

软件世界

93年合订本

软件世界

SOFTWARE WORLD

(双月刊)

1984年9月创刊

社 长 周慕昌
主 编 周锡龄
副 主 编 应 明 孙毓林
主 办 机电部计算机与微电子发展研究中心
编辑出版 中国计算机报社《软件世界》编辑部
地 址 (100846)北京万寿路27号
印 刷 机电部电子情报所印刷厂
国内总发行 北京报刊发行局
订 购 全国各地邮局
邮发代号 82-469
刊 号 ISSN 1000-8926/CN11-2105
广告许可证号 京海工商广字004号
每 期 定 价 1.50元 全年定价 9元
出版日期 1993年1月21日

MAIN CONTENTS

A Survey of CAD/CAM Applications in Machine-Building Industry (3)
Micro-kernel Technology Reducing the Complexity of OS(9)
Some Problems in MIS Analysis and Design(10)
A Rapid Algorithm and Routine for Square-Rooting of floating-Point Number(14)
Generation of Multi-font and Multi-size Colourful Chinese Character Display (20)
Evaluation and Comparison of Some Popular Multitask PC OSs(24)
Software Marketing (Series one)
—— Some Problems about Software Marketing(31)
Retrieval Languages in Computer Information System, and their Legal Position in Software Protection(35)
UNIX System V Programming Lecture Chapter 3 Protective Operation of UNIX Files(46)

目 录

1993年第1期(总第77期)

编者的话	(2)
技术研讨	
机械工业 CAD/CAM 开发应用探讨	王玉昌 左葆瑜(3)
减少操作系统复杂性的微内核技术	王桂兰(9)
开发与应用	
管理信息系统分析与设计中诸问题谈	尹 竞(10)
快速浮点数开平方的算法与编程	王藩任 王锦华(14)
关系型数据库 INFORMIX 性能分析与应用	徐跃强(18)
实践与经验	
多字体多尺寸彩色汉字显示画面的制作	甄 勃(20)
防止对 FOXBASE+ 伪编译程序进行反编译的方法	马勇(22)
在多个子目录下共享 PE Ⅰ 的方法	曹国钧 王 健(22)
数据通讯的一种简便方法	洗沛勇(23)
软件评测	
几个流行的微机多任务操作系统的评测与性能比较	杨松(24)
经营与管理	
软件经营连载之一——软件经营的若干问题	陈幼松(31)
产权保护	
计算机信息检索系统中的检索语言在软件保护中的法律地位探讨	王爱民(35)
水平考试	
1992年度软件水平考试 CASL 试题分析	管有庆 唐肖光(37)
技术讲座	
UNIX System V 程序设计讲座	
第三讲 UNIX 文件保护操作	朱建忠等(46)
知识园地	
对象管理组简介	
厂商志	
北方软件基地——中软总公司	
UNIX 系统技术有限公司	
浪潮电子信息产业集团	
北京市万能财务电算化工程公司	
信息之窗	
国内要闻	
海外信息	
计算机软件著作权登记公告	

编者的话

值此1993年新春佳节之际,我们编辑部全体同仁向本刊广大读者、作者,向广大软件界的朋友们致以节日的祝贺,给大家拜个年,问候大家新年好!

在过去的一年里,随着我国改革开放步伐的进一步加大,我国软件产业有了较大的发展,软件技术有了长足的进步。许多省、市出现了一批以开发和销售软件产品为主的企业实体;一些中外合资的软件公司相继建立;上海和深圳两个软件工业园区正在加紧建设;一个个具有自己版权的软件产品不断涌现,一批技术先进、通用性强和商品化程度高的软件产品陆续上市,软件市场正在逐步形成;计算机应用已在各个领域普及开来;一支庞大的软件开发、应用大军正活跃在我国各行各业之中;特别是我国软件保护法规的制定和实施,为推动我国软件产业的发展奠定了基础。

软件产业是现代高新技术的重要方面,对国民经济的发展及国防力量的增强具有十分关键的作用,已成为经济发达国家国民经济的支柱产业。据有关方面预测,九十年代世界软件市场将会以每年增长20~30%的速度向前发展,到1995年,世界软件市场将突破1千亿美元,到九十年代末,软件产品的销售额将达到甚至超过硬件产品的销售额。

鉴于世界软件产业和技术的竞相发展,软件需求的快速增长,我们应抓住目前良好的国际机遇,将大力发展软件产业作为计算机产业发展的重要突破口,以软件出口为导向,发展和建立我国独立的软件产业。要大力开发和生产应用软件和系统软件产品,促进软件产品的商品化,加速发展软件市场;加速制定软件工程标准,建立软件开发环境;进一步完善对软件产品的产权保护;广泛开展软件的国际合作,充分发挥我国在软件人才资源方面的优势;加强软件技术的开发工作,以适应国际软件技术日新月异的变化和支持计算机在我国的广泛应用。

为了适应软件产业发展国际化的环境,加速我国软件产业的建设和发展,更好地满足广大计算机用户和软件人员的需要,经上级批准,《软件产业》杂志改名为《软件世界》,今天正式与大家见面了。

面貌一新的《软件世界》杂志,是一份综合性的软件专业刊物。她面向计算机用户,面向软件行业,突出实用性,增强知识性,充分发挥其沟通信息、传播技术、普及知识、推广应用、交流媒介作用。她题材广泛,内容丰富,信息量大,实用性强。是软件信息的窗口,计算机专家,经营决策的参谋,市场竞争的助手。

信,在广大读者、作者和软件界朋友们的关心、支持与帮助下,《软件世界》必将在开创出新的局面,取得更大的发展,成为大家所钟爱的在软件界具有广泛影响种刊物。

以来,为实现江泽民总书记在为本刊撰写的创刊词中提出的“软件应用社会软件成果商品化,软件经营企业化”而共同努力奋斗!

机械工业 CAD/CAM 开发应用探讨

机电部经济信息中心 王玉昌 左葆瑜

机械工业是一个传统的基础工业,在国民经济中占有相当重要的地位。把 CAD/CAM 等技术应用于机械制造业,对加速产品的设计过程、提高产品的可靠性、降低损耗和造价、实现产品的自动化或半自动化、适应产品的多品种小批量和更新换代的要求,从而提高企业的应变能力和劳动生产率并提高用户的满意度,增强产品在市场上的竞争能力都将具有极其重要的作用。因此,加速我国机械工业 CAD/CAM 的研究和开发,并将它普遍应用到生产设计与加工过程中去,使其开花、结果,是一项十分迫切的任务。本文仅就国内外机械 CAD/CAM 当前开发概况,以及机械 CAD/CAM 应用系统中的几个主要模块作一简单介绍和分析,最后对我国机械工业 CAD/CAM 的发展扼要地提出几点展望。

一、国内外机械 CAD/CAM 应用系统开发概况

国际上一些先进的国家,对机械 CAD/CAM 技术已进行了长期的研究和应用,到 80 年代,机械 CAD/CAM 技术已取得飞速的发展和较为广泛的应用。相对来说,我国机械工业 CAD/CAM 技术的研究和应用起步较晚,从 70 年代末才开始尝试,到“七五”期间才进行有计划、有组织的研究。目前也已取得一批可喜的成果。

国外有很多著名的 CAD/CAM 系统,如 SDRC 公司的 I-DEAS、CV 公司的 CADPS、麦道公司的 UG-1、MATRA 公司的 Euclid-1S、CDC 公司的 ICEM-PM、Intergraph 公司的系统以及主要运行在 IBM 43 系列主机上的 CADAM、CATIA 等系统,运行在微机工作站上的 Auto-CAD、CADKEY 以及在工作站和微机上均可运行且功能相当的以色列软件 CIMATRON 等。这些软件基本上都能适应机械工业应用的需要,它们均有完善的菜单和交互命令功能,商品化程度也较好。

如 I-DEAS 系统,它是一个包括设计、绘图、工程分析、实验数据处理、数控加工、测试和塑料成型仿真在内的集成系统。该系统的特点是工程分析能

力强,提供一整套编程语言,易于构造复杂的几何体,可进行以实体为基础的干涉检查和较强的实验数据处理能力。CADAM 则以完善的工程绘图系统而获得广大工程技术人员的青睐。

在此值得一提的是以色列软件 CIMATRON。该软件是为以色列战斗机的设计而开发的,是一个从设计、绘图到五轴联动数控加工的集成的 CAD/CAM 系统。该系统的特点是三维曲面功能强,数控加工能力强,可用于镗削、车削、冲压、线切割等不同数控设备的控制。CIMATRON 的另一个突出特点是该软件的工作站版本与微机版本的功能基本相同,对我国资金较为紧张的中、小型企业有一定的推广价值。

