

计算机辅助工程现状及其研究动向

权 太 范

(哈尔滨工业大学)

〔摘要〕目前国外把CAD, CAM, CAT 统称为计算机辅助工程 (CAE)。本文在叙述CAE发展概况, 在工作站功能基础上综述了80年代后半期CAE三个重要的研究课题。即知识库、办公室自动化以及计算机局部网络技术。

一、引言

随着计算机科学及其应用技术的发展, 计算机辅助设计 (简称为CAD) 和辅助制造 (简称为CAM) 技术已由其传统的领域——电气工程、建筑、机械制造 (包括船舶, 飞机, 机器人等) 发展到柔性的事务管理系统。如办公室自动化, 决策支持系统, 辅助诊断以及各种管理系统。为此国外把CAD, CAM, 辅助试验 (CAT) 等统称为计算机辅助工程 (简称为CAE)。从广义上讲, CAE包括生产, 事务系统为对象的所有计算机控制系统。如设计, 分析、试验、制图、数据和文件管理、智能控制、系统工程等。为此它是几乎所有的工程领域都在关注的领域, 尤其是CAE对企业来说是提高经济效益, 增强竞争能力的不可缺少的手段。

随着计算机的LSI化和计算机本身的大幅度减价, 近几年来CAE发展极为迅速。1978年到1983年之间, 美国CAE系统销售量增加了四倍 (由1亿3500万美元增加到6亿美元)。每年平均增长35%。IBM公司的年销售额已经超过了汽车, 石油等公司, 名列全国第一。1984年日本计算机在线系统发展成为8468个, 比1982年增加了434个, 平均增长率为5%。本文根据有关文献, 将综述CAE现状及其研究动向。

二、CAE的三个发展时期

众所周知, 计算机的诞生很快为工程控制开辟了新的领域。早在50年代后期, 麻省理工学院首先制定了CAD/CAM计划, 到了1963年该校CAD小组介绍了一系列研究成果。人们

把60年代叫做CAE第一代。当时只有GM, LOCKHEED, IBM等大公司和极少数大学从事专用辅助系统的开发和研究工作。当时图形显示终端是采用了随机扫描型。

70年代, 开始应用微型机和存储型显示终端研制了较低价格的整机系统。尤其是70年代后半期, 计算机图形学发展极为迅速。在1979年会话型处理技术的国际会议上提出了图形显示的标准。当时计算机制图 (包括制版) 限于布线的设计。但这为后期的CAD/CAM发展起了很重要的作用。人们把70年代叫做CAE的第二代。

80年代是CAE发展的第三个时期。80年代开始出现了配有彩色图形终端的整套CAE产品, 并向机械、电气、化工、办公室事务管理等领域出售。在这期间, 已研究了自动化水平较高的CAE系统。如IBM公司的EDS系统、CALMA公司的CARDS 330, 日本富士通公司的ICAD/PCB等。从1984年美国召开的21届国际设计自动化会议情况来看, VLSI的CAD仍是设计自动化中最重要的问题, 而且三维空间的机械设计系统的实用化有待于80年代后半期解决。国际上普遍认为80年代是实用和普及CAE的年代。

三、CAE第三代产物——工程工作站

工作站 (简称为EWS) 的前身是在线系统。在线系统是把终端收到的数据通过传送线送到中央计算机的系统。人们常把1959年投入运行的美国半自动防空系统看作是世界上首次运行的在线系统。随后1964年出现了以预定飞机票为背景的SABRE系统。日本是1965年东

京奥运会上首次采用了在线系统。图一表示了在线系统的发展过程。图中方式b是由美国国防部高等研究局的ARPA系统首先创立的。

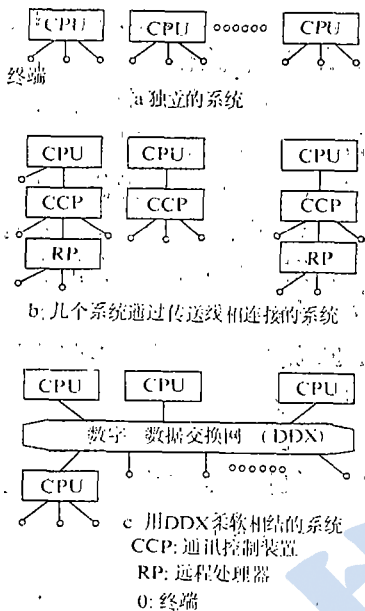


图1 在线系统演变过程

CAE第三时期的重要成果之一是设计工程工作站。如美国Xerox公司PaloAlto研究中心有400多台工作站，而且每一个工作站配有各种辅助设计，文字处理软件。目前国外开发EWS的做法不统一。有的硬、软件一起开发；有的在通用微型机上开发软件；也有的主要移植现有的CAE软件。在CAE中所考虑的EWS不仅仅是局部网络中一个简单的终端，而且是能支持人们创造性活动的专用人工智能型计算机。EWS的主要功能是：

