

第七屆全國技術及職業教育研討會 THE 7TH T.V.E. CONFERENCE OF R.O.C.

「電腦套裝體在工程上之應用」課程規劃

王栢村 吳德和
林鴻裕 金一凡
(屏東技術學院)



主辦單位：教育部技術及職業教育司

承辦單位：私立明志工業專科學校

協辦單位：國立屏東技術學院

台北市立大安高級工業職業學校

日期：中華民國81年3月20日、21日(星期五、六)

地點：私立明志工業專科學校

「電腦套裝軟體在工程上之應用」

課程規劃

王栢村* 吳德和*

林鴻裕 金一凡*

A COURSE DEVELOPMENT OF COMPUTER SOFTWARE
IN ENGINEERING APPLICATION.

B. T. Wang, T. H. Wu, H. Y. Lin, Y. F. King

摘要

本篇報告討論國立屏東技術學院機械工程技術系「電腦套裝軟體在工程上之應用」課程規劃。由於電腦硬體技術之進步，個人電腦記憶體空間擴大，中央處理器執行速度加快以及資料輸入與輸出介面也相當改進，各類電腦套裝軟體亦隨著性能優越之個人電腦普及化與經濟化，更提高其實用性與普遍性，然而，對一位工程人員而言，面對如此數量龐大又功能日趨複雜之電腦套裝軟體，常常不知所措，有鑑於此，吾人認為必須有系統的將工程上常用之電腦套裝軟體予以分類，並重點式介紹其個別特性與功能，及其應用層面，使學生能初步了解各個電腦套裝軟體，進而應用到研究開發與生產製造過程，並提供一套選擇應用軟體方法。本報告將簡介課程內容，包括電腦之發展及電腦硬體架構，分析電腦軟體系統，依功能分類介紹，並深入探討各類電腦套裝軟體在研發與生產過程中所扮演角色及整合運用功能，最後討論電腦套裝軟體之選擇與評估。本課程旨在訓練學生將來從事工程設計工作時，能妥善選擇與有效運用電腦軟、硬體資源設備。

關鍵詞：電腦軟體、課程。

ABSTRACT

This paper discusses the development of a course "Computer Softwares in Engineering Applications" in the Department of Mechanical Engineering of National Pingtung Polytechnic Institute. Because of the progress of computer hardware technologies, personal computers (PCs) have expanded their memory spaces, speeded up CPU performance and improved their I/O interface. Upon the popularity and economics of high performance PCs, many kinds of computer softwares have been developed and become more practical and popular. It is difficult for an engineer to deal with such a large number of sophisticated softwares. Therefore, a systematic analysis of frequently used softwares in engineering is desired. In order to let students perceive general ideas of application softwares, typical application softwares will be introduced to illustrate their ability and expertness as well as their application areas. The procedures for the selection of computer softwares is also presented. This paper extracts the course contents including the topics in the development of computer, hardware system, software system and the application of computer softwares at the stages of R&D and manufacturing. The course is designed to train students efficiently to select and apply computer software and hardware systems as aided tools while students is performing an engineering design.

*國立屏東技術學院工程技術系客座副教授

一、前言：

電腦軟體在工程上之應用是相當廣泛，從太空梭、飛機設計到核能電廠設計，從大型積體電路設計到建築電路、管路設計，從氣象預測到大地工程、地震分析，從機械元件設計到製造生產線安排，電腦套裝軟體之應用已經深入每一個工程層面，以一工業製品之發展過程為例，從產品之設計，各種試驗分析，模型製作與測試改進，及至生產線的製造、裝配、運銷，乃至於市場回饋，無一不與電腦有密不可分之關係，而電腦套裝軟體之發展也隨著個別的需求，發展出成千上萬之應用軟體，在面對如此龐大數量的應用套裝軟體，任何工程人員實在不可能面面俱到樣樣精通，有鑑於此，吾人認為應組織一綜合性之電腦軟體在工程應用方面的課程，俾使學生能迅速正確選擇，適合其需要實用之應用軟體，避免其在面對龐大複雜之套裝軟體，不知所措，造成不必要之時間浪費於摸索，或者根本就因畏懼而逃避使用任何應用軟體，事實上，如能適當選擇合乎需求之應用軟體，不僅可以節省自行研發的時間與成本，更可提高工作效率，反之，如果未能適時適切的選用合適的應用軟體，不僅浪費時間與金錢，而且使得事倍功半，得不償失。