国内也开发了一些较为实用的系统,如航空航天部组织开发的 CIEM、CADISEN,浙江大学开发的 ZD-MCAD,中科院软件工程研制中心开发的 PLICAD 等。

作为国家“七五”重点科技攻关项目第 52 项的“重点机械产品计算机辅助设计 CAD 系统开发”则集中地体现了我国机械工业 CAD 的现状和应用水平。该项目组织了包括机械行业部分院所、工厂企业和高等院校在内的近 300 家单位、2500 多人的庞大队伍,进行有计划、较大规模的开发。经过近 5 年的努力攻关,已完成预定目标,取得了较大的效益并培养了一大批技术骨干。

该项目围绕 CAD 支撑系统、机械产品共性技术研究和重点机械产品 CAD 系统的开发和应用三个方面,进行了深入攻关。

(1)CAD 支撑系统:在浙江大学、机电部武汉外部设备所、机电部北京自动化所、清华大学、华中理工大学、中科院自动化所和机电部经济信息中心的共同努力下,研制了 5 套支撑系统,分别用于小型机、工作站和微机环境。这些系统大都是以数据库为核心,应用软件工程思想和面向目标的设计方法,以国际标准 GKS 为基础的包括二维和三维制图、面和立体造型等子系统在内的集成系统。系统都较为成功地解决了图形系统与“

限元分析及前后置处理、物性计算、优化设计、数控编程等子系统的接口,初步形成了开发CAD支撑软件的能力。存在的问题是在商品化和实用化方面与国际上的一些著名软件有较大的差距。

(2)机械产品共性技术的研究:为了配合产品设计的需要,开展了材料性能、机械强度、疲劳、金属材料的腐蚀、摩擦磨损、金属切削等方面的数据采集、测试和建库工作,为CAD设计提供了可靠的基础。这些数据库目前已用于实际的设计工作中。

(3)重点机械产品方面:由技术力量相对雄厚的行业院所和工厂牵头,组织各方力量,对数量大、系列化程度高、设计方法相对成熟的有代表性的产品进行了CAD应用系统的开发。这些应用系统涉及汽车、拖拉机、内燃机、机床、轴承、电机、起重机、装载机、压力机械、发电设备、压力容器、机械基础件、液压件、刀具、变压器、仪器仪表、农机具等在共24类产品,取得了一批可喜的成果。如西安重型机械研究所,在APOLLO DN工作站上,引进Auto-control s/7000图形系统等软件,开发了“减速器CAD/CAM应用系统”。该系统集成了工程数据库、专家系统、常用优化方法、概率优化、常用数学方法、常用零部件优化、有限元分析及前后置处理等部分,将许多较新的算法用于减速器的CAD/CAM过程,使原来30至40天的设计周期减为现在的7至10天,性能提高3—10%,噪声降低5至10分贝,寿命延长一倍,整机性能优于德国西马克公司生产的同类产品。又如第一汽车制造厂利用IBM4381计算机和CADAM交互绘图系统和其它三维软件,进行二次开发,形成了从产品设计、工艺分析、工艺计算、模具设计到出工程图纸,以及从三维构型、数控编程、后处理到数控加工的一体化CAD/CAM系统。先后完成了平头车FK驾驶室63件主模型数控加工任务、厢式车和厢式车加长轴34件主模型加工任务,大大提高了工效和制造质量,并且还进行了运动分析、干涉分析、视野分析等研究工作。

二、机械CAD应用系统中

主要模块简析

一个完善的CAD/CAM应用系统应该是一个以工程数据库为核心,以图形为主要手段,包括设计、绘图、工程分析、数据加工、测试、仿真和优化等功能在内的集成的、用户友好的和结构开放的系统。

准备着重分析一下CAD/CAM应用系统中的

中的图形系统

图形系统作为CAD/CAM系统的主要手段,它的应用领域相当广泛。对于我们的机械工业来讲,主要的用途是绘制工程图,使工程技术人员从绘图板上解放出来。此外,图形系统还可以用于有限元网格的划分和有限元计算结果的输出工具;用于产品设计过程中,通过装配检查,在计算机的屏幕上显示产品的布局、外观和进行干涉检查;用于为仿真、数控、管理信息系统等提供信息等。

在图形系统中主要有如下几个方面的问题有待我们解决:

(1)综合三视图中二维几何与拓扑信息在计算机中自动产生相应的三维形体的几何和拓扑信息。这是一个非常有意义的课题。我们知道,在工程界,我们已有大量的三视图,如果实现了向三维形体的自动转换,必然大大减轻重建三维形体的工作量。遗憾的是,在如何排除病态解、如何找到与三视图相对应的全部解以及如何扩展形体的覆盖域等方面的进展还不尽人意。

(2)对实体造型而言,重要的是如何在计算机内表示一个物体。这种表示法很多。常用的有基本体素表示法、单元分解法、体素构造表示法、空间位置枚举法、推移表示法、边界表示法和八叉树表示法等。但是,没有一种算法能在一切情况下都是最好的。往往是某一种表示法对于某一种形体或某一种应用非常方便,而对于另一种形体或另一种应用则远不如其它的算法有效。实际上,在设计一个实体造型系统时,往往是多种表示法并存,以一种或两种为主,互相补充。这样就产生了一个问题:如何保证形体在造型过程中的一致性以及如何扩大几何造型的覆盖域。

(3)对于某些复杂的造型而言,如精度取得较大,则会出现漏掉交线的情况,而如精度取得太小,又会造成交线的锯齿状,得不到光滑的交线,造成了多交线情况。此外,由于造型系统中的点、线、面等基本体素都是近似表示,往往会产生不共点、不共线、不共面的图形变成共点、共线和共面的图形,造成丢面或曲面之间产生缝隙等问题。这些都有待于我们共同努力来解决。对于应用单位在选型时,也应根据本单位的实际情况对此进行考察。

2. CAD中的有限元分析模块

由初步设计而得到的产品主要零、部件,包括整机在内,在制造及使用过程中要经过加工、运输、安装及在各种工况下的运行。在各环节中的变形、应力、应变,结构的固有频率及其在运动中的动响应,均需在设计过程中进行大量计算与分析。显然这是

保证所设计产品质量的重要一环,因而在CAD集成系统中均配有有限元分析模块。在某些软件中,把有关工程设计中的各种分析技术,如有限元、仿真、优化等统称为CAE(Computer Aided Engineering)。

欲将有限元分析软件作为CAD系统中的一个模块,必须解决在系统中图形、数据库与分析软件的一体化问题。在完成此项工作中,有几个问题很值得商榷:

(1) 零部件的图形和有限元分析

用户对所设计产品在获得二、三维图形后,已得到结构的几何尺寸,设计者很想在此基础上进行网格剖分、施加载荷、约束进行求解分析。对同一零部件,图形的制作与有限元分析,着眼点根本不同。

首先,零部件的图形构造要力图接近其真实结构,一般讲它不能作为计算模型,必须经过“模型简化”这一重要环节。计算模型必须满足分析软件中各种单元的要求,利用所提供的各种处理手段,去掉或改换一些琐碎结构,从力学等效角度出发,建立起适合于各种计算的简化模型。这样就不能把设计的结构图作为有限元分析的计算模型,因而在作一体化工作时,把设计与有限元软件在设计与网格间进行一体化,事实证明,徒劳无功,是一条难于走通的路。

其二,从计算分析角度讲,为了更快得到结果,减少机器负担,往往根据对称性、周期性与力学特性(如刚柔件的组合体)仅对产品的局部刚、强度问题感兴趣,因而仅对结构的一部分进行分析,这样计算模型与设计图形就有更大差距。

其三,从图形软件的角度讲,某些曲面、曲线算法比较复杂,如对一些螺旋线,本来很容易用一个初等算法描绘出来,但由于构造图形的需要,在图形中却往往采用逐段逼近算法,这给有限元计算的网格剖分带来很大困难。然而计算网格却不需要如此精确,由一些离散点直接构造网格会更方便。

总之,直接从图形生成有限元分析网格,进行两者完全的“一体化”,既很困难,又无必要。更何况进行结构分析,往往需要很多机时,还要进行各种类型分析,多种工况求解,因而有限元只能作为CAD中的一个特殊环节,独立进行工作。为此我们认为通过两个途径解决该问题较为实用:

其一是,把有限元分析的前后处理,建立在标准图形支撑系统上,利用CAD系统中的图形功能与设备,构造有限元分析模型,进行网格剖分、载荷、约束条件的给定及各种图表的显示,这是一种较为实用的方法,也是当前有限元前后处理发展的必然趋势。作为软件商品化的一个因素,一个有限元前后处理

软件,应该建立在多种标准图形支撑系统上。反之,一个图形系统应和多种有限元分析前后处理软件进行配接。

其二是,利用CAD系统所设计零部件图形的关键参数,构造有限元分析模型。通过数据库或数据文件,把结构的关键尺寸、物理特性传递至分析模块,据此进行网格剖分和计算模型的生成,对具有特定形状、不同尺寸的复杂机械零部件进行刚、强度分析,有很好的实用价值。如对机械产品中各种转子的计算,采用这种方法能获得很好的结果。

(2) 数据库技术在有限元法中的应用

利用数据库技术改进有限元分析的前后处理,在国外已广泛采用,在国内也已进行有关工作。通过我们近期在使用有关软件中的体会,深感此项工作十分重要,可给用户带来极大方便。用数据库技术管理分析数据,主要是两个内容:一为存储,二为检索。对检索出来的数据,具有一定的组合、运算及统计分析能力。

检索能力是面向用户的,它设计的好坏直接关系到用户是否使用方便,能否达到使用目的,使用方法要简单明了,是数据库技术使用的关键。具体检索内容可见下表:

检索内容	检索条件
检索节点	坐标值、点号、坐标系、约束条件、区域等
检索单元	单元号、空间范围、单元类型、材料类型等
检索位移	空间范围、点号、单元号、应有合成总位移能力及简单统计功能
检索应力	空间范围、点号、单元号,应具有合成主应力及各种等效应力,并应有简单统计功能。
其它内容	根据不同软件安排,如接触条件等。

对于存储功能,针对以上所列五类检索范围,选择合理关键字和数据结构,建立数据库,并按选定结构建立输入程序,使数据直接进库。

以上我们谈到了数据的入库及检索。数据管理软件往往选用商品化的DBMS,这样不仅会涉及知识产权问题,增加开发成本,不利于今后推广,而且我们使用的仅仅是DBMS的局部功能,仅涉及数据输入、检索、查询,其它功能如用户对数据的分配和共享等,在这里基本用不

的 DBMS 系统是一种浪费。我们认为利用数据库的基本知识自行建立一套小而精的专用 DBMS 是恰当的。

(3) 有限元方法中的各种数值方法

在有限元方法中用到的各种数值方法随处可见,如插值计算、各类积分、各类方程求解与优化方法的使用等贯穿于整个过程。为了工程上的需要,往往选用能有效、准确求解的成熟算法。由于方程的求解不仅耗费机时,而且往往限制解题的规模,因而对方程求解按其特殊性(大型、对称、稀疏等),曾作过大量研究工作,由最初的满矩阵求解,发展到等带宽或半带宽求解,使解算能力大大提高一步。子结构算法将相同的局部结构一次进行求解(亦即将大型矩阵中的子阵先行降阶分解,从而达到减少总体矩阵的阶次),较大地缩短了求解的时间,增大了求解规模。这两项求解方法上的改进,是近几年来在有限元求解方法研究上的两次突破,并在实用中取得了明显的效果。为了更好地发挥计算机的解算能力,在各种方法的应用上作了不少改进,有些已被广泛采用。如把方程形成与分解“同时进行”的波前法,可以减少对外存空间的要求,美国著名分析软件 ANSYS 就成功地应用了此种方法。新的改进必然带来新的问题,由于采用边形成总刚边进行分解的方法,某些在总刚中所反映出的问题不能及早发现而浪费了机时,ANSYS 中用各种预检措施来进行弥补,如对几何形状、各种常数的数量及使用的检查等,在输入阶段就可消除大部分隐患。

在特征值的求解方面,目前仍沿用一些常规方法,而模态分析与综合技术有了很大发展。如郑州机械所研制的 DASAP 程序,在求解及图形的使用上,均获得很大成功。

3. 机械 CAD 中的 CAM

CAM(计算机辅助制造 Computer-Aided Manufacture)是机械 CAD 中一个十分重要的模块,它可以把所设计的零件通过各种数控设备进行加工,最终得到所设计的产品。

随着计算机的普及应用,数控设备由无到有,由落后到先进,经历了二十余年的发展历程,现已出现了各种控制设备和加工中心,如 FANUC、Siemens 等各种数控设备,也出现了一些与之配套的专用语言,如 XY、APT 等专用编程语言。目前数控设备使用的基本状态是:通过编程器(或微机编程再转换)编制各种控制程序,对各种指令完成换刀、定位、进刀、切削、跳台等加工过程控制,及过功、干涉等几何实现一些“点位式”加工或简单曲线

所能完成的加工任务,如凸轮箱体等零件。由于编程速度、质量及工作量所限,这样的使用方式对实现复杂曲面的连续加工及模具制造有相当困难,往往力不能及,很难发挥设备的能力及潜力。

数控设备价值一般均较昂贵,少则十几万元,多则上百万元。如何发挥它们的能力,提高它们的使用率,产生出较高的经济效益,在已有相应设备的前提下,关键问题是提高编程的速度及准确度,缩短加工的前期准备时间,增大设备的负荷量。据有关部门统计,我国数控设备的使用率平均不超过 50%,这是一个很大的浪费。从另一方面讲,对于较复杂的零件,如各种转轮叶片与各种模具的制造,一般属空间连续曲面加工问题,用手工编程就十分困难,有时准备时间多达几个月,而这种多轴联动加工设备却十分贵重。此外,从长远来看,数控设备应该是生产线或柔性加工系统的组成设备,它的使用及编程应由其上一级计算机系统完成,在线、实时地控制设备工作,这种高技术应尽快开发,以适应现代化大生产的需要。

由于以上诸种原因,实现 CAD/CAM 系统一体化,无论从 CAD 系统的实用性,还是从 CAM 系统的高水平运行,都是十分重要的工作。

我国某些单位已迫切需要这种设计—制造一体化的系统,并已研制了某些专用软件,准备开发较通用的系统。由于国内商品化软件尚满足不了要求,很多单位使用国外的 CAD/CAM 系统,以满足生产上的急需。总之对某些行业(如汽车、模具、水电设备、造船、航空等)对 CAD/CAM 一体化系统的需要,已迫在眉睫。

国外的 CAD/CAM 一体化系统,目前使用较多的有美国的 CV、VG-1、I-DEAS,法国的 Euclid-1s,以色列的 Cimatron'90 等。它们各有特色,如有的软件三维实体造型功能很强,而有些三维线框、曲面造型功能强;有些软件图形功能较强,而有些软件 NC 功能强;有些软件在各种模具设计上有特色,而有些软件在曲面方面有特长;有些软件参数化制图能力很好,而有些在工程分析上占有优势;有的偏重于 CAD,有的偏重于 CAM。总之,各种软件各有其长处和短处,十全十美的软件不存在,也没有必要存在。事实上没有任何一个软件可以直接用于设计与生产上,使用者必须结合自身的产品与需要,组织二次开发。因此,在软、硬件的选择上是一件很重要的工作,必须根据自身需要以及开放性好、易于进行二次开发、性能价格比又较适宜等原则来进行选择。

从长远讲,自行开发商品化程度较高、适合我国

国情的专用和通用 CAD/CAM 一体化系统,是解决国内需求的根本出路。有些地区、单位已开展了这方面的工作,并取得一定成绩,但与需要还有一段距离。

4. 机械 CAD 系统中的仿真

“仿真”这个名词,应用颇为广泛,这里谈的仅仅是“数值仿真”。数值仿真的历史比有限元法还要早,最早出现在自控行业。通过对各种元器件的简单数学描述,建立传递反馈等关系的传递函数,对系统给予一定的输入,求出对应的输出量(或叫响应),以便观察过渡过程和最后达到的控制效果,在自控行业中已得到广泛应用。在机械 CAD 领域也已用到这方面知识,使其成为 CAD 的组成部分之一。应用比较成功的有液压系统和发电设备。

在较早时期,仿真工作是通过硬、软件的途径实现的,硬的方法是使用模拟机,通过各种元、器件组合,实现真机仿真的目的;软的仿真是通过数值方法,将连续变量离散化,求出各时间步的输出量。本文讨论仅限于后者。

