

高等学校计算机
基础课程教材

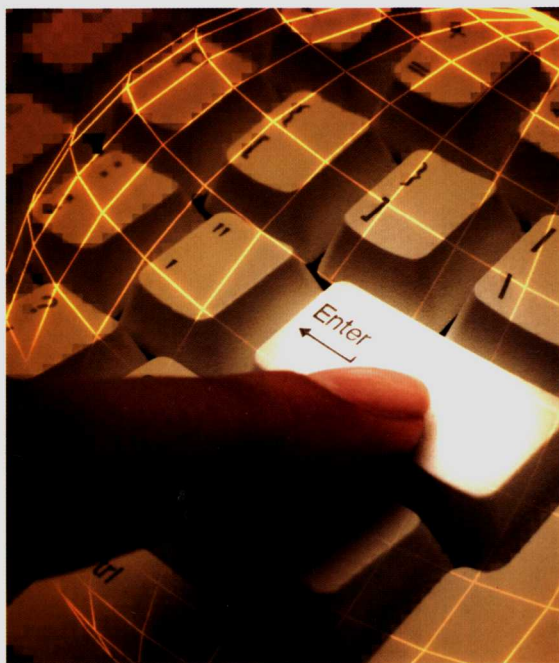
计算机辅助应用技术基础

章易程 李蔚 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press



高等学校计算机基础课程教材

计算机辅助应用技术基础

章易程 李蔚 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助应用技术基础 / 章易程, 李蔚编著. —北京: 国防工业出版社, 2005. 12

高等学校计算机基础课程教材

ISBN 7-118-04228-5

I. 计... II. ①章...②李... III. 计算机应用 - 高等学校 - 教材 IV. TP39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 129937 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

开本 787 × 1092 1/16 印张 15¼ 345 千字

2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 20.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

前 言

随着计算机技术的发展,计算机辅助应用技术在机械、建筑、交通运输、电子、工业设计、环境设计、地图、服装、管理、教学等领域得到了广泛的应用。计算机辅助应用技术已成为当今信息技术时代的一个重要组成部分,其发展与应用水平已成为衡量企业乃至国家科技发展水平的一个重要标志;是否掌握计算机辅助应用技术也已成为当今衡量个人能力的一个重要因素。

为了进一步培养学生的计算机应用能力,使学生比较全面地了解当今计算机技术在各领域应用的基本原理、方法和途径,拓宽学生的知识面,增强对信息社会的适应能力。中南大学自 2000 年开始面向全校开设了《计算机辅助应用技术基础》选修课程作为文化素质课,32 学时,每学期开设两次,学生踊跃选修,参加选修的有机械、土建、信息、交通、材料、化工、冶金、艺术、管理、数学、力学、外语、法学、医学与文学等学院的学生。该课程同时还作为我校交通设备信息工程专业学生的专业基础课程开设。本书便是该课程讲义 6 年来反复修改的结果。

本书主要回答以下三方面的问题:

- (1) 软件开发的基本原理、方法有哪些?
- (2) 当今成熟的计算机辅助技术有哪些? 其基本原理、方法有哪些?
- (3) 各类计算机辅助应用技术流行的商用软件有哪些? 各有哪些功能?

由于软件更新换代很快,所以本书只就常见软件的功能进行了简要介绍,以便指导读者进行软件的选用。同时,由于计算机辅助应用的基本知识是从事其实践的理论指导,所以本书较全面地介绍了相关基本知识。通过本书进行基本知识的学习,自行结合个人的专业或兴趣选择相应的软件,可以解决相应的实际问题。同时,书中列出的一些参考文献,可以作为读者深入学习某一具体内容的参考。为便于教学,作者正在制作该课程的多媒体 CAI 课件,可以免费索取。

本书具有通俗易懂、系统全面的特点,是继《计算机文化基础》与《计算机软件技术基础》之后的进一步普及计算机知识的教材,既可以作为高等院校进一步普及计算机知识的文化素质课教材或近机械类专业的专业基础教材,也可以作为相关计算机知识的培训教材,或计算机技术爱好者的自学教材与参考书。

本书由章易程副教授、李蔚副教授编著,由章易程任主编,并负责全书执笔撰写。在编写过程中,得到了中南大学交通运输工程学院的田红旗教授、杨岳教授、罗意平教授、朱益红副教授,湖南大学机械与汽车工程学院的刘子建教授,湖南大学新闻与传播