(1) 计算机辅助秘书(CAS)功能。工程设计人员的30~60%工作时间是从事技术说明，报告，文件编辑工作。为此EWS应配有字处理机，支持文件形成、打印、保存管理以及出差结帐等业务处理。

(2) 情报检索功能。不仅是能快速检索本工作站建立的文件同时应该能检索到局部网络系统中共有的文件。

(3) 电子邮政功能。工作站之间的情报

交流不仅包括文件，而且也包括图象，语言等。

由此可见，一个良好的工作站是提高工作效率的一个重要工具。据统计，办公室人员为查阅文件需要化工作时间的20~30%。然而工作中直径为30公分，厚度为0.25公分的一块光盘可存储A₄尺寸(21.5×29.7公分)资料4万多页。通常半秒中可从1万页文件库中检索到所需要的一页资料，再经3.5秒的信息处理可显示在屏幕，也可以打印或者复印。

为建立一个良好的工作站，应具备如下六个条件。

(1) 保持通用计算机的功能。这种兼容性要求，有利于站之间的推广。

(2) 根据各工程部门的特殊要求，应配备专用的处理装置，并和通用系统相结合。

(3) 人机对话功能。

(4) 联网功能。工作站作为网络的一个终端，应具有联网的功能。

(5) 原则上是一人一终端。但目前投资较大的情况下可几个人合用一个终端。为此国外在EWS中设置了40兆以上的磁盘和1~4兆的存储装置。

(6) 智能控制体系结构。这种结构可解决现有的一些工作站的水平取决于用户使用人员业务水平的现象。比如，能设计IC电路的工程师全世界大概有7万多人，但是能熟练地设计的工程师只有3千多人。为此用IC逻辑电路CAD软件设计的效果目前仍然取决于使用人员的实际水平。

四、CAE的三个研究动向

80年代后半期，CAE技术将进入以研究知识库，办公室自动化，局部网为主要内容的第四代。

1. 建立知识库是CAE的新的挑战

从系统论，控制论，信息论三论观点来看CAE系统本身也是一个信息处理系统。作为信息处理系统，数据库系统是存储信息的手段。然而今天我们的数据库系统，仅能处理现实世

界中人们需要的信息中有限的一小类。为满足决策支持, 事务管理, 医疗诊断等应用领域提出的更广泛的信息处理要求, 迫切需要开发更智能更柔软的信息系统。这就是知识库, 自从1977年在美国麻省理工学院召开的第五届国际人工智能会议上斯坦福大学Feigenbaum教授提出知识工程概念以来, 其发展极为迅速, 已经应用在数据处理, 诊断、预测、规划设计等方面。美国国防部高级研究计划局(ARPA)每年投资1千万美元, 从事知识库开发, 并开始出现了知识库为基础的系统。通常传统的算法执行时间与对象规模是2—3次幂关系。用硬件也难以提高运算速度。然而知识库能提高运算时间。尤其是能处理目前数据库难以处理的信息。如在实践中积累的, 带有经验的启发性知识, 模糊信息等。许多学者们认为, 90年代第五代计算机的问世, 将推动CAE进入应用知识工程学为主要内容的第五代。第五代计算机的根本性特点是它建立在知识库和数据库基础之上。第五代计算机的四大功能中开发语言分析, 识别能力和智能对话功能是CAE的任务。目前知识工程的基础研究包括知识表现, 推理控制, 知识获得三个方向。

2. 办公室自动化是CAE的主要应用领域

实现办公室自动化(简称为OA)是CAE的一个重要的应用领域, 也是衡量CAE水平的一个重要方面。现在发达国家的OA技术正向深度和广度方向发展。预计到1990年将有40%工作能实现自动化。办公室信息控制系统作为信息的加工和生产的工厂, 它主要是由信息的转换, 文件的形成(收集, 加工, 分析), 保存(包括复印), 检索, 传送等五个环节组成。为实现OA, CAE首先要建立办公室模型。目前正在研究的办公室模型大体上可分为五种。(1) 信息流动模型(2) 处理信息的步骤模型(3) 决定意志的模型(信息的收集, 加工, 分析以及决策都是由人干预)(4) 数据库模型(5) 行为科学模型(生产的信息和

决策最终要推销和执行)当然建模需要最优化和自动化。在OA系统中, 极为重要的分支是决策支持系统的研究。(简称为DSS)企业之间的激烈竞争, 要求中、高层办公室系统在综合大量的信息基础上, 运用现代科学管理方法, 并结合经验快速作出最优决策。通常DSS是由信息, 设计、选择三个环节所组成的。**信息**: 指信息的收集, 加工以及决策环境。**设计**: 指发现、开发以及分析各种可行的方案。**选择**: 指根据某项准则确定最优方案。目前发达的国家特别重视DSS意义和价值, 真正把OA技术引入到办公室决策过程。如美国研制的SIMPLAN辅助战略计划DSS, 包括计划系统, 管理信息系统, 预测系统, 模型化系统, 经济计量模拟系统等五个子系统, 并且这五个子系统高度集成化构成了有效的决策支持系统。