仿真算法用于液压系统,简单地讲输入量是液压值、流量等参数,输出量是液压系统各环节的位移、速度、加速度及其它参数。发电设备仿真是模拟升载荷与调控装置之间的关系,输出的为调控量。作为仿真系统本身应用面就很广了。最早它是用于对飞行器自动驾驶仪的研究,目前已成为航天技术中的重要环节之一,如对登陆及行走机构的研究,就需使用仿真的知识,其它如汽车驾驶机构、悬挂机械、生物机械系统及船舶驾驶等,都使用了仿真算法。

作为机械 CAD 系统中的仿真部分,目前已与图形系统一体化,利用图形系统功能,采用交互式的方法,建立分析模型,输入参数,输出结果,使计算过程与最终结果能在屏幕上通过图形或曲线观察到。

从仿真的数学模型原则上讲,只要能反映物理背景,采用什么样的函数都是可以的。由于偏微分方程可以模拟各种“场”的计算,常微分方程可以模拟电路及机械运动等类型的问题,目前在仿真算法中,仍以这两类方程为主,尤其在自控及机械运动系统中以常微分方程为主。所采用的数值算法,也没有多大变化,如差分法、龙格-库塔法及阿当姆斯法仍是目前采用的主要数值方法。为了精确地计算“快变”过程,求得“过渡过程”,目前还需大量机时来解决。鉴于机构的运动学、动力学仿真在机械设计中,尤其在机械 CAD 中可以用其对所设计产品进行“试验”这一重要作用,“广义机构仿真”已受到重视并得到发展,已成为一个独立分支进行专门的研究开发。

广义机构仿真研究的是机械结构的运动学和动力学。它首先将机械结构简化成由连杆、滑块、弹簧、铰链、球铰、万向节等类型传动部件所构成的简化模型,这样一个模型可以通过 CAD 中的图形系统来建立,建立的图形称为“骨架”,亦即为一线框结构。对“骨架”进行“加肉”即可产生简化了的“真实”模型,用其进行产品试制前的性能预估和试制后的分析、评价。

广义机构仿真软件的主要功能为:

- 1) 根据初始条件,求出各元件及节点的运动规律,包括位移、速度、加速度;
- 2) 按照一定条件,对运动状态进行自动或人工控制,以获得新的运动状态,或保持运动物体的轨迹及姿态;
- 3) 判断空间构件在运动过程中有无“干涉”现象;
- 4) 结构遇障后的运动分析,对危险工况进行模拟分析,试验产品的破坏情况;
- 5) 机构的振动以及碰撞、冲击等类型问题的分析。

广义机构仿真的数学模型是非线性常微分方程,对它的求解用常规算法,但对非线性产生的时间步,需求出“准确”的产生非线性的时刻,通常用插值法或缩小步长法来获得。

在拖拉机 CAD 系统的研制中,洛阳拖拉机厂应用了农业工程大学编制的广义机构仿真软件 GNCADS。该软件是一种面向问题的、交互式的通用辅助设计系统,可进行静力学、运动学与动力学的分析。此外华中理工大学和浙江大学均有该类产品问世。

国外自 70 年代开始陆续研制出一系列的机械系统仿真软件,它们一般能完成静力学、运动学与动力学分析。有的软件可以完成较复杂的多刚体系统分析,有的可以完成碰撞、冲击、振动等方面问题的分析,有的还具有综合设计能力以获得最优设计结果,有些还具有柔性元件分析,一般均有交互式图形功能。较有代表性的软件有 DRAM, IMP, ADAMS, DADS, KINSYS 及 MEDYNA 等。

广义机构仿真软件在其通用性上与交互式图形处理方面,需作很多工作才能与 CAD 系统一体化。在刚(刚体运动)柔(弹性体变形)结合进行全面分析工作方面还有待研究。广义机构仿真作为 CAD 中的 CAT(Computer - Aided Test),无论从其自身的重要性,还是从 CAD 系统的需要来看都是必不可少的重要模块。

5. 优化方法在 CAD 中的应用

优化方法作为一种工具,在 CAD 系统中得到了广泛的应用,它常常融于各个模块中或以一个方法库的形式存在。

在“六五”期间由华中理工大学、中国科学院与北京理工大学等单位联合开发的优化方法库和合肥工业大学等单位研制的常用零部件优化设计软件包,已积累了优化方面的常用算法与在机械行业中的部分应用。目前工程界大多仍采用这两套方法库的算法。

“七五”期间在优化方法深入到各种产品设计中去的同时,在结构优化及随机优化两方面开展了一定的研究与开发工作。

在结构优化方面,很多高校与研究院、所,同时开展了这方面的工作,研究内容主要集中在以下方面:

研究通用结构优化程序,如大连工学院的 DDDV 优化程序已获很大成功,被不少单位采用;农机研究院在 MAS 结构分析软件的基础上,实现了在微机多达 1000 个设计变量的优化程序的研制。以上这些软件均具有多单元、多工况、多约束及多自由度的特点。一些单位,如清华大学、北京理工大学等,正在研究基于边界元法的结构优化程序,并在二、三维边界元法与有限元法结合上作了不少研究,已有部分成果通过鉴定,有待商品化及推广应用。

结构优化工作开始对应力、位移、材料、截面尺寸等进行优化,进而发展到形状优化、动态优化及简单拓扑优化。

形状优化的关键问题是如何保证优化出的形状是可用的,这就关系到设计变量的选择。目前用的有三种方法:(a)用多项式描绘边界,优化其系数;(b)用样条函数分段描述边界,以避免边界的“振荡”现象,目前采用贝塞尔 β 样条函数克服了此类问题;(c)取关键点坐标进行优化(如角点、半径等)。

动态优化以结构的固有频率为优化度量,以保证结构的动态特性可以达到设计要求。但优化出的结构重量及尺寸是否可用很难保证。

简单拓扑优化是对大型结构的加筋数量及位置进行优化,全面进行拓扑优化目前还达不到。

结构优化中尚有两个根本问题有待进一步研究:

(1)重分析技术方面,由于在优化过程中,需对原始结构及中间迭代过程进行结构应力分析,而这种分析需耗费大量机时,如何简化重分析技术就显

得十分重要。大家试用了很多种方法,如初应力法、降维法、摄动法等,但都很难得到一种理想的方法。在实践中用子结构法节省机时是十分有效的,子结构法实际上也是降维法的一种,把结构中需要优化的部分看成主结构,而其余部分(不变部分)看成子结构,子结构经凝聚后,迭加到主结构中去,这样重分析工作就仅对主结构而言了。显然这样可以大量节省机时。有时也称这种算法为“广义子结构法”。

(2)从数学规划方法看,结构优化设计是一个约束、非线性规划问题,约束条件是应力、位移、频率等。约束条件多,而且大多是隐函数表达,因而必须进行灵敏度分析,来获得目标及约束的梯度。但是进行灵敏度分析所耗费的机时仍很多。大连理工大学、北京理工大学等很多单位进行了灵敏度分析技术的研究,取得了一些成果。在灵敏度分析中常用解析法或差分法,当设计变量较多时,仍以解析法为佳。

由北京科技大学研制的随机优化软件已出了几个版本,它把随机变量作为优化对象,开拓了一个优化工作的新领域,如何在实际工作中推广应用还需作很大努力。

三、机械工业 CAD/CAM 展望

通过“七五”努力,我国机械工业 CAD/CAM 已打下了一定的基础,可以预计今后将会有有一个比较大的发展。这种发展将集中体现在以下几个方面:

(1)“七五”期间已经形成了一系列的商品化机械产品 CAD/CAM 支撑系统。完善这些系统、扩展其能力和改善其商品化程度,对机械工业 CAD/CAM 的推广会有很大的促进作用。

(2)CAD 技术将会从辅助(Aided)向自动(Automatic)方向发展,最终过渡到设计自动化,如三视图重建三维形体的实用技术将会有一定的突破。

(3)面向目标的设计方法、开放的系统结构、高度的集成化、良好的联网能力和软件工程的广泛使用将会使为不同问题而开发的软件自如地装配组合起来,全面解决设计中的各种问题,实现资源的共享和信息的集成。

(4)人工智能技术将引入 CAD/CAM 系统,使其具有专家的经验 and 知识,具有学习推理、联想和判断的能力。同时应用智能化的视觉、听觉和语言等多媒体的处理能力,减少 CAD/CAM 系统对算法和人机交互的依赖。