学院的李正良教授,北京邮电大学经济管理学院郑文富教授等学者的帮助,在此向他们表示衷心的感谢。在编写过程中参考了许多资料,对这些资料的作者表示诚挚的谢意。同时特别感谢国防工业出版社对该课程教材建设的热情支持。

书中内容虽是作者多年相关教学与科研工作的总结和体会,但由于本书涉及的内容广泛,计算机技术日新月异,加上编著者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请专家和读者批评指正,以便进一步完善。欢迎大家联系,作者的 E-mail 地址为 zyc-csu@sohu.com。

作 者

2005 年 6 月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 概述	1
1.2 CAX 的组成	3
1.2.1 CAX 硬件系统的构成	3
1.2.2 CAX 软件系统的构成	5
1.3 CAX 的特点	6
1.4 CAX 系统的配置与选择	7
习题一	8
第 2 章 软件开发的基本知识	9
2.1 软件工程的概念	9
2.1.1 软件工程的产生	9
2.1.2 软件工程的体系	10
2.2 软件生存期及软件开发模式	12
2.2.1 软件生存期	12
2.2.2 软件开发模式	13
2.3 软件开发方法	19
2.3.1 面向对象的方法	19
2.3.2 结构化方法	21
2.3.3 Jackson 方法	22
2.4 软件开发过程	22
2.4.1 开发过程质量的度量	22
2.4.2 软件开发过程的基本阶段	23
2.5 程序设计语言	24
2.5.1 程序设计语言的分类	24
2.5.2 程序设计语言的选择	25
2.5.3 程序设计的风格	28
2.6 软件开发工具和软件开发环境	29
2.6.1 软件开发工具	29
2.6.2 软件开发环境	29
2.6.3 计算机辅助软件工程	31
2.7 用户界面设计	32
2.7.1 界面设计类型与选择	32

2.7.2	界面的特性	33
2.7.3	用户界面的开发步骤与手段	34
2.8	应用接口设计	34
2.8.1	不同 CAX 系统间的数据交换	35
2.8.2	CAX 系统中各模块间的数据交换	35
2.8.3	高级语言与图形系统的接口	38
2.8.4	图形系统与数据库系统的数据交换	39
2.9	软件设计说明书简介	39
习题二		41
第 3 章	计算机辅助设计技术	42
3.1	概述	42
3.2	CAD 系统	43
3.3	CAD 技术的标准	45
3.3.1	CAD 技术的标准体系	45
3.3.2	CAD 开发和应用的标准化	45
3.3.3	图形软件的标准化	46
3.4	计算机辅助图形处理技术基础	46
3.4.1	坐标系	46
3.4.2	窗口和视区	47
3.4.3	图形的裁剪	47
3.4.4	图形变换	47
3.4.5	图形软件	48
3.5	三维造型技术	51
3.5.1	几何造型系统	51
3.5.2	实体造型方法	54
3.5.3	实体造型系统	58
3.6	参数化设计技术	58
3.6.1	尺寸驱动系统	59
3.6.2	变量设计系统	59
3.7	特征造型技术	60
3.8	产品装配造型技术	64
3.9	电子电路 CAD	64
3.9.1	传统方式与 CAD 方式的对比	65
3.9.2	电子电路 CAD 的功能	66
3.10	常用 CAD 软件简介	66
习题三		73
第 4 章	计算机辅助工业设计技术	74
4.1	概述	74
4.2	计算机辅助工业设计的基本知识	74