電腦套裝軟體所以如此蓬勃發展，以及應用的普遍性與經濟性，端賴於電腦硬體技術之進步，創造出低價格高品質之個人電腦。近年來，IC愈做愈小，速度愈來愈快，以往只能利用大型電腦作快速運算執行的程式，如今個人電腦，已能逐漸突破速度的限制，同時，個人電腦記憶體容量之大幅提升，由以往數百KB，提升到目前數MB，以及介面技術之改進，提高資料I/O之迅速傳輸，都是促成電腦套裝軟體，更趨於多功能，複雜性與通用性之原因，而更使得使用者必需花費更多的時間、精力去學習應用軟體賦有之特性功能，才可將軟體之應用發揮的淋漓盡至，因此系統性重點式的介紹個人電腦上之電腦套裝軟體在工程上之應用，相形重要。本報告即在簡介國立屏東技術學院機械工程技術系，依此需要所規劃之「電腦套裝軟體在工程上之應用」課程內容，包括電腦之發展簡史及電腦硬體架構與分類，分析電腦軟體之分類與功能，並深入探討電腦套裝軟體在研發與生產製造過程中所扮演的角色及其整合運用功能，並討論電腦套裝軟體之選擇與

評估，最後安排課程之進度規劃，以供參考。

二、電腦之發展，硬體架構與分類：

1. 電腦發展簡史

若從資料處理的觀點而言，中國人發明了世界上最早的數學計算器一算盤。在1642，Blaise Pascal 則發明一部機械式計算機用來計算稅。及至1801，Joseph Jacquard 開始了二進位資料處理概念，Mark I是第一台電子式計算機，在1944年由IBM 與哈佛大學的Howard H. Aiken 所設計，而世界上第一部大型數位電子計算機，則是1946年在美國賓州大學所發展 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)，這部計算機包含 18,000個真空管 (Vacumn tube)，這是所謂的第一代電腦。

第二代電腦的誕生，乃由於在1947年在貝爾實驗室發明的電晶體 (Transistor)，大大縮小了電子設備體積，也取代了真空管在電子計算機之應用。積體電路 (IC, Integrated Circuit) 可製做數百個邏輯電路在一小片矽晶片上，使體積更加精簡，是為第三代電腦，第四代電腦則更上一層樓，發展出超大型積體電路 (VLSI, Very Large Scale Integrated Circuit)，現在則一直在發展超大型超高速積體電路 (VHSIC) 與人工智慧 (AI) 結合之第五代智慧型電腦。

2. 電腦之硬體架構：

基本上，電腦之硬體部份可大略分為五部分：輸入單元 (I/P, Input Unit)，輸出單元 (O/P, Output Unit)，控制單元 (CU, Control Unit)，運算邏輯單元 (ALU, Arithmetic Logical Uvit) 及記憶單元 (MEM, Memoy Unit)，電腦硬體組成之基本方塊圖如圖1，各單元之功能如下：

- (1) 輸入單元：讀取資料或程式。
- (2) 輸出單元：輸出運算結果。
- (3) 記憶單元：儲存資料或程式。
- (4) 運算邏輯單元：從事、計算比較和判斷。
- (5) 控制單元：依照作業程序控制指揮各個單元的運作。