(5)CAD/CAM 系统将成为 CIMS 系统的一个重要组成部分,为企业的决策提供强有力的支持。

减少操作系统复杂性的微内核技术

王桂兰

目前能减少操作系统复杂性的微内核技术日益引起工业界的重视。1991年,法国Chorus系统公司推出了以微内核为基础的操作系统Chorus和Chorus-v3与UNIX兼容的产品Chorus/MIX。这种产品采用分布式体系结构,能在客户机服务器的实现中把操作系统的功能分布到各种CPU上;它能为嵌入式系统中的实时功能提供优先调度,为并行系统提供多线程,为容错系统提供冗余服务和支持用进程间的通信进行动态再配置。USL(AT&T和UNIX系统实验室公司)看准了Chorus技术的这些特点,于1991年向Chorus公司投资100万美元,以利用Chorus技术为SVR4(UNIX系统V第四版本)开拓从低档的嵌入系统到高档的商用大型系统的广阔市场。

微内核技术并非最近刚出现的新技术。十多年来,除了Chorus之外,还有由荷兰Vrije大学、数学和计算机科学中心等设计的Amoeba微内核,以及卡内基·梅隆大学(CMU)开发的Mach微内核。目前,开放系统领域的SVR4和OSF/1两大主要UNIX操作系统均将利用微内核技术推出新的产品版本。如OSF(开放软件基金会)在1992年发表以Mach3.0为基础的OSF/1-mk.pure.mach1.1之后,还计划在1993年继续推出它的新版本(1.2版),还有许多操作系统正在以mach为平台进行修改和调试。微内核技术日益成为开放系统领域的一项热门技术。

一个操作系统往往在刚刚开发出来时是非常紧凑的。但是,由于计算机硬件技术的高速发展,新技术、新功能不断出现,为了适应硬件技术的发展,使硬件的功能能够得到充分的利用,人们对操作系统的功能要求越来越高;而为了满足各种应用领域对操作系统的需求,开发人员不断给它增加新的功能,使得操作系统越来越大,越来越复杂。但是对于某一个用户而言,无论操作系统有多大,它也只是使用该系统所提供的一部分功能,例如网络功能和文件,其它代码则闲置不用,造成了浪费;从另一方面来说,一个庞大、复杂的操作系统往往是由若干人完成的,这样,操作系统本身也就不可避免地有许多前后矛盾之处,从而影响了它的质量,而且维护也很困难。为了解决这些问题,首先必须减少操作系统的复杂性。这就是微内核技术产生和发展的原因。

所谓微内核就是小型内核,就是利用基础软件工程原理精心设计的、能实现操作系统核心功能的一套很少的代码。任何对操作系统的调用最终都由这一小部分代码来执行。微内核的功能是通过在该内核之上的一些服务模块来实现。它通过对接口和各种功能的严格定义来支持高层次的要求。例如Chorus,它把操作系统中的资源分为进程、文件、设备、管道、通信管道几大部分。每一部分由一个单独的服务模块统一管理,这些服务模块都在内核的支持下运行,彼此间通过内核所提供的进程间通信进行通信和协调。而作为CMU Mach工程最后版本的Mach3.0,除了具有微内核技术的一般特点之外(图1),更以它的许多新技术吸引着UNIX的厂商们。例如MACH3.0在客户机的地址空间中实现服务器的任务,这种技术的目的是除了必须在内核中保留的少数核心功能之外,把UNIX和以前的Mach内核所具有的许多功能直接移植到客户机的地址空间中的一个透明共享库中去,尽量在该库中实现服务器

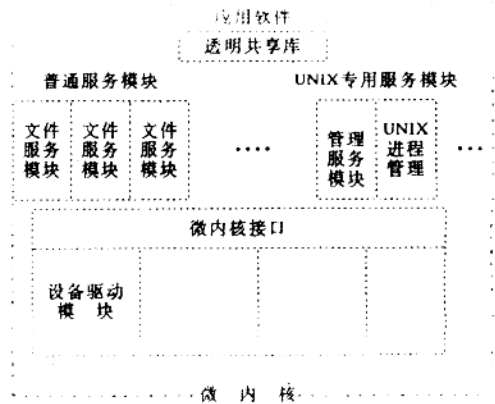


图1 Mach3.0微内核系统

的要求,避免对内核陷阱的要求(图2),使Mach3.0的结构显得更加简洁;Mach3.0还采用快速的局部IPC,对局部IPC进行优化,把远程IPC放在微内核之外;另外,Mach3.0的研究人员正在研究一种服务器构架,这种构架将把基于信息的几个服务器结合在一起。(下转第34页)

管理信息系统分析与设计中诸问题谈

国家科委管理学院 尹竞

计算机已广泛地应用于信息处理,管理信息系统作为现代化管理的标志之一日益得到人们的重视和应用,但这股热潮也带来很多理论上和实践中的问题,人们不得不关注管理信息系统(MIS)本身的研制工作,力求寻找科学的、有效的 MIS 的研究方法及工具。至今,出现了很多的方法,如生命周期法、原型法、ATT 法等。尽管如此,由于 MIS 的分析与设计理论本身来自实践,而实际情况又是千变万化的,所以在实践中,我们不可能完全照搬某一种方法。笔者曾参加过一个中型石化工厂的 MIS 的分析与设计工作,现正着手“科技管理信息系统”的开发工作。通过系统开发全过程的实践,对一些重要问题有了深入的认识。本文就 MIS 开发中人员环境、系统工程观念、MIS 中“人”的因素、用户需求调查与确定、文档建立、一种集成化软件工程环境及基于不同开发环境的 DFD 画法等问题提出了自己的观点,这些都是 MIS 开发中易忽视但又十分重要的问题。

一、MIS 开发的人员环境

一般软件系统开发的承担者,显然应该是计算机技术人员。那么 MIS 的开发者能不能也认为是计算机人员呢?我们知道:MIS 的开发就像一般软件系统的开发一样可直接采用软件工程学的理论和方法。但我们也必须明确:MIS 的开发与一般的软件系统的开发又是有区别的,一般软件系统中有相当一部分,如系统软件,属于计算机领域自身开发,而 MIS 则与社会、与人紧密相连,直接服务于社会各个领域中的各级各类的管理和决策,从此角度来看,MIS 开发人员不仅应是计算机人员,而且还应是管理人员。我们如果再考察一下诸多的开发方法,如 ATT 法(或 EDMPS 法)、生命周期法和原型法,我们发现,无论哪种方法也都重视“用户”参与,其中尤以 ATT 法更是强调了以用户为主。综合以上分析,结合我国实际,我们认为,MIS 的开发将由管理人员、计算机人员、业务人员三者“结合”完成,即 MIS 的开发工作将在这样一个人员环境中进行,我们对此应有足够的认识。

以上三方人员在研制过程中处于不同的地位,

他们的观察角度、心理状态及职责也各不相同,因此在组织开发工作时,应采取有效的技术措施和宣传手段不断激发和保持各方人员对开发工作的热情,各司其责。在我国目前 MIS 开发现状下,MIS 开发的各具体工作应以业务人员为主(如各种表格的填写等),因为只有他们最熟悉了解自己各项业务数据处理的真实内容和传递路线。计算机人员是 MIS 开发中三种人员的“粘结剂”,他们肩负着技术和组织宣传的双重责任,他们应从很繁琐的事务性工作中摆脱出来,主要致力于在提高系统水平上进行开拓性研究,如进行详细设计、程序调试、系统转换等工作。除此之外 MIS 的更重要的开发者应是使用这个 MIS 的管理人员。这是因为,我们不能把 MIS 开发单纯看成是一种设计方法,在实际工作中还要涉及许多问题,从人员职责到具体管理工作的内容都可能发生变动,如果没有管理人员的参与、领导,就不可能有成功的 MIS。

二、MIS 开发的系统工程观念

MIS 是用系统思维的方法,以电子计算机科学和现代通讯技术为基础,为决策服务的信息系统。由以上定义可知,MIS 首先是一个系统。实际上,MIS 与一般软件系统的一个最显著的不同点就是:MIS 具有大系统的特点。在开发中,我们应自觉地注意应用系统工程的理论和方法。

那么,如何将系统思维融于 MIS 开发的始终呢?我们认为应从以下三个方面来理解。

首先,MIS 是综合技术的。MIS 是多目标、多层次的信息系统,涉及面宽,结构复杂,构成元素种类和数量繁多,不仅包括软件,还包括硬件、物资和人员。系统的开发不仅涉及计算机技术,还涉及管理科学及目标系统相关领域的理论和技术。所以说 MIS 本身是多学科交叉和综合的产物。

其二,MIS 是开放的、动态的。MIS 是处于各种复杂环境中运行的,这些环境(外界)带有各种因素(自然因素、人为因素)对系统施加影响。即 MIS 是开放的,与应用环境关系密切,既影响环境,又承受环境影响。MIS 又是动态的,要充分考虑新系统对原