4.2.1	图形与图像	74
4.2.2	图像文件的格式	76
4.2.3	计算机辅助图形、图像的处理	77
4.2.4	计算机辅助效果图设计	81
4.3	计算机辅助产品设计	83
4.3.1	产品设计的基本原则	83
4.3.2	造型的形式美	83
4.3.3	产品的色彩设计	85
4.3.4	产品造型的技术美	87
4.3.5	人机工程学	88
4.3.6	计算机辅助产品设计的方式	89
4.3.7	计算机辅助产品设计的步骤	90
4.4	计算机辅助视觉传达设计	90
4.4.1	标志设计	90
4.4.2	广告设计	92
4.5	计算机辅助环境设计	94
4.6	常用 CAID 软件简介	97
	习题四	99
第 5 章	计算机辅助工艺过程设计技术	100
5.1	概述	100
5.2	CAPP 系统	101
5.2.1	CAPP 系统的结构组成	101
5.2.2	CAPP 系统的功能	102
5.2.3	CAPP 系统的基本类型	102
5.3	零件信息的描述及输入	107
5.3.1	零件信息描述的内容及要求	107
5.3.2	零件信息描述的方法	108
5.3.3	零件信息输入的方法	112
5.4	常用 CAPP 软件简介	113
	习题五	118
第 6 章	计算机辅助制造技术	119
6.1	概述	119
6.2	数控机床	119
6.2.1	数控机床的特点	120
6.2.2	数控机床的工作原理和组成	120
6.2.3	数控机床的类型	123
6.2.4	数控机床的坐标系和运动方向	124
6.3	数控加工程序的编制	126
6.3.1	CAD/CAM 集成化自动编程系统组成	127

6.3.2	CAD/CAM 集成化自动编程的特点	127
6.3.3	CAD/CAM 集成化自动编程的主要步骤	128
6.3.4	数控编程的工艺分析	129
6.3.5	数控加工程序	129
6.4	常用 CAM 软件简介	132
习题六		135
第 7 章	计算机辅助工程分析技术	136
7.1	概述	136
7.2	有限元分析	137
7.2.1	有限元分析的基本思想	138
7.2.2	有限元分析的基本过程	138
7.2.3	基于有限元软件分析的步骤	140
7.2.4	有限元分析的主要技术	142
7.3	计算机辅助仿真技术	154
7.3.1	模拟计算机仿真与数字计算机仿真	155
7.3.2	计算机辅助仿真的一般过程	155
7.4	优化设计	156
7.4.1	优化设计的数学模型	157
7.4.2	优化算法的基本思想	158
7.4.3	常用优化方法及其选择	159
7.5	常用 CAE 软件介绍	160
习题七		173
第 8 章	计算机辅助生产管理技术	174
8.1	概述	174
8.2	企业管理信息系统	176
8.2.1	企业管理信息系统的类型	176
8.2.2	企业管理信息系统的功能与结构	178
8.2.3	企业 MIS 子系统的功能	179
8.3	企业管理技术与方法	181
8.3.1	库存订货点法	181
8.3.2	物料需求计划	182
8.3.3	制造资源计划	182
8.3.4	企业资源计划	189
8.3.5	供应链管理	191
8.3.6	及时制生产	194
8.3.7	精益生产	195
8.3.8	最优生产技术	195
8.3.9	敏捷制造	196
8.3.10	项目管理	197

8.3.11 电子商务	199
8.4 常见 CAPM 软件简介	199
习题八	207
第 9 章 计算机辅助教学技术	208
9.1 概述	208
9.2 CAI 课件	208
9.2.1 课件的类型	208
9.2.2 CAI 课件系统的基本结构	210
9.2.3 CAI 课件设计的基本原则	210
9.2.4 CAI 课件系统结构设计的基本步骤	211
9.3 MCAI 技术	212
9.3.1 文本媒体	212
9.3.2 声音媒体	213
9.3.3 动画与视频影像媒体	216
9.4 WebCAI 技术	220
9.4.1 WebCAI 的发展与功能	220
9.4.2 网页制作	221
9.5 常用 CAI 软件简介	224
习题九	228
参考文献	229

第 1 章 概 论

1.1 概 述

计算机辅助应用技术(Computer Aided Applied Technology,简称 CAX,X 代表任一应用技术)是指利用计算机软硬件系统辅助人们对产品、工程等人类活动进行设计、控制、管理的现代技术。计算机凭借自身高速与高精度的数值运算能力、极强的数据存储能力,以及逻辑判断和过程控制等能力,几乎为所有人类活动提供着越来越多的帮助。深入到各领域的 CAX 技术深刻地影响着人们的学习、生活、工作、娱乐乃至思维的模式。本书主要介绍 CAX 技术在一些工业技术领域中的应用,为此,下面先讨论 CAX 技术对传统工作模式的影响。