3. 電腦分類：

事實上，電腦系統的分類，迄今並無明顯的分類標準。即使是電腦專家也無法下個定義。根據 Larry Long 及 Nancy Long 合著之 "Computers" 一書中將電腦系統主要分為微電腦系統 (Microcomputer System)，迷你電腦系統 (Minicomputer System)，主機型電腦系統 (Mainframe Computer System)，及超級電腦系統 (Super Computer System)。其主要之區分標準，乃指其計算能力，也就是單位時間內，電腦系統所能完成之最大處理能力。還有記憶容量、價格等。一般而言，微電腦與其他較大系統比較，二者皆能配合多種輸出，輸入裝置，也各有軟體支援。可是于程式執行速度，與磁碟機容量，印表機之速度及工作站之設立，微電腦系統明顯地與其他系統相差甚多，下列分別簡單介紹各系統。

3.1 微電腦系統：

微電腦或是稱為個人用電腦，由於其低價位、體積小、易於搬運，所以廣泛地為大眾採用，隨著微處理機的進步，微電腦的處理速度也進步神速。過去微電腦僅侷限於個人使用，近年來由於網路軟、硬體及多種週邊裝置的發展，已有多用戶之微電腦系統產生。以及智慧型工作站 (Workstation) 的出現，使得從事複雜的運算，不須依賴大型電腦，而其本身亦可與大型電腦交談及交換資料。未來微電腦系統的工作站將會是中小型工作環境之主流。

3.2 迷你電腦系統：

今日迷你電腦功能足可與1970年初期之主機型電腦功能強上數倍。所以很難替迷你電腦下定義，一般而言，迷你電腦足以彌補微電腦與大型電腦之不足。根據Long夫婦指出，迷你電腦又可稱為部門級之電腦，係指其通常以獨立作業的方式供10至400名人員使用，或是成為與大型中央電腦聯線之遠方電腦。迷你電腦也普遍使用于研究單位及學校之間。

3.3 主機型電腦系統：

主機型電腦系統與迷你電腦系統之主要差別在于處理資料之速度以及其所能提供遠方終端機數目之多寡。中型及較大型主機型電腦之執行速度，能允許系統有較多之輸入，輸出與較大之儲存容量裝置。

3.4 超級電腦系統：

為了解決大量，以及複雜度較高的運算所花費龐大的計算時間。過去的20年，電腦設計者發展了一套異於一般電腦系統之資料處理、運算執行及計算結構的架構，與結合相關之電子電路。產生了一部10倍于最大型主機型電腦之處理速度及容量，可應用於工程及科學上之研究。

三、電腦套裝軟體之分類與功能：

電腦軟體 (Computer Software) 係指由程式設計師所撰寫的程式 (Program)，以促使電腦硬體 (Computer Hardware) 發揮其預期的功能，電腦軟體有多種分類方式，功能亦隨其發展之目標而有所不同，一般而言軟體分為兩大類，一是系統軟體 (System Software)，一是應用軟體 (Application Software)。系統軟體則包含有公用程式 (Utility Program)，控制程式 (Control Program) 及編譯程式 (Translation Program)，應用軟體則有套裝軟體 (Package Software) 以及專業軟體 (Tailor software)，本文係依軟體之工作性質及其功能分類，以下分項描述，並列舉介紹常用之套裝軟體：

1. 作業系統程式 (Operating System Program)

作業系統程式簡稱OS，主要功能在管理檔案，控制輸入/輸出資料，及順序與記憶體控制，並提供常用之公用程式。在IBM相容之個人電腦最普遍的OS，即是DOS (Disk Operating System)，DOS之指令 (Comman) 有兩種，內部指令與外部指令。UNIX是AT&T所發展的適於資料之作業系統，幾乎已是現在電腦界之主流，有諸多以UNIX為基礎的作業系統，其他還有OS/2 IBM發展之多工作業系統，CMS 交談式監視系統與VMS 虛擬記憶系統多用在迷你級或主機型電腦。

2. 編譯程式 (Translation Program)