3. 建立信息网是开发系统信息资源的手段

随着大系统理论和CAE技术发展, 目前工作站之间逐步形成一个局部网络系统(简称为LAN), LAN是一台大型计算机和存储器为中心, 连接分布在不同地点的多个独立的各种工作站的一种信息网络系统。由于它能使广大用户共享网络的硬, 软件、数据等资源, 充分发挥各层次工作站特长, 实现协调操作, 提高可靠性, 降低运行费用同时可避免各部门重复投资, 深受重视。如1985年11月西欧18国联合制定的“尤里卡”第一批开展的十个项目中也包括开发信息网一项。LAN主要形式有集中型, 环状型, 成状型等。在LAN中, 研究电子邮政, 电视会议, 情报交流仍是CAE的主要任务之一。如美国电话, 电报公司已在美国建立了12个电视会议中心。预计到1990年国外电视会议将取代6%的业务出差。目前仅仅取代万分之一的业务出差。建立LAN中面临的困难之一是外设的多样化, 使工作站互不兼容, 不能互为输入输出。为此CAE的一个繁重任务是外设的标准化。因为用户, 设计、运行三者对外设的要求各异, 所以做到标准化

是一件棘手的问题。因此要提供柔软的有效的CAE系统。这里柔软是指不仅是兼容性好,而且随着市场环境变化和技术革新,外设变化也能适应,有效是指CAE系统具有多功能,高效率。

目前LAN技术中关心的课题是:(1)分散配置的数据库综合管理技术;(2)图象,语音处理技术;(3)系统稳定性和可靠性技术等。发达国家的LAN正向国际化发展。如国际银行之间货币兑换系统SWIFT,国际航空数据通信系统SITA等。

五、结束语

我们相信,80年代后半期CAE技术将在知识工程,OA,LAN等方面取得新的突破和进展,并为人类社会创造更大的财富。不久将出现应用32位超微机的高性能EWS,并将配备高性能外设。如三维空间处理器,模拟处理器,

专用处理器,激光打印机,喷墨式彩色打印机等。(IBM SAN JOSE研究所研究成功激光打印机(速度为3页/秒)基础上正在研制高精度高质量喷墨式彩色打印机,每毫米10个点。)

参 考 文 献

- [1] 特集,れかうのCAE展开, Computer Report, Vol. 25, 1985年1月临增。
- [2] 奥村荣治郎, CAE時代のCAD/CAM展望, Computer Report, Vol. 25, No. 7, p. 18—p. 30, 1985。
- [3] 山下 徹, オンラインシステムの現状と展望, データ通信, Vol. 17, No. 10, p. 71—77, 1985。
- [4] T. L. Adams, A knowledge-based system for analyzing radar system. Military Microwaves Conference Proceedings, p. 404—p. 409, 1984。
- [5] 权太范, 日本办公室自动化概况, 自动化技术与应用, 第4卷1期, p. 74—p. 77, 1985。
- [6] 权太范, 知识工程发展概述, 国外自动化, 第7卷1期, p. 1—p. 4, 1985。
- [7] H. H. 卢森布劳克, 计算机辅助控制系统设计, 科学出版社, 1983。

· 来稿文摘 ·

用微机控制负载功率因数

改善负载功率因数,可以减少输电损失和电压降,提高供电质量,有效地利用设备容量。最近,由于微机已被用于受配电设备作综合监控,可将其功能的一部分用以控制负载功率因数,以提高其经济效益。

该文介绍了其工作原理和控制方法。改善功率因数仍然是广为采用的无功功率方式。微机的作用是检测线路的无功功率或者功率因数,对电容器组的投入或切除进行判断;并对开关发出指令进行自动控制动作。文中给出了程序流程图,采用中断控制方式。与以往的继电器方式不同,微机方式是通过运算使之具有控制时限特性的。关于顺序控制动作,该文采用单方向顺序控制方式,这样不仅使各组的开关动作次数经常相同,还可避免特定开关的过

快磨损。

用微机控制负载功率因数,与以前的继电器方式相比,在输出电容器控制信号的方法上,是截然不同的。由于是程序存储方式,控制程序及给定值等,在运行中可以很容易地变更。另外,程序方式的优点是,控制特性曲线并非像以前那样被固定化,可在相当大的范围内任意选择。这些特点,在快速响应控制等特殊自动控制方式中,也容易适用。在价格方面,由于一般使用微机时不只具有控制功率因数的单一功能,在用于受配电设备作综合监控的微机。追加一部分系统功能时,仍然是经济的。

山东轻工学院 王祚斌

译自日刊《电气计算》Vol. 42, No. 9, P13