1. 对传统工作模式的影响

CAX 技术冲击着传统的工作模式,主要表现在以下 3 个方面。

1) 工作对象与工作程序的变化

首先是计算机的软硬件成为了人们工作的新对象。其次是计算机的辅助作用部分地取代了人们的工作,并使工作过程可视化,在设计过程中可以随时存储中间结果,随时返回到工作过程中的任何步骤,从而克服了传统设计中单向、重复、不可逆的缺点,改变了传统的工作程序。

2) 工作方式与工作观念的变化

计算机成为人们的劳动工具,极大地提高了人们的劳动效率,改善了人们的劳动环境。由于计算机可以取代重复而烦琐的工作,使人们能集中精力致力于创造性的工作,可以更多地较高的层次上工作。由于网络技术的实现,使人们可以进行远程工作或在家上班。计算机辅助技术要求各方面的专家和多种知识背景的人共同参与提供,使得劳动者的知识结构、职业技能、工作程序及管理 etc 都要进行相应的调整。这些必定导致人们工作方式与工作观念的变化。

3) 工作信息表达与交流的变化

由于信息由通过传统的纸质介质转变为通过计算机进行存储、展示,采用多媒体进行信息的表达,较传统的表达丰富、逼真和省时,能激发工作情趣与创作灵感;同时由于信息能实时动态演示,可及时发现和便于修改,这一切已超越了传统静态的纸质介质的作用。此外,由于网络技术可以实现信息远程、快捷与大量的传输,这一切使得工作信息表达、交流与传统方式相比发生了很大的变化。

2. CAX 技术的发展

CAX 技术的发展总体来说是随着计算机硬件技术的发展而不断成熟,功能不断加强,应用领域不断拓宽。20 世纪五六十年代是 CAX 技术的诞生探索阶段,出现了二维绘图的 CAG 和用于简单数控加工的 CAM 等软件,而后在众多领域出现了多种成熟的单项 CAX 技术。自 90 年代以后,当代的 CAX 技术主要向着集成化、智能化、标准化、网络化的

方向发展。

(1) 集成化是指系统内部各模块之间或各个 CAX 系统之间能实现相互的数据交换和共享,各模块或各子系统能协调运行。集成主要包括 3 个方面:硬件集成、信息集成和功能集成,如 CAD/CAE/CAPP/CAM 集成系统。采用的集成化方法有基于数据交换接口的方法、基于工程特征的方法和并行工程的方法等。共享的产品数据模型、统一的数据库和网络环境是实现信息集成的必要条件。国际标准化组织(ISO)制定了产品数据交换标准 STEP(Standard for the Exchange of Product Model Data)。

(2) 智能化是指 CAX 的自动化技术。传统的 CAX 技术只能处理数值型工作,现代的 CAX 技术往往还要实现符号推理型的工作,包括方案构思、选择、评价与决策等工作。人工智能技术是实现自动化的重要途径。近年来,人工智能技术的应用主要体现在引入知识工程、专家系统和并行工程方面。

(3) 标准化是指在 CAX 开发与应用中进行工业标准的技术。随着 CAX 技术的广泛应用和集成化要求,其工业标准化问题显得突出而且重要。迄今为止,制定了面向图形设备的标准 CGI,面向用户的图形标准 GKS 与 PHIGS,面向不同 CAX 的数据交换标准 IGES 和 STEP,以及窗口标准等。

(4) 网络化指借助网络技术实现共享 CAX 资源的技术,将多台微机连成一个规模更大、功能更强的 CAX 系统。网络化 CAX 多采用客户/服务器(Client/Server)的结构构成分布式系统。远程协同设计、虚拟制造、敏捷制造与动态联盟理论与技术的发展和应用于 CAX 网络化提供了广泛的发展动力。

3. CAX 技术的应用

CAX 技术已成为当今信息技术时代的一个重要组成部分,其发展与应用水平已成为衡量一个企业乃至一个国家科技发展水平的重要标志之一,是否掌握 CAX 技术也已成为当今衡量一个科技人员能力的重要因素。

CAX 技术已经普及到机械、建筑、交通运输、电子、工业设计、环境设计、地图、服装、管理、教学等领域。CAX 技术是以 CAD 概念为核心发展起来的,在许多领域得到了成功的应用。目前,各领域比较成熟的 CAX 技术有下列相应的名称。