編譯程式又稱為 Compiler，乃將高階語言轉換成低階或機器語言，使電腦硬體可執行工作，在工程上最常用之編譯程式莫過於是FORTRAN (Formula TRANslation)，有輸入/輸出，數學運算，邏輯判斷等功能，由於FORTRAN 語言，發展早，應用也廣泛所能提供之各種副程式庫也豐富，惟圖形處理能力差，PASCAL與C 為新興之結構化程式語言，繪圖能力强，C 語言又兼顧高階與低階語言功能，應為未來程式語言之主流。其他之編譯程式有如BASIC (Beginner's All-Purpose Symbolic In-

struction Code) 為個人電腦上最常用之程式語言, COBOL (Common Business-Oriental Language) 應用於商業大量資料處理, 以及 PL/I (Programming Language I), ALGOL (ALGOriithmic Language), GPSS (Gneral-Purpose Simmulation System) 等。

3. 文書編輯軟體 (Word Processor)

文書編輯軟體乃設計用於撰寫書信、報告等各種文件, 最粗淺之編輯軟體如 PE2、EDLIN, 僅能做簡單的文字編輯、修改, 功能較強之文書編輯軟體如 WordPerfect、LATEX、WordSTAR、SCRIPT, 則能做圖形之插入, 數學方程式之編寫, 表格之製作, 格式之更改, 輸出之設定, 一般商業及工程人士, 廣泛地採用, 並有日文、法文等版本, 為因應國內對中文文書處理的需求, 亦有 CTEX 由 LATEX 改寫之中文版本具有 LATEX 原有之各種功能, 並且能配合中文系統, 作中文編寫, 對工程上之應用而言, 數學方程式之編寫以及圖形之插入, 則為必備功能, 並須能配合其他應用套裝軟體, 如擷取圖形檔案。

4. 數學運算軟體 (Mathematical Application)

數學運算軟體為一多功能之套裝軟體, 不必撰寫如 BASIC、FORTRAN、PASCAL 或 C 等高階語言程式即能做數學代數運算, MATLAB (MATVIX LABoratory) 即為一典型之數學運算軟體, 提供了一份可對談式的程式, 幫助工程與科學上的數值計算, 包括矩陣之各種運算, 另有 2-D 及 3-D 之繪圖功能以及控制系統分析。另一典型的數學運算軟體 Mathematica 除了可作各種數值運算, 並能以符號方式, 作代數、微積分、解微分方程式等, 符號運算可應用於數學模型之理論推導, 並可將推導結果, 編寫成 FORTRAN 之高階語言程式, 作進一步之數值運算, 同時具有 2-D 及 3-D 之繪圖功能, 輔助表達運算結果。其他相關之數學運算軟體有如 MAXIMA、FORMAC 與 Mathematica 有類似功能, 另外如 SAS/STAT 則專門應用於統計分析。

5. 電腦繪圖軟體 (Graphics)

電腦繪圖軟體, 這裡專指能將數據資料以 2-D 及 3-D 之圖形展示之套裝軟體, 或能繪製簡易流程圖, 其實有甚多軟體多兼具有繪圖功能, 這裡所指電腦繪圖軟體, 乃是以製作圖形為原始目的之套裝軟體, FREELANCE 為一 2-D 之繪圖軟體, 可製點線圖、 π 圖、長條圖等並可隨意加註解, 具有粗略

的 CAD 功能、可繪製基本幾何圖形, 其他如 GRAPHER、SURFER、GRAFTOOL、SAS/GRAPH、SURFACE III 等, 則為兼具 2-D 與 3-D 之繪圖軟體, 可製作曲面圖、等高線圖、柱狀圖等 3-D 圖形, 利於工程分析, 為工程設計人員不可或缺之輔助工具。

6. 電子運算表與資料庫管理程式 (Spreadsheet/Database Management)

