明暗度的變化，因此人們肉眼所見到的真實景像正如同是對真正世界的景物之模擬作用一般的顯現。一個影像之明暗度變化之最簡單形式是黑白的，換言之，每一個影像就是一幅真正的單色畫，在黑色底稿上顯現白色，或在白色底布上印出黑色圖案，而此種單色影像並不限於在產生純黑和純白的效果，因為吾人尚可藉著陰影效果去產生各種變化不同的微妙的明暗度。因此，影像的產生包括造形、明暗度和色彩的變化層次等三種因素。

(一)造形：造形之三要素有點、線和形，點只是具有空間位置之視覺單位並無上下左右之連線性與指向性；而線是點的軌跡，點是長度接近零的線段，而線具有點開始移動的位置到它終止的位置之間的一段距離，具有長度、大小和粗細的特色。而形的要素可分為平面的形與立體的形態，其中平面的形是由於線之移動所造成的。

總之，在影像產生的過程中，造形之表現方式可分為向量與像素。

(1)向量：影像是利用點或線或面來產生，而直線必須有其位置、長度和方向，因此，具有上述特性的線條者，就稱為向量，簡單的向量影像可以傳輸大量的資訊，將向量素緊鄰置於一處則會產生陰影，而線條愈緊密的其效果則愈強，所以某種繪圖顯示裝置是完全靠向量來產生影像的。

(2)像素：利用點的描影法以及明暗度的變化所產生的影像之基本元素稱為像素。因為像素往往是以水平和垂直方向分佈在整個影像上，而每個點與點之間的距離是定長的，所以描影之明暗度是由像素之亮與不亮所產生的，並非取自其相對位置之差距值，如此一組一組的像素可用來產生各種不同的形狀。

1-3-3 數位化影像的起源

影像處理數位化最初是由美國航空總署NASA所發展的，NASA為了探討月球表面之影像以便能協助Apolo阿波羅號登陸月球，他們將所拍攝到的月球表面影像送回地球後，再由類比訊號轉成數位訊號，然後再除去影像失真的部份，或增強部分畫面解析度，如此將數位電腦與影像處理的技術結合。

1-3-4 類比訊號與數位訊號之轉換

(Analog—Digital, A/D)

當使用電腦繪圖系統或影像處理系統去做各種圖案設計或圖像特效時，必須先將圖像輸入或以數位照像機或掃描機先逐層掃描景物，先產生影像訊號；再由影像

分離電路所分離出的影像訊號，包括必要的解析度與顏色濃淡度，轉變成數位訊號，換言之，畫面上之每一點亮點均有其特定座標值及亮度值，這些數據可藉著電腦的運算能力得以快速的處理而轉變為各種複雜的影像，因為電腦是一種數位的裝置而一般電腦以外的資料是連續的狀態，所以必須經由此一轉換過程始能為電腦所接受，這種連續的資料被轉換為數位資料的過程，就稱為類比——數位轉換。

1-3-5 色彩資訊與圖像

由於人類大腦對於色彩知覺程度有所不同，再者人類的眼睛構造亦很特殊，人眼對於所有色彩化分為以紅色(R)、綠色(G)、藍色(B)三原色所組成的不同色階，此外，對於色彩特徵的探討，一般是用亮度、色調和飽和度三種(brilliance, hue, saturation)，來分辨一種色彩和另一種色彩的特徵。

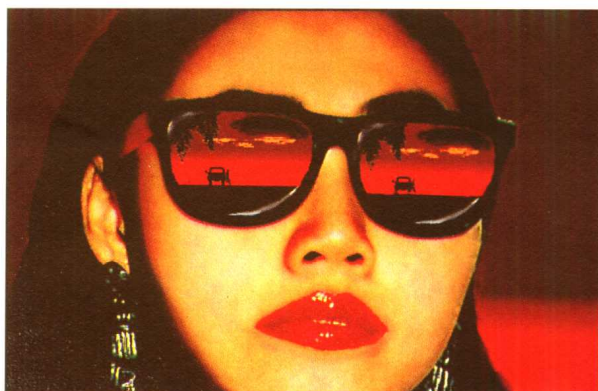
1-3-6 影像處理系統的應用

一張圖片一旦經由數位化處理後，便可使用影像處理技術更進一步重新安排畫面，加強色彩的明暗與濃淡的程度，此種技術也廣為商業藝術之設計業界所應用，包括圖像的修整與潤飾以及其他美術應用的工作上，如廣告設計圖的製作，服裝設計和電影製作以及印刷出版業在攝影佈局編修及彩色相片的製片工作等。