系统内部组织体制、工作流程的“冲击”，以及新系统与外界更大系统之间作用的变化。

其三，MIS 是整体的、协调的、最优化的。在什么时候，必须首先考虑全局的问题，如系统的界限、功能、各种流以及各个部分，先不管以下各层的具体情况，等全局问题基本解决之后，再一层层深入。只有这样，才能从整体上把握系统诸元之间及系统与外界环境的相互作用，巧妙地利用它们之间的联系，正确划分子系统，合理分解系统功能，优化系统诸元的组合，使系统中互不相同但相互作用的各部分做整体运动以产生远大于各部分功能和性能之和的整体效益。同时也只有如此，才能有效地控制系统开发的复杂度，提高目标系统的开发质量。

三、MIS 中“人”的因素

期望差距是指人们所期望的事和实际可能发生的事之间的差距。最近这个词在 MIS 开发中逐渐流行起来，在计算机应用的初期，企业和机关往往对计算机的信息系统所能做的工作抱有不切实际的期望。人们普遍认为计算机应用系统应该能存下所有的信息，应该能干人工所有的事情，管理人员只需坐在办公室按一下键盘，便能预知企业的未来。今天在我国，由于人们对计算机的无知，这种观念在一些用户中广泛存在。这种期望甚至还影响了一些系统开发人员，成为他们开发系统时追求的目标。事实上，期望差距总是客观存在的，上述观念对一个系统开发人员来说，不仅不应成为追求的目标，而且还应该加以扬弃。我们知道，我国现今的管理体制很不规范、很不稳定，一些管理工作的个体性、手工性极强，此时，“人”就具有了计算机无法比拟的长处，何况我国各级政府机关、企事业单位均已形成自己的一套管理模式，加之我国人力资源丰富。鉴于此，我们认为，在建立新系统时，必须把“人”看成是系统的一个组成部分，应把“人”安排在系统适当的岗位上，去完成计算机难以替代或没有必要替代的功能，一个机器系统加上“人”组成的新的信息系统（但必须有良好的人机接口），将比一个“全电脑化、全自动化”的复杂的系统对环境具有更强的应变能力，更加适应我国国情。

四、用户信息需求调查与确定问题

在 MIS 建立后，往往存在这样的问题：系统开发时间太长，而且总是存在太多的问题。用户对此意见纷纷，甚至对 CMIS 失去信心，究其原因，其一是由于用户信息需求最初不能确定。系统分析人员还

没有树立牢固的软件工程和系统工程思想，对系统需求分析不够重视，以为用户能确定他们的需求，因此，在调研时只是问他们需要什么。但实际上，大多数用户并不了解软件工程的规律，缺乏系统化思想，根本说不清它们到底需要什么，甚至常常不断地、零碎地提出修改和增删功能的要求，造成经常改动系统界面，使整个开发工作处于一种不稳定状态，使设计者失去对系统复杂性的控制，从而失去对速度的控制，使工程开发周期延长，甚至一事无成。其二，错误确定用户需求。由于系统分析人员对管理人员与技术人员间的专业屏障认识不够，采用的调研方式不当，还可能造成曲解用户意图，系统完成之后根本无法满足用户的需求，导致整个系统的失败。总而言之，用户信息需求分析是 MIS 开发中一个很重要的关键环节，开发人员应予以足够的重视，摸索出自己的行之有效的调研方法。

综合以上分析，我们可以知道出现上述问题的主要原因是调研（提问）方式不对。事实上，从事过系统开发的人都知道，在确定对信息系统的需求时应如何提出问题，这并非是一件容易的事，因为管理人员（或用户）对计算机技术到底能如何帮助他是很模糊的（即存在“专业屏障问题”），系统分析人员如果向他们直接提出诸如“你们需要 CMIS 做什么？”这样的问题，实践证明是毫无作用的。由此看来，关键的问题是如何消除专业屏障。

那么，对所谓“专业屏障”如何去理解呢？它对以后的开发有些什么影响呢？我们可从两个方面来看这两个问题。在我国，从事 MIS 开发工作的人员主要是从事计算机科学研究的计算机技术人员，他们往往不熟悉管理领域和各应用领域，因此，在初步调查时往往是向用户提出一般性的简单问题，而且分不清哪个是重要的，哪个是次要的。尽管做了初步调查，预期目标仍不明确。当然随着工作的深入，具体的全面的现象，可以逐步补充和完善，但是如果有些重要问题要等到设计阶段遇到时再重新调查的话，那么在系统分析结束时，系统界面仍会是不清楚的，无形之中延长了系统开发周期。另一方面，开发者难以用对方的“行话”提出较深入的问题，用户又不具备计算机知识，于是给出的回答造成开发人员的错误理解或不理解，导致开发工作难以向前推进。

那么，如何消除这些屏障呢？下面给出我们采用的方法：

1. 在初步调查前，为管理人员和有关业务人员开办若干次讲座，向他们介绍计算机系统、软件工程、系统工程及管理信息系统等有关知识；另一

面,开发人员也应积极阅读各有关业务的书籍,使对应用领域有初步的了解。

2. 在组成开发小组时,采取技术人员、管理人员、业务人员三结合的方法联合组成,这样,不同的人员之间互相协作,取长补短。

3. 在调查中,①注意提问方式,力求避免以直接提问方式提出诸如“你们需要 CMIS 做什么?”这样的问题,尽量采用间接方式提出问题;②增加反馈,各种业务调查、数据调查经过初步调查、详细调查后,都要进行若干次的反馈论证,确保调查结果的正确无误。

4. 使用一套表格为工具,无论是调研得到的材料,还是设计方案,还是和用户交流情况的说明,都要有明确的文字和图表,并且实行各个把关、分头负责、签字有效的方法,进一步把调查结果文档化。由于文档是口头和思想的书面记录,因此一些问题在形成文档的过程中,得以进一步澄清。

在我们 MIS 开发实践中,事实证明以上几个方法是行之有效的。

五、MIS 开发中文档建立问题

软件的生产是一种智力活动,是不可见、不稳定的。软件的产品——程序虽然可以是一种书面的形式,但对于一个不熟悉该软件的人来说,其可读性是很差的。况且,软件的生产过程发展至今已进入工程化时代,要反映整个生产过程,文档将是一个唯一的可见物,是整个思维活动的书面表现。根据软件生存周期理论,每一阶段的工作均依赖于前一阶段的成果,前一阶段的成果只有通过文档形式记录下来,才能指导后一阶段的工作,否则对于一个大型系统的开发,没有文档,后一阶段的工作将无从开始,而且软件的维护一直是缠绕软件开发人员的工作量大且千头万绪的“老大难”问题,文档作为一种维护时必备的工具愈显其重要。

但是,在没有文档自动生成工具辅助时,文档的建立工作常常是十分繁琐的,尤其对小规模软件的开发,程序员们更倾向于使用直接进行设计编程的传统方法,即使要求建立文档,也只是为搞文档而搞文档,使文档流于形式,失去了指导软件生产、维护的作用。

为了提高软件质量,除了使开发者充分认识到文档的重要性,克服畏难情绪,使文档的内容规范化(一般参照国家标准 GB8566-88、GB8567-88),文档建立制度化以外,可借助一些文档自动生成工具自动生成一些文档,如 FoxPro 提供了辅助程序 Fox-

Doc,可以自动生成 FoxPro 程序的各种参数文档。也可自行开发一些工具来辅助文档建立工作(当然国内外已有很多现存的文档自动生成工具可供选用)。

六、MIS 开发的一种软件工程环境

所谓软件工程环境,即方法与工具的结合。尽管我们不能说有了好的方法和工具,MIS 的开发就一定是成功的,但可以说,一个好的软件工程环境将有助于 MIS 的开发事半功倍地顺利完成。事实上,MIS 的开发均直接地采用软件工程学的理论和方法,如 SA-SD, SADT, Jackson, PAL/PSA, SREM 等。我们在实践中,总结出一种集成化的有效的方法,降低了分析和设计的复杂性,缩短了系统的开发周期。

在 MIS 开发中,我们一般使用美国 Yourdon 公司提出的结构化分析(Structured Analysis)方法来进行系统分析,用 IBM 的结构化设计(Structured Design)方法来进行系统设计,最后我们还可使用结构化程序设计(Structured Programming)方法来编程。在使用中,我们发现这些方法在基本思想、评价标准、使用技巧及开发步骤等方面都是相通、相似、相互间存在有非常密切的联系。这些方法都采用了由顶向下(top-down)逐层分解、逐步细化(successive refinement)的技巧和模块化结构(modular structure)。SA 方法中,分层的数据流程图逐步由抽象到具体地描述了系统的逻辑功能;SD 方法中,模块化的思想就是要将一个复杂的“大”程序分成一个个相对独立的具有相对单一功能的模块组成的结构,且尽可能减少块间联系,把它压缩成块内联系。