電子運算表可以宣告任何變數名稱, 並定義各個變數間之關係, 並指定變數之數值, 再計算由各個變數定義之關係式結果, 藉由設定不同的數值, 執行 what-if 分析, 並可隨時儲存與修正各變數定義。LOTUS 1-2-3 則為一常用, 典型之電子運算表, 並兼具有繪圖功能, 利於表達分析結果。工程與科學上資料庫之發展是一項很重要的資訊處理技術, 資料庫管理程式必須具有強力功能, 並容易使用, 以幫助工程人員建立和利用廣大之資料庫, 資料庫管理軟體之應用, 首先必須進行資料分析, 以及界定使用者之需求, 再做資料庫設計, 然後輸入各項資料, 修編、儲存於資料庫, 最後應用所建立之資料庫。典型之資料庫管理程式如 dBASE IV, 另外 EXCEL 更兼具電子運算表與資料庫管理功能。

7. 通訊軟體 (Communication)

通訊軟體主要功能, 即在負責資料傳輸, 解決工作站與工作站之間的通訊問題, 電腦網路連線已是現在之發展趨勢, 可透過網路互相共享資源, 網路之應用層次, 電子郵件 (Electronic Mail), 檔案傳輸 (File Transfer) 以及最引人興趣的遠方 LOGIN 功能, 通訊軟體就是透過終端機模擬, 經由數據機 (Modem) 適當地設定使用參數, 如 Baud rate, Parity, port, 即能和遠方工作站連線, 通常通信軟體應用於個人電腦與主機型電腦之間的 dial-up 服務, 此類之通信軟體, 有如 KERMIT, YTERM, VTERM, PROCOMM, 另外有些通信軟體, 除了文字資料之傳輸外, 同時具有處理 GRAPHICS 的能力, 也就是當主機上的執行繪圖軟體時, 若使用如 SAS/RTERM 之通訊軟體, 就可以將此圖形顯示在 PC 的螢幕上或是由 Printer, Plotter 列印。

8. 電腦輔助設計、製造與工程分析軟體 (CAD/CAM/CAE)

在工程上相當重要, 也應用最廣泛的就是 CAD/CAM/CAE, CAD 套裝軟體, 可繪製裝配圖, 零件圖, 功能強的 CAD 軟體可繪製三度空間立體圖不僅可做

外觀造型設計，也便於製造人員之了解，並可做材料設計分析與材料清單，如AUTOCAD，CATIA，CADAM，通常又可配合CAM軟體作製程設計，NC程式製作、刀具、鑽模夾治具之準備，如SMARTCAM，MASTERCAM，同時，也可應用CAE軟體，多是以有限元素分析 (Finite Element Analysis, FEA) 為基礎的套裝軟體，作應力，變形，熱傳及動力分析，如IDEAS，NASTRAN，ABAQUS。事實上大部分的CAD/CAM/CAE套裝軟體皆為整合性軟體，同時兼具設計製造與工程分析能力，如IDEAS是一個MCAE (Mechanical Computer Aided Engineering)系統，括五大部門：實體模擬 (Geomod)，繪圖 (Geodraw)，工程分析 (Supertab)，測試資料分析 (Tdas) 及系統動力分析 (Systan)，Geomod主要是用來作物體模擬系統組合及機構設計，Geodraw則是用來繪製設計結構的詳細機械圖，Supertab是一套FEA，作分析之前處理與後處理，作模型分析及結構最佳化設計，Tdas是做測試資料的分析，可以和Super tab 給合做為一套完整的分析系統，Systan則是做系統的功力分析。

9. 其他工程應用軟體

除了以上所歸類的軟體，仍有許多為特殊用途設計發展的套裝軟體在此列舉部分特殊目的使用之軟體：

① IMSL

國際數學及統計程式庫 (International Mathematics and Statistics Library)，此程式庫包括三大單元一般應用數學、統計學及特殊函數運算。它提供各種副程式，可支援使用者自行開發之程式，IMSL有各種版本可適用於多種電腦系統。有FORTRAN及C語言兩種版本。