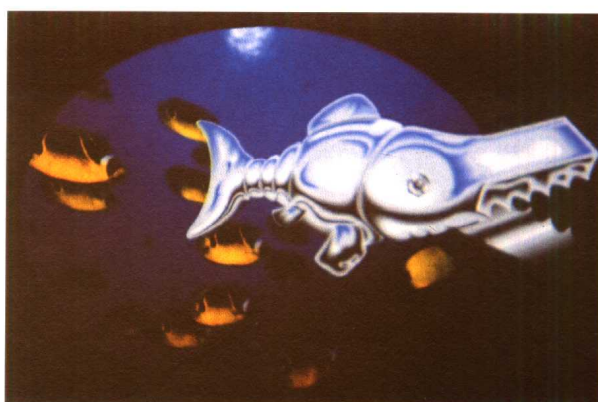
平面繪圖軟體：平面告知廣告設計。



平面繪圖軟體：圖像掃描。



平面繪圖軟體：平面插畫設計。



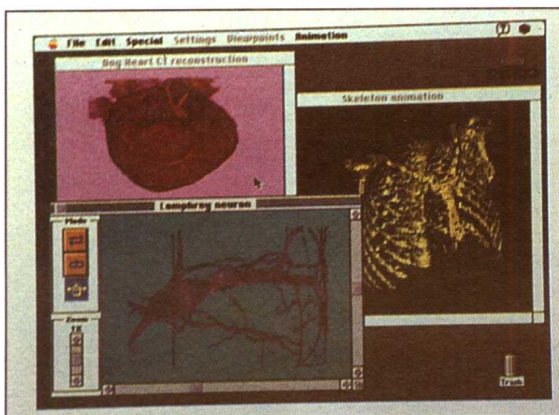
平面繪圖軟體：平面插畫設計。



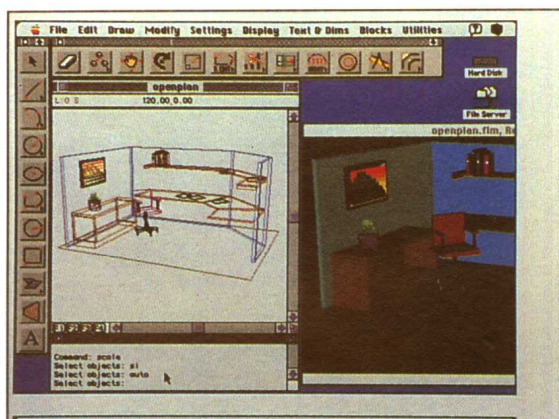
平面繪圖軟體：平面插畫設計，以擬人化手法表現，更具親和力。

第一章

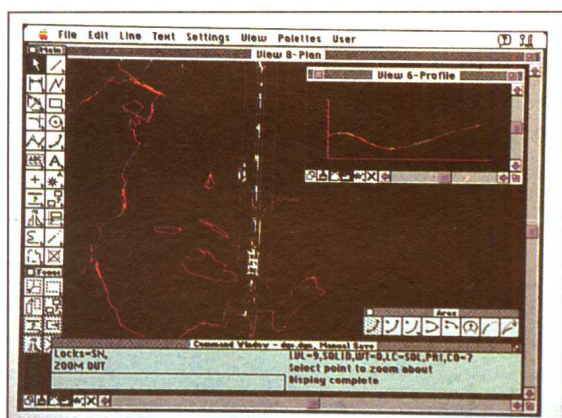
作·品·欣·賞



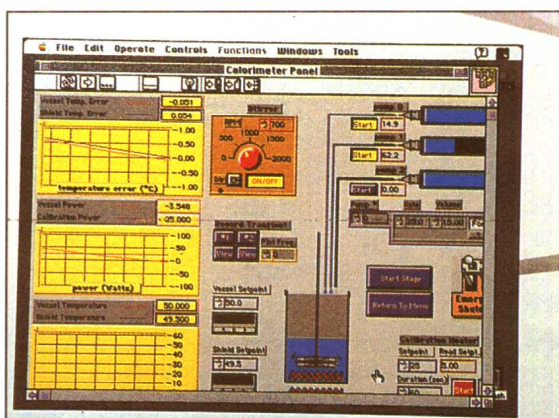