我们还可以注意到 SD 中的模块结构图(SC)是由 SA 中的数据流程图(DFD)导出,SD 还要求程序结构与功能结构相对应,由此 SA 中的数据字典(DD)、加工说明等也可按 SD, SP 的方法与要求描述得更彻底一些,即在对系统进行分析时,考虑设计;在设计时修正分析;加工说明可用算法来描述;作数据字典描述数据流时,定义记录。如此这般,当分析完成时,初步设计也基本上结束了,算法也清楚了。这样 MIS 的开发速度能得到很大的提高。根据以上思想我们还可以设计一套表格来使以上过程文档隐含化。这套表格由 10 张表组成。

1. 系统目标表
2. 问题分析表
3. CMIS 功能需求表
4. CMIS 功能结构表(系统流程图)
5. 基本功能分析表(处理流程图)
6. I/O 名称、格式表

7. I/O 处理表(数据流程图)

8. 基本数据项目分类表(数据字典)

9. 数据库设计表(存储情况,描述字段 field 字长、字型;记录 record 的关键字,字长、字型)

10. 模块开发卷宗(结构图、PAD、模块说明)

七、基于不同开发环境的 DFD 画法的问题

数据流程图(DFD)最初被提出时,仅由数据流和加工组成,主要适用于实时系统的描述,对数据处理系统的分析就显得力不从心。随着 DFD 的发展,又引入了存储和外部项等描述符,这种 DFD 适于基于文件系统的信息管理和数据处理系统的分析。由于各种数据库管理系统的发展,以 dBASE 家族为例,从最初的 dBASE II 到 dBASE III、dBASE III plus,到现在的 dBASE-IV,已经给开发人员提供了一个功能强大用户界面十分友好的开发环境,所以目前 MIS 多是以数据库为核心来建立的。

这样在使用传统的分层 DFD 描述基于数据库的 MIS 或数据处理系统时,又不同于基于文件系统的信息管理或数据处理系统的分解描述方法。如在文件系统中(即在用高级语言编程时),数据的安全性、完整性等一些数据控制功能、数据检查功能一般

要由目标系统自身实现,因此在 DFD 中必须由一系列加工来描述;而在数据库环境下,这些功能多被 DBMS 所包含,因此分解功能时,不必再细化。下面举例说明在三种不同开发支撑环境下同一目标系统的 DFD 画法。

1. 基于文件系统的 DFD(见图 1)

2. 基于数据库管理系统的 DFD(见图 2)

3. 基于具有非过程结构化查询修改语言 SQL 的 DBMS 的 DFD(见图 3)

总之,利用 DFD 进行系统分析时,其 DFD 中加工、数据流、存储的粗细程度随目标系统和开发支撑环境而变化。一般而言,开发环境功能越强,在 DFD 中描述得越粗。在基于文件系统的 DFD 中,文件数据结构必须同时在 DFD 文件中定义;而在基于 DBMS 的 DFD 中,可引入 DB 描述符,先粗略描述存储,而后在基本完成系统分析时,进行数据库设计。

八、结束语

管理信息系统分析与设计,方兴未艾。为了提高软件的质量和 MIS 的成活率,值得我们开发人员注意和总结的问题很多,以上谈到的几个问题只是笔者的看法,难免挂一漏万,希望抛砖引玉,引起大家的重视和思考。



图 1

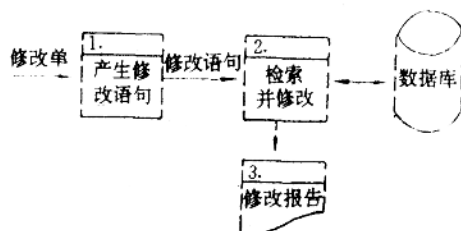


图 3

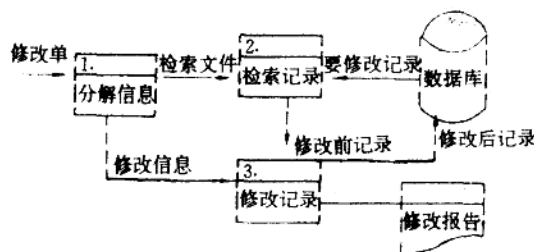


图 2

本刊启事

由于本刊刊名与邮发代号变更,原《软件产业》订户错过邮局订阅期限,近来纷纷来电来函希望解决续订问题。为此,本刊编辑部决定,凡未在邮局订到《软件世界》的读者,可向本刊发行部直接订阅。定价不变,每期 1.50 元,全年 9.00 元。请从邮局汇款,写清地址、邮编和收件人,并注明订购份数。款到即寄发票并按时寄发杂志。

——本刊编辑部

快速浮点数开平方的算法与编程

太原工业大学 王藩任 王锦华

摘要 本文分析浮点数开平方的几种算法,介绍笔者研究的用定点数开平方来实现浮点数开平方的快速算法原理、流程,并给出程序清单。依这种快速算法所编的程序,占用内存少,只用两个内存工作单元,它包括子程序在内的全部程序区只占用 142 个字节;整个程序的运行时间短,在 4MHz 主频的 Z80A CPU 组成的计算机上运行三字尾数的浮点数开平方运算小于 2 毫秒,实测结果只需 1.708 毫秒,比牛顿迭代法编的程序速度提高十几倍至几十倍;运算精度达到七位十进制数 (10^{-7}),是一种快速算法程序,可供实用。

在汇编语言程序中,当数值范围较大或运算较复杂时,常常采用浮点运算,在基本函数运算中一般也采用浮点运算。在浮点数系统中,浮点数开平方运算程序的运行时间还影响到对数运算和 x^y 求幂运算的工作速度。因此,浮点数开平方程序的质量是极其重要的。如若在计算机、计算器采用笔者的快速浮点数开平方算法可极大缩短其开平方、对数、求幂运算的时间。

一、算法分析

1. 展成幂级数的方法求解

平方根函数可以展成幂级数如下:

$$\sqrt{x} = 1 + \frac{1}{2}(x-1) - \frac{1}{2 \cdot 4}(x-1)^2 + \frac{1 \times 3}{2 \times 4 \times 6}(x-1)^3 - \dots \quad (\text{收敛半径 } 1 \leq x \leq 2)$$

由于收敛半径的限制,不能直接用这个公式来计算一个任意正整数的平方根。 x 大于 2 或小于 1 的情况下,必须对被开方数 x 进行预处理,使 $\sqrt{x} = \sqrt{y \times n^2} = \sqrt{y} \times n$, 使 $1 \leq y \leq 2$, 才能对 y 使用上面幂级数公式进行计算。此外,若用幂级数计算,当被开方数接近于 2 时,从上述级数可以看出,该级数收敛非常慢,取的项数要很多,同时需要进行多次浮点数的加、减、乘、除运算。因此,这种算法是不可取的。

2. 牛顿迭代法

设 $\sqrt{a} = x$, a 的平方根为 x , 则 $x^2 - a = 0$ 。设函数 $f(x) = x^2 - a$, 该方程用泰勒级数展开,取一阶近似式:

$$f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) \text{ 则:}$$

$$f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) = 0 \text{ 近似根 } x_0 \text{ 为:}$$

$$x = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$$

$$x = 1/2 \left(x_0 + \frac{a}{x_0} \right)$$

把所求得的近似根 x 送回作为 x_0 进行多次迭代,得到牛顿迭代公式:

$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$$

$$x_{i+1} = \left(x_i + \frac{a}{x_i} \right) / 2$$

当 $\left| \frac{x_{i+1} - x_i}{x_{i+1}} \right| < \epsilon$ 时 (ϵ 为给定精度), 结束迭代,求得近似根为 x_{i+1} 。

x_{i+1} 为第 i 次迭代所求得的近似解。

由于牛顿迭代法具有平方速度收敛,且根据 x_{i+1} 的表达式可以看出,它对被开方数的大小没有限制。因此,目前在微机编程时通常采用牛顿迭代法来求解浮点数的平方根。

用牛顿迭代法求平方根时,为了能对任何一个正数在保证精度条件下尽快结束迭代,还需确定一个恰当初值 x_0 , 因而需对被开方数进行预处理;况且在迭代运算时需进行多次浮点数减法和除法运算,它的运算时间还比较长(通常在几十毫秒),仍不能达到满意的程度。能否采用别的快速算法使运算速度更快呢? 这是笔者要在下面阐述的问题。