CAG: Computer Aided Graphics 计算机辅助绘图

CAD: Computer Aided Design 计算机辅助设计

CAID: Computer Aided Industry Design 计算机辅助工业设计

CAPP: Computer Aided Process Planning 计算机辅助工艺过程设计

CAM: Computer Aided Manufacturing 计算机辅助制造

CAE: Computer Aided Engineering 计算机辅助工程

CAPM: Computer Aided Production Management 计算机辅助生产管理

CAQ: Computer Aided Quality 计算机辅助质量控制

CAI: Computer Assisted Instruction 计算机辅助教学

CAT: Computer Aided Test 计算机辅助测试

CAD/CAE/CAPP/CAM: 计算机辅助设计、分析、工艺、制造系统

CIMS: Computer Integrated Manufacturing System 计算机集成制造系统

MIS: Management Information System 管理信息系统

1.2 CAX 的组成

任何一个 CAX 系统都可以分为硬件和软件两个子系统。其中,硬件是系统的物质基础,软件是系统的核心和灵魂。

1.2.1 CAX 硬件系统的构成

1. 单机硬件系统的构成

硬件是 CAX 系统中物理装置的总称。硬件系统的基本构成有计算机主机、外存储器、通信设备、输入输出设备等。硬件系统的基本构成如图 1-1 所示。

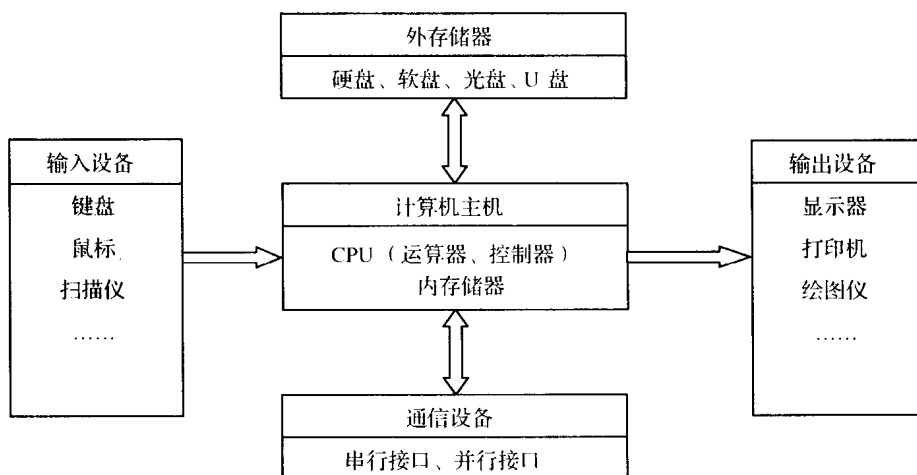


图 1-1 CAX 硬件系统的基本构成

基本的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪。基本的输出设备有显示器、打印机和绘图仪。根据实际应用的需要,往往需配有相应的输入输出设备,如 CAI 系统在基本输入、输出设备的基础上,还配置了光笔、声卡、音箱、麦克风和投影仪等硬件。又如 CAM 系统除了基本构成外,还必须配有数控机床。

2. 计算机内部硬件之间的通信联系

在 CPU 内部,通过内部总线在各逻辑器件之间传递数据。在计算机内部,通过系统总线将 CPU、存储器及输入输出设备连接起来。从物理结构来看,系统总线是一组两端带有插头,用扁平线构成的传输线。系统总线分为地址线、数据线和控制线等。

(1) 地址线 用于传送地址、选择信息传送设备的传输线。例如,CPU 与存储器传送数据或指令时,必须将存储器单元的地址送到总线地址线上,只有存储器响应这个地址,其他设备则不响应。地址线通常是单向线,地址信息由源部件发送到目的部件。

(2) 数据线 用于设备之间传送数据信息的传输线,数据线通常是双向线。例如,CPU 与存储器可以通过数据线进行输入(取数)或输出(写数)。

(3) 控制线 用于传送控制信号,实现对设备的控制和监视功能的传输线。例如,CPU 与存储器传送信息时,CPU 通过控制线发送读或写命令到存储器,启动存储器读或写操作。同时,通过控制线监视存储器送来的回答信号,判断存储器的工作是否已完成。控