平面繪圖軟體：平面插畫設計。



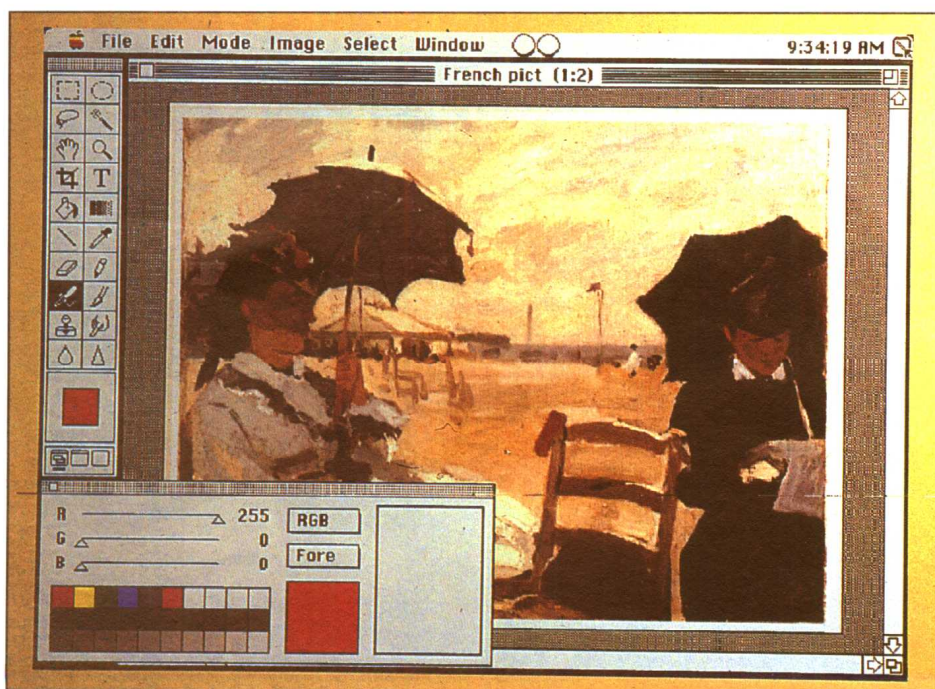
平面繪圖軟體：平面圖像掃描。



平面繪圖軟體：平面插畫設計。



平面繪圖軟體：平面插圖設計。



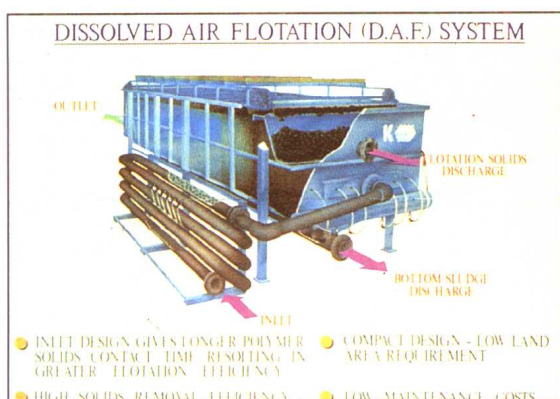
平面繪圖軟體：平面插圖設計



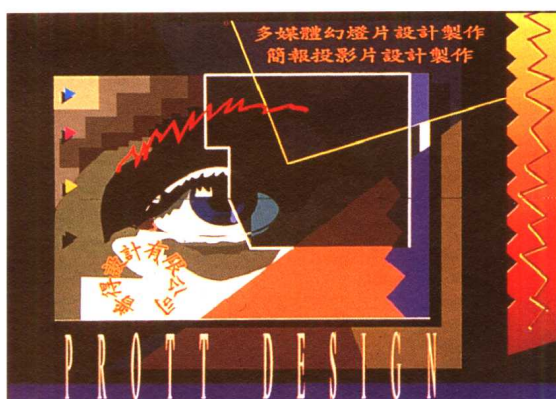
平面繪圖軟體：平面影像掃描。



平面繪圖軟體：室內設計。



平面繪圖軟體：平面廣告插畫設計。



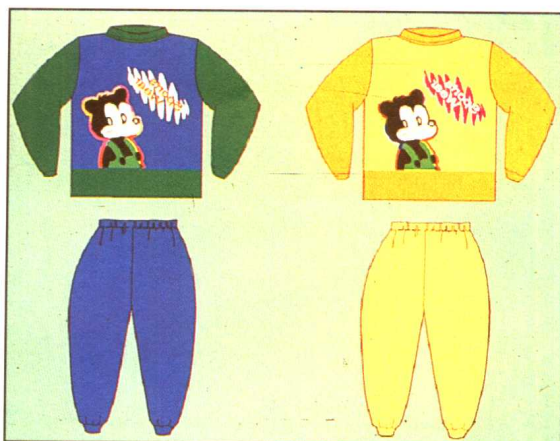