② STAR

STAR (Structural Testing Analysis and Report) 這套軟體主要是用來作結構的實驗模態分析，以及撰寫報告用的。模態分析是利用振動的模態來描述一個彈性結構體之動力性質的特徵化過程，其目的是來發展結構體的動力模型以進行模擬，預測最佳化診斷及健康監視等功能。

四、電腦軟體在工程上之應用：

應用電腦解決工程上之問題，如圖2. 所示之流程圖，首先必須釐定問題，明確分析所需解決的問題

點，建立數學模型，作理論性分析，找出求解方式，再自行撰寫程式，或應用套裝軟體，作進一步分析而獲得結果，經反覆討論與修正模型和分析，獲得最終結果，再以口頭或書面報告方式，發表解決問題之經過與成果。在解決工程問題之過程中，電腦已成為不可或缺的工具，並應配合各種套裝軟體，如數學運算軟體，語言編譯程式，繪圖軟體等，始能迅速，正確的作模擬分析，最後，仍需透過文書編輯軟體，將研究之成果，完成書面資料，以利相關人員之參考。

又針對電腦套軟體在製造系統之應用，如圖3所示，為一完整的製造系統，現在的生產，不再是產品導向，而是市場導向，由消費者決定產品的特性需求，才進行產品設計，而生產準備，製程設計與研發，最後製作加工，零件裝配，生產管制，至銷售，售後服務以及市場資訊回饋，形成一個產品週期。電腦套裝軟體在如此一個循環的製造系統，扮演很重要的角色，現今受到廣泛討論的CIM (Computer Integrated Manufacturing) 系統，即為一電腦整合性之應用實例，CAD/CAM/CAE套裝軟體，則為製造電腦化過程中的重要單元，其他如物料管理、會計、財務分析，也都是資料庫與電子運算表發展的應用軟體，以配合電腦化之一貫作業，固然，電腦相關硬體設備之配合，如彩色繪圖工作站，繪圖機，數控工具機等，相當重要，亦要有符合工作需求的應用套裝軟體，因此，電腦整合製造系統的開發，需兼顧軟、硬體的配合，下一節則針對軟體系統之應用，提供一選擇與評估的方法。

五、電腦軟體之選擇與評估：

一般而言，自行發展電腦應用軟體須耗費許多人力與時間，以SDRC發展的IDEAS為例，據估計已達一千人年的發展費用，因此使用適合的套裝軟體，可節省可觀的軟體發展成本，然而套裝軟體也不是萬能的，往往不能百分之百的滿足使用者的需求，所以，在選擇一個套裝軟體時，即需審慎的評估，除了適用性之考慮，還要評估軟體之相容性和擴充性，以及使用的難易程度，同時，對軟體供應廠商之信譽與可靠度，及其對套裝軟體之教育訓練與技術支援，亦是評估的重點，當然，以經濟的觀點來

看，套裝軟體的價格和所需配合的硬體設備等直接成本，以及安裝維修與訓練之間接成本，皆是不容忽視的重要因素，茲列舉一般套裝軟體之選擇與評估的步驟：

1. 工作需求分析：首先了解工作單位的需求確定資料處理的目標與範圍。
2. 訂定軟體必備功能：由使用單位，清晰明確指出，軟體之必備功能，以及預期工作目標。
3. 連絡廠商提供建議書：連絡軟體供應商，明白指出使用單位之功能需求，請供應商提出可行之建議方案，以供使用單位做進一步的評估。
4. 建議書之審閱與評估：一旦收到各廠商提供之建議書，使用單位必須馬上並有充分的時間深入探討各建議方案的可行性與適用性。
5. 套裝軟體之展示與評估：徵求各軟體供應廠商同意，在指定的時間、地點，對其所提方案做現場示範，展示軟體之各項功能，由使用單位評估軟體之適用性，硬體架構的可靠度，執行效率，搭配之週邊設備的擴充性以及輸入輸出資料之相容性。
6. 決定最後建議書：最後由使用單位提出最後之建議方案，詳述評估結果及選擇理由，供管理階層人員做最後的裁決。
7. 通知廠商及簽約：不論廠商是否被使用單位採納，應將最後決議通知所有參展之供應廠商，因為廠商可能已投注相當之時間、精力與金錢，為維繫使用單位的信譽，應避免與任何廠商討論第三者的情形，以保持中立立場。