制线通常都是单向线,有从 CPU 发送出去的,也有从设备发送出去的。

除以上 3 种线外,还有时钟线、电源线和地线,分别用做时标控制及提供电源。为减少信号失真及噪声干扰,地线通常有多根,分布格局很讲究。

3. 计算机之间的通信联系

(1) 按计算机之间是否相互联系分,CAX 硬件系统总体结构的配置大致可以分单机和联网工作方式两种。单机工作方式为单用户单任务环境,主机常采用 PC 机。近年来 64 位字长的微机在速度上、精度上、内外存容量等方面已能满足 CAX 应用的要求,且价格越来越低。另外,微机上的各种软件满足了用户的大部分要求,因此微机系统在中小型企业中得到了广泛的应用。

(2) 按两台及两台以上计算机联网的连接形式分,有星型、环型和总线型三种基本类型。实际的网络连接往往是上述三种模式的混合型。如图 1-2(a)所示,在星型结构中,若干台计算机连接到一台执行集中式通信控制策略的中心计算机(主机)。如图 1-2(b)所示,在环型结构中,信息的传输线路构成一个封闭的环,信息在环路上按统一方向单向传输。如图 1-2(c)所示,在总线型结构中,所有计算机都通过相应的硬件接口直接连接到总线上,每次只能容许一个计算机发送数据,通常采用分布式控制策略来决定哪个计算机可以发送数据。

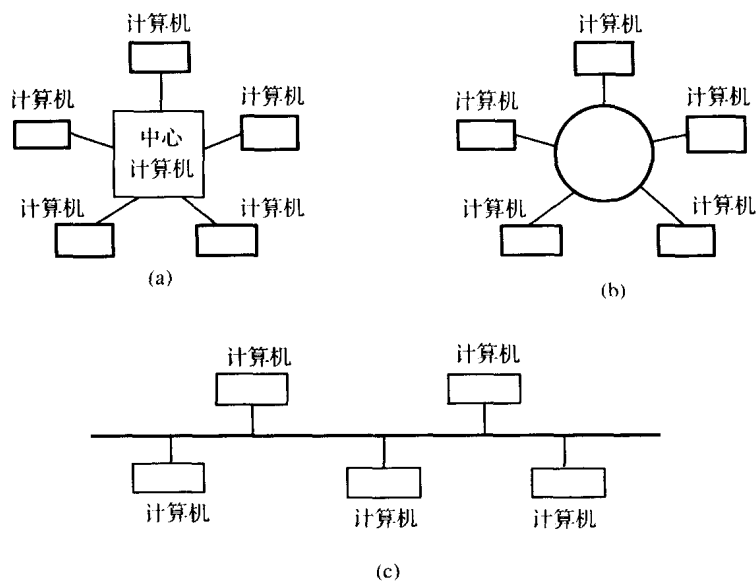


图 1-2 计算机联网的 3 种基本类型

(3) 按计算机分布范围的大小,网络通常又分为局域网(Local Area Network,简称 LAN)和广域网(Wide Area Network,简称 WAN)两种。局域网指那些近距离联结的网络,包括十米级范围的办公室或实验室的网,百米级范围的建筑物网,以及千米级范围的校园网。局域网将计算机与外围设备互联起来,使用户可以通信、共享资源,如数据库、打印机、绘图仪等,还可访问其他计算机或其他网。广域网则是指远距离联结的网络,包括十公里级范围的城市网,百公里级范围的地区网,千公里级范围的国家网,以及更大范围的洲际网。

网络性能的好坏要看它的传输速度、所支持的操作系统,以及采用的网络协议。网络协议就是网络上传输信息的格式,TCP/IP 是最常用的协议。在 TCP/IP 协议基础上制定的网络文件系统(NFS)协议可以使网络内用户共享透明文件,使不同结构、不同操作系统的计算机共同工作。

1.2.2 CAX 软件系统的构成

软件是计算机程序及其相关文档的总称,用做用户与计算机交流信息的接口。其主要作用是控制和管理计算机软硬件资源,提高机器的使用效率;发挥和扩大计算机的功能和用途,推广在各领域的应用;为用户提供尽可能方便、灵活的使用方式和操作界面;为专业人员提供软件开发工具和环境,为机器的调试、维护、诊断提供所需的工具等。