平面繪圖軟體：平面廣告設計。



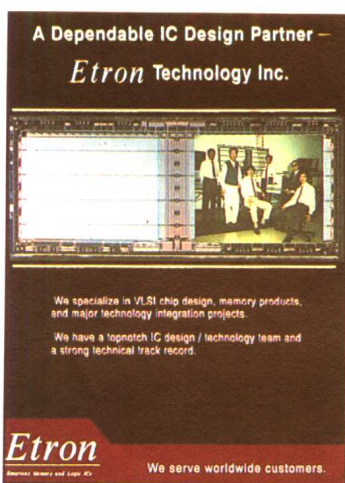
平面繪圖軟體：平面廣告設計。



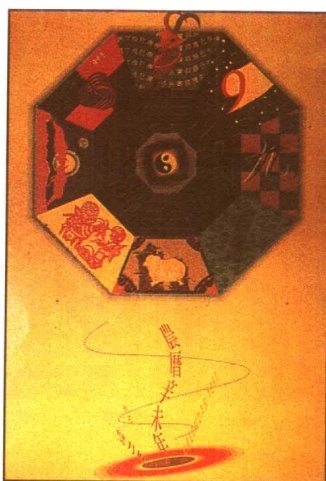
平面繪圖軟體：建築物外觀設計。



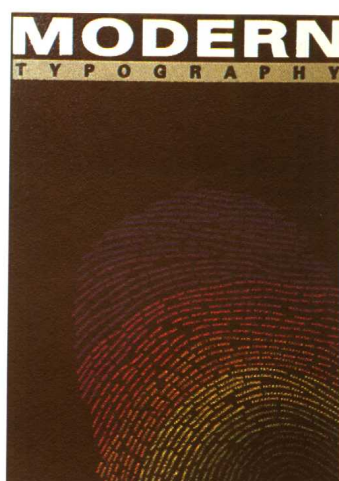
平面繪圖軟體：服飾設計。



平面繪圖軟體：平面商業廣告設計。



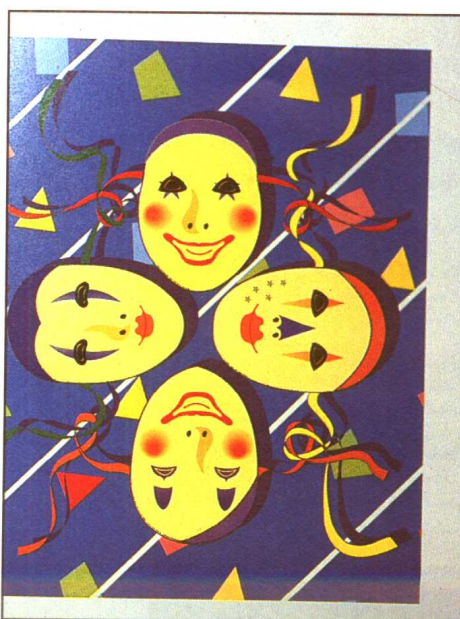
平面繪圖軟體：平面插圖設計。



平面繪圖軟體：平面廣告設計。



平面繪圖軟體：平面插圖設計。



平面繪圖軟體：平面插畫設計。