在簽約階段，使用單位應注意下列事項，以維護本身的權益：

- (1) 價格波動因素。
- (2) 設備維護細則。
- (3) 加班作業是否付費。
- (4) 廠商之售後服務。

在整個選擇與評估過程，必需訂定合理的時間進度表，以避免評估時間過長，影響使用單位的時效性，在評估軟體之適用性，可以考慮價格與功能評比以及系統之整體效率和廠商技術支援程度等項目，可依積分制選擇最佳的套裝軟體。

六、課程進度規劃

本課程擬定為二學分，每週上課二小時，最好能

配合，一至二小時的實習課，表一列為「電腦軟體在工程之應用」的進度規劃與講授大綱，先就電腦之發展，硬體架構與電腦分類做概略性介紹，再簡介電腦套裝軟體之分類與功能分析，然後逐週深入探討各別應用軟體之實際操作與應用情形，最後，提供一套電腦軟體之選擇與評估的程序，俾使學生能正確、迅速、有效的應用電腦輔助工具，從事工程設計工作。

表一「電腦軟體在工程之應用」課程進度規劃

週別	講授大綱
1.	電腦之發展，硬架構與電腦分類
2.	電腦套裝軟體之分類與功能簡介
3.	操作系統 (DOS, UNIX, VAX, CMS)
4.	編譯程式 (BASIC, FORTRAN, C)
5.	文書編輯軟體 (Word Perfect)
6.	文書編輯軟體 (LATEX, CTEX)
7.	數學運算軟體 (MATLAB)
8.	數學運算軟體 (Mathematica)
9.	電腦繪圖軟體 (LOTUS 123, FreeLance)
10.	電腦繪圖軟體 (SAS/GRAPH, Graftool)
11.	電子試算表 (EXCEL)
12.	資料庫 (dBase IV)
13.	通訊軟體 (Kermit, Reflection)
14.	電腦輔助設計製造與工程分析 (AutoCAD, CATIA)
15.	電腦輔助設計製造與工程分析 (MasterCAM)
16.	電腦輔助設計製造與工程分析 (IDEAS, ANSYS, MSCINASTRAM)
17.	其他工程應用軟體 (INSL, STAR)
18.	電腦軟體在研發與製造過程之應用
19.	電腦軟體之選擇與評估
20.	期末考試

七、結語

本報告係討論「電腦軟體在工程上之應用」課程規劃內容，由電腦之發展簡介，至硬體與軟體系統之分類與功能分析，幫助工程人員，對軟體系統的了解與其實際在工程應用層次的認識。電腦在工程和科學上，已成為不可或缺的輔助工具，如何有效地發揮電腦硬體的功能，端賴電腦軟體的配合與使用者純熟的技巧，更重要的是選擇適合工作需求的軟、硬體設備，本規劃課程，旨在將工程上常用之

套裝軟體，做系統性的介紹與功能簡介，提供工程人員在從事工程設計工作時，能依其需要，妥善的選擇與有效的運用電腦軟、硬體的資源設備，以提高生產力，更希望藉由電腦系統之引入，加速自動化科技的研究發展，以促進我國工業升級，增加產業界之國際競爭力。