大多数软件的运行或开发往往需要依托于一些软件平台,从而形成了如图 1-3 所示的 CAX 系统层次结构。从软件开发或应用时各软件的地位与功能考虑,软件系统可以看成由系统软件、支撑软件和应用软件三类软件组成。其中,系统软件是指对计算机资源进行自动管理与控制的软件;支撑软件又称为软件开发工具,是指帮助用户高效率地开发应用软件的软件,主要包括图形支撑系统、数据库管理系统和程序设计语言等;应用软件是指利用计算机硬件以及各种系统软件和支撑软件,专门为适应用户特定使用条件需要而开发的软件。当软件的地位和功能变化时,相应的软件类型归属也会发生变化。如 AutoCAD 软件对于开发者 Autodesk 公司而言是应用软件,而对于基于 AutoCAD 软件平台进行二次开发的用户来说则是支撑软件。有时,简单地将软件分为系统软件和应用软件两类。平时,还习惯将实现特定用途或功能的应用软件称为工具软件,如用于界面开发的工具软件,用于网络加速的工具软件等。

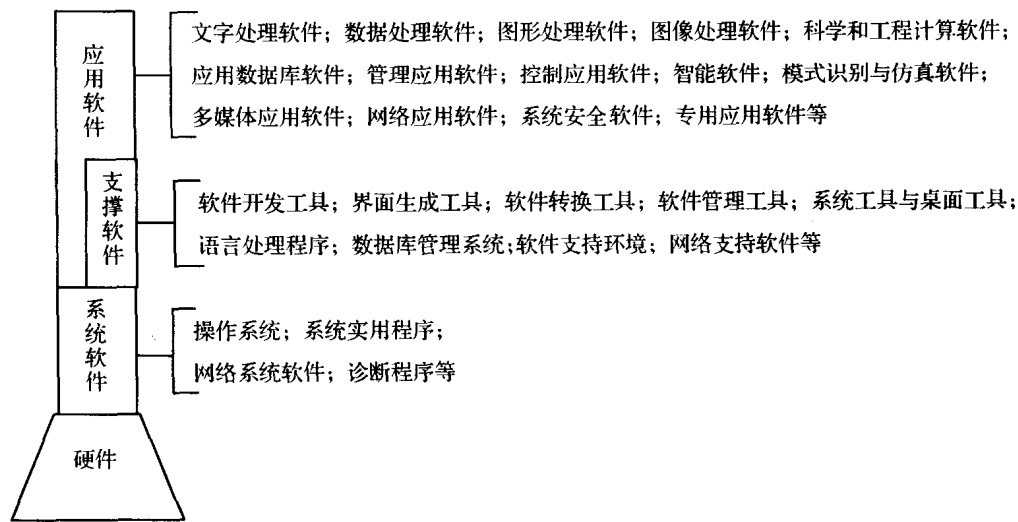


图 1-3 CAX 系统层次结构

广义地说,一个 CAX 系统是由计算机硬件、软件和设计人员有机地组成的。一方面,如表 1-1 所列,人和计算机在能力方面大多是互补的。另一方面,无论一个 CAX 系统的功能有多强,决定这个系统使用效果的主导因素还是人,而系统中软硬件始终是处于辅助和从属的工作状态。软硬件的使用与开发,经验的总结以及改正错误、修改设计的任务,

尤其是创造性的工作都是依靠人来完成的。在应用过程中,要防止以软件的功能来主导人的设计思维。同一个 CAX 软件由不同的人员使用与开发,会有不同的效果,这主要取决于设计人员对问题的理解程度,以及设计数据准备的充分性、设计人员的知识结构、软件应用的熟练程度等。

表 1-1 人机特点比较

项 目	人	计 算 机
信息的组织	非格式的、直觉的	格式化的、详细的
信息存储能力	弱且与时间有关	强且与时间无关
提取重要信息的能力	强	弱
对重复工作的耐力	弱	强
推理与逻辑判断	通过经验、想象进行直觉的逻辑推理	模拟的、系统的逻辑推理
出错机会	多	少
分析能力	直觉分析能力强,数值分析能力弱	无直觉分析能力,数值分析能力强
学习能力	强,从过去的直接或间接的经验学习	差

需要指出的是,在学习和使用商用软件时,提倡在用中学、学中用,只有这样才能真正掌握该软件的使用;提倡同类软件中精通一两个功能有所互补的软件,此后再学其他同类软件就能触类旁通。