3. 用定点数开平方实现浮点数开平方运算

笔者为了进一步提高浮点数开平方的运算速度,研究调试出了用定点数开平方实现浮点数开平方运算的程序,其算法原理如下:

设被开方的浮点二进制数为 x , 它的二进制尾数用 B 表示, 其阶码 n 用来代表 2 的乘幂, 那么二进制浮点数 x 可表达为:

$$x = 2^n \times B$$

浮点数 x 的平方根可表示为:

$$\sqrt{x} = \sqrt{2^n \times B} = \sqrt{B} \times 2^{n/2}$$

我们知道阶码只能是整数,开平方后的阶码也

只能是整数。当被开方数的阶码为偶数时,当然平方根的阶码 $n/2$ 也是整数;若被开方数的阶码为奇数时,则可把尾数右移一位,其阶码加 1,以取得偶数阶码。因此,浮点数开平方的算式可表达为:

$$\sqrt{x} = \sqrt{B \times 2^n} = \begin{cases} \sqrt{B} \times 2^{n/2} & (n \text{ 为偶数时}) \\ \sqrt{B \times \frac{1}{2}} \times 2^{(n+1)/2} & (n \text{ 为奇数时}) \end{cases}$$

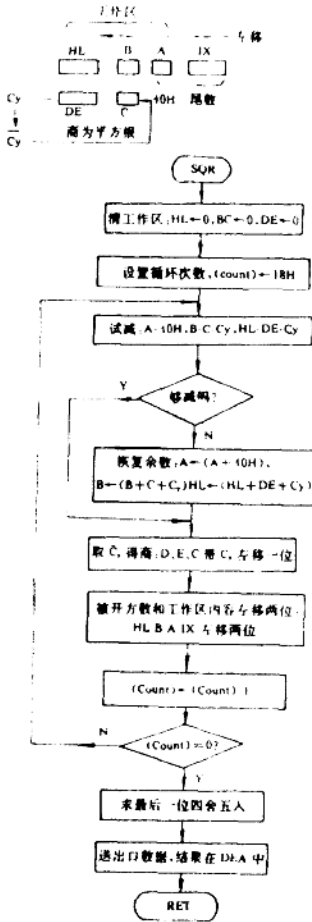


图1 三字节小数开平方流程图

由于二进制数的特点是:二进制数除以 2 的运算可以用右移一位来实现。因此,平方根的阶码很容易计算,只需判定阶码的奇偶性,来决定采用上面的计算式。上面计算式主要是进行小数(尾数)定点数的开平方运算,并且小数定点数形式的尾数开方后直接得到规格化浮点数尾数,无需再进行规格化。因此,使用本算法程序短,包括三字节定点数开平方子程序只占 142 个内存单元,重要的是极大地缩短了运算时间,经过实际测定,本快速浮点三字节尾数开

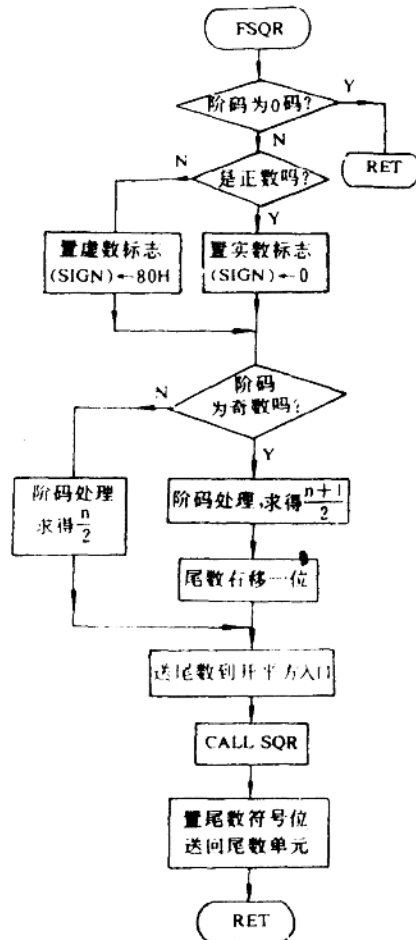


图2 浮点开平方流程图

平方程序只需 1.708 毫秒,比牛顿迭代法所编的程序快十几倍至几十倍,其运算精度可保证原浮点数所表达的数的精度(由尾数的字节数决定)。

二、快速求平方根程序流程图

设浮点数的尾数用三字节表示,分别用 FA3、FA2、FA1 表示;阶码用 FA4 表示。FA3 为高 8 位高字节,FA3 的最高位 D_7 隐含符号位,其 D_7 为 0 表明正数, D_7 为 1 表明负数,负数开方为虚数,因此需设

置一个符号单元 SIGN 保存数符,平方根为实数时,符号单元 SIGN 为 0,否则 SIGN 保存 80H 表明平方根为虚数。阶码设为一字节用 FA4 单元表示,采用偏移码,阶码大于等于 81H 该数大于 1,小于等于 80H 该数为纯小数,阶码为 0 时,该数为 0。

流程图分为两部分:一个为纯小数(尾数)三字节定点开平方通用子程序,采用的算法与人工开平方算法相同,用一个内存单元作为循环控制计数器设为 COUNT,其余工作单元全部为寄存器,以便提高运算速度,开方结果仍为三字节小数,再取最后一位四舍五入。通用三字节定点数开平方子程序用 SQR 表示。另一个流程作为判 0、判阶码奇偶性、判是否纯小数以及相应的阶码处理。当浮点数最大阶码为 OFFH 时,为防止阶码加 1 时溢出,先取阶码的原码,处理后再变回偏移码。

图 1 为通用定点三字节小数开平方流程图,图 2 为浮点数开平方流程图。

三、程序清单

1. 三字节定点开平方子程序 SQR

入口数据: A, IX

出口数据: DE, A

内存单元: COUNT 循环计数器

2. 浮点开平方程序 FSQR

入口数据: FA4, FA3, FA2, FA1 浮点数

出口数据: FA4, FA3, FA2, FA1 浮点数

内存单元: SIGN 保存被开方数符号、正数 0, 负数 80H

使用寄存器: AF, BC, HL, DE, IX, IY。

(程序见下页)

会议征文

全国第五次软件工程 学术会议征文通知

主办单位:中国计算机学会软件专业委员会

软件工程学组

承办单位:复旦大学计算机科学系

地点:上海

时间:1993 年 10 月

一、征文范围

1. 软件工具与环境; 2. 软件开发方法
3. 面向对象技术; 4. 软件管理
5. 软件质量保证; 6. 知识工程与软件工程
7. 软件生产自动化; 8. 软件工程应用
9. 软件产品化技术; 10. 软件工程基础研究
11. 其它(新思想)

二、征文要求

1. 上述征文范围中的理论研究和开发成果未公布者均可应征

2. 论文应控制在 8000 字以内

3. 字迹工整、清楚,用文稿纸(20X20 或 20X25)誊写,一式二份

三、论文投寄说明

1. 来稿无论录用与否均不退还

2. 论文寄“上海市邯郸路 220 号复旦大学计算机系陈锋收 (邮政编码 2000433)

信封上请注明“征文”字样

四、重要日期(以下日期均指邮戳日期)

1. 93 年 3 月 31 日:截止发稿
2. 93 年 4 月 30 日:发出录用和修改通知单
3. 93 年 5 月 31 日:收到录用稿全文及盘片
4. 93 年 9 月中旬:发出开会通知

书 讯

《工作站——一种新型的计算机》

《工作站——一种新型的计算机》是国内第一部全面论述工作站的著作,张树增编著,电子工业出版社出版。全书共五章,第一章概论,介绍工作站定义及出现背景;第二章工作站硬件,介绍系统总线、主处理机、存储系统及显示器等;第三章软件,介绍操作系统、网络系统及窗口系统等;第四章应用,介绍工作站在 CAD/CAM、CASE、桌面印刷和专家系统等方面的应用;第五章未来的工作站。

本书适合计算机界各类人员阅读,亦可作为自学和培训参考教材。邮购价每本 8 元(内含邮费 1 元)。欲购者请汇款至中国计算机用户协会咨询服务总部李奎骏处,通信地址:北京 8123 信箱,邮编 100081,开户银行:中国工商银行紫竹院分理处,户名:中国计算机用户协会咨询服务总部,帐号:144-312-73。请注明汇款单位、地址、汇款人和邮政编码。