參考資料

1. 陳健偉譯，電腦與資料處理，儒林圖書公司，1982。
2. 華光電腦公司，電腦系統概論，儒林圖書公司，1981。
3. Jayaraman, S., Computer-Aided Problem Solving for Suentists and Engineers, McGraw-Hill, 1991.
4. Semprevivo, P. C., System Aualgsis: Definition, Process and Design, Science Research Associated, Inc., 1976.
5. Townsend, C., Mastering EXCEL 3 For Windows, SYBEX, Inc., 1991.
6. Wolfram, S., Mathematica, 2nd ed., Addison Wesley, 1991.
7. Buerger, D. J., LATEX for Engineers & Scientists, McGraw-Hill, 1989.
8. Gerald, C. F., Applied Numerical Analysis, 2nd ed., Addison-Wesley, 1978.
9. Schey, J. A., Introduction to Manufacturing Processes, 2nd ed., McGraw-Hill, 1987.

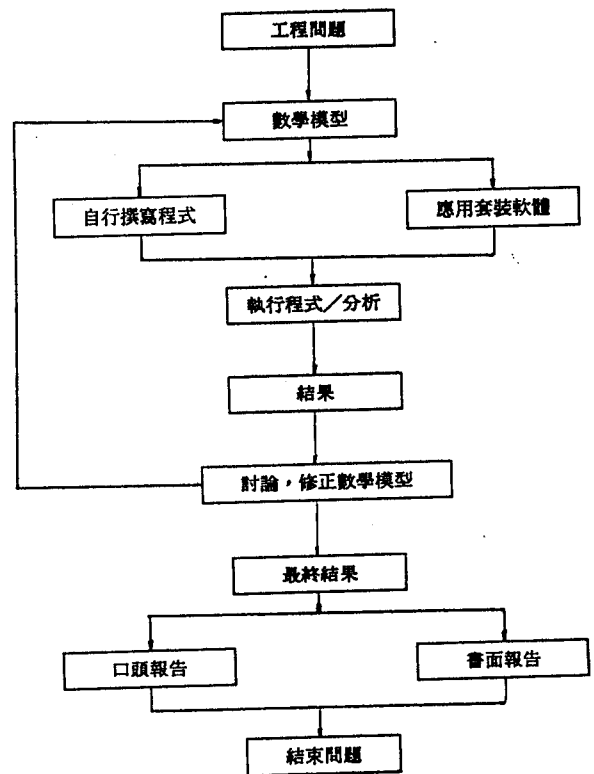


圖2. 應用電腦解決工程問題流程圖

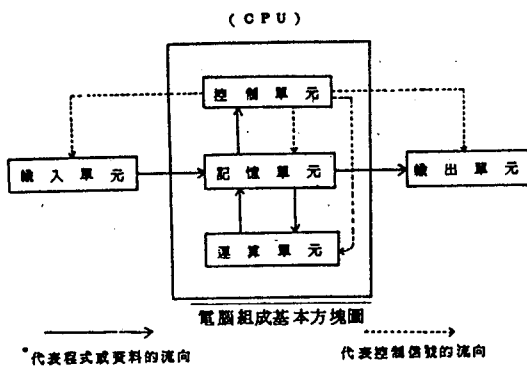


圖1. 電腦硬體方塊圖

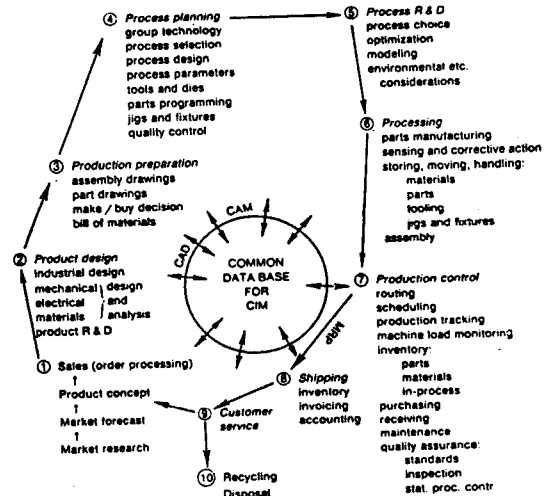


圖3. 製造系統 (參考資料 9)