此外,软件开发商也总是在根据市场的反馈信息不断补充和完善自己的软件产品,推出功能更强的新版本。在学习软件升级版时,不必从头学起,只需了解新功能就行。

1.3 CAX 的特点

下面从优、缺点两方面来分析 CAX 技术特点。

1. 优点

由于人机特点的互补性,系统在集成化、智能化、网络化和标准化方面的发展,以及先进的开发原理与方法的采用,使得计算机给人们的工作带来了突破性的革命。一般来说,CAX 技术的主要优点表现如下:

(1) 提高工作质量。利用标准数据库、图形库和应用软件提供的优化技术和设计计算功能,以及产品特性的分析,较准确地预测了产品的合格率,可以减少人为误差,达到最佳工作效果。如美国 GM 公司汽车设计中应用了 CAD、CAE 技术,新型汽车的设计周期由原来的 5 周缩减为 3 周,产品的可信度由 20% 提高到 60%。

(2) 提高工作效率。由于计算机的高速运算功能、强大的信息存储功能、耐重复工作的能力、系统间的集成和高速网络信息交流的能力,可以减少人员的劳动强度和工作量,易于系列化、标准化的产品开发;同时让人们可以有更多的时间和精力去从事创造性的劳动,以加速产品的更新换代、增强产品的市场竞争力。如过去生产一个大规模的集成电路芯片需要 2 年多时间,现在借助 CAD 技术只要 2 周即可完成。

(3) 降低工作成本。由于工作质量与效率的提高,以及机构的精简、工作环节的减少,修改方便和具有风险的控制能力,从而可以提高人们在单位时间内的劳动价值。

(4) 便于工作管理。由于计算机的高速运算功能、强大的信息存储功能和信息共享功能,给劳动成果的管理带来了极大的方便。如以前波音公司的飞机维修手册叠放在一起有 3m 多高,而现在借助光盘就可以轻而易举地携带和查阅。

此外,对于提高企业技术创新能力、快速响应市场及其参与市场竞争能力方面,具有明显的优势。

对于某个具体企业来说,发挥 CAX 技术优势的大小与所建系统的合理性、组织机制、设计人员的技术水平及应用 CAX 的积极性等因素有关。一个满足实际需求的 CAX 系统,在一个组织管理水平高、技术素质强的企业中是一定能充分发挥其巨大作用的。

2. 缺点

事物是一分为二的,CAX 技术的开发和应用主要存在以下不足。

(1) 系统的初期投资大,短期难有效益。初期往往需要一笔较大的资金购买硬件、软件,进行机房建设、支付培训费用及开发费用等,并且需要滞后一段时间才能产生效益。

(2) 需专门人才。专门技术人才是 CAX 系统的重要组成部分。系统的开发和应用需要一支掌握相应 CAX 技术的、有良好素质的工程技术队伍。

我们应高瞻远瞩,充分重视 CAX 技术的开发和应用。CAX 技术的优点是主要的,影响是深远的,而其缺点是次要的和暂时的,经过一段时间是完全可以克服的,也是值得努力去克服的。在实施 CAX 技术时,一般来说,要做到人才培养与应用软件开发提前准备,一旦准备充分,就投入资金购买设备,这样资金回报相对较快。

1.4 CAX 系统的配置与选择

1. 总体原则

针对硬件系统和软件系统,在一个 CAX 系统中会涉及到如何配置硬软件的问题,在宏观上要注意以下三点总体原则。

1) 明确系统的需求

首先要确定领域对象,即属于哪类产品;然后根据实际需要,确定解决问题的深度,要达到的具体目标及关键技术。

2) 处理好系统的三个“关系”

要根据现有人力、资金、技术水平等约束条件,来辩证地处理好系统的现在与未来、专用与通用、实用与先进等关系。

3) 确定系统的集成水平

通过对网络、数据交换、数据库、各种接口等提出具体的要求,规划系统的集成水平。

2. 一般要求

现在,软硬件种类繁多,即使是同一类软硬件,可供选择的商家也很多。如何选购现有的商用 CAX 系统及其元件,可参考以下四个方面的一般要求。

1) 对软件系统的要求

软件系统应当运行可靠、维护简单、操作系统标准、用户界面良好、技术文档齐全和具有在线帮助功能,并且根据实际应用考虑在分析、计算、仿真、几何造型、绘图、文档与多媒体方面是否功能丰富。此外,还要考虑软件系统是否提供了二次开发的手段,以及与其他