

我院计算机应用与开发 研究的主要进展

王振山

于书泉

(计算技术研究所)

(中国科学院新技术开发局)

中国科学院在计算机科学研究和开发工作方面,已有三十年的历史。从 1956 年建立我国第一个计算技术研究所起,至今全院已拥有五个计算机专业研究所,并在几十个研究所里开展与计算机技术相关的研究工作,形成了一支专业配套、技术实力比较雄厚的计算机科研队伍。几十年来,我院的计算机研究在技术上走过了一条由引进到仿制,由仿制到自行设计、有所创新的道路。在学科领域方面,由计算机系统的研制扩大到软件理论、软件技术、计算机网络、计算机推广应用以及信息处理、模式识别、人工智能等整个电子信息技术领域。先后为国家研制成我国第一台电子管计算机——103 机(仿制)、第一台晶体管计算机——109 乙机、大型通用电路计算机系统——013 机、每秒千万次大型集成电路向量计算机系统——757 机和第一台下机器人等 20 多种型号的大中小型计算机系统。在当时面临封锁的历史条件下,依靠我国自己的力量,从无到有地发展了我国的计算机科学技术,并为满足发展我国原子弹、氢弹、人造地球卫星等国防科研的需要作出了重要贡献。

“六五”期间,在科学技术必须面向经济建设的方针指引下,我院在计算技术的研究、计算机推广应用和新技术开发诸方面都取得了可喜的成绩。全院在计算机方面共研制开发出 2000 多项成果,院里从这些成果中选出经济效益和社会效益尤为显著的 148 项向全国计算机应用成果评审组推荐,准备向全国推广使用。这其中有 85 项作为优选项目,参加了 1986 年举办的“全国计算机应用展览会”的展出。这些优选项目的特点是体现了多学科、多兵种的联合和综合性强的特点,既有比较坚实的理论基础,又有相当水平的开发技术;不仅仅是针对某一种具体应用条件,而是具有一机多用的特点。

在“六五”期间我院计算机研究开发的成果,从专业应用区分,主要包括计算机技术及系统的研制;计算机软件开发研究和科学计算及科学数据库;用计算机技术改造传统产业;计算机管理系统;人工智能及模式识别和机器人研制等方面。

一、计算机技术及系统的研制

科学院是国内研制大型机及高性能超级小型机的主要部门之一。院内的几个计算机专业研究所设备有一定优势、技术力量相对集中,并有长期研制计算机整机的经验。“六五”期间,它们都承担了国家重点攻关项目和某些部门急需而又无法进口的大型系统研制的任务。

计算所在 1983 年研制成功我国第一台千万次向量计算机系统 757 机。该机系统硬件由

一台向量处理机(主机)和一台外围机组成。软件系统包括操纵系统、向量 FORTRAN 编译、主机汇编语言、内部函数子程序、基本图形显示程序包 (BGP)、外围机汇编语言和诊断、复算程序等 20 万条指令。“757”机是立足于国内技术条件、我国自行设计、研制成功的。其技术指标达国内先进水平,获国家科技进步一等奖。该机交付核工业部使用后,计算所目前又正为石油部西北油田研制 KJ-8920 新型计算机系统。

最近,沈阳计算所承担的国家“六五”重点科技攻关项目 KSJ-2730 计算机通过了国家级鉴定。它是国家优选的 2000 系列压缩型 32 位高性能超级小型计算机,与目前国际上广泛使用的 VAX-11 系列兼容。沈阳计算所在研制该机的过程中,贯彻了中央提出的“引进、消化、开发、创新”的方针,攻克了全机系统结构和微码剖析,操作系统核心部分和接口部分的解剖等许多技术难关,取得了突破性成果。这些成果不仅为完成 KSJ-2730 计算机的研制做出了贡献,而且为该机的批量生产和今后仿制国外一些先进产品积累了可贵的经验。该产品即将移交工业部门批量投产,在我国建设中广泛发挥作用。

在设备方面,“六五”期间我院完成了一批对发展国有的计算机工业有长远意义的课题。例如,最近通过国家鉴定的 200 兆硬盘伺服盘刻划装置和硬盘片盘组,采用了空气轴承、激光定位和微机控制等新工艺。它填补了国家空白,对改变我国计算机外部设备落后的局面有重要意义。

二、计算机软件的开发研究和科学计算

计算机的软件开发研究水平,在很大程度上决定着计算机推广应用的广度和深度。科学院软件所的科研人员,在国内最早开始对多用户的 UNIX 操作系统进行引进、开发与研究,并为实现汉字信息处理做了大量工作,曾获 1985 年国家科学技术进步奖。他们对 UNIX 系统的原理结构、外层软件都有较深入的研究,在不太长时间内针对不同机型开发了多种中西文兼容的 C-UNIX 系统。几年来,他们已在国内外的五个机型上开发设计了四种 UNIX 操作系统,涉及到五种高级语言,两种数据库管理系统,四种网络管理系统和大量软件工具和应用系统。已在国家统计局等多种统计信息处理系统中应用,反映良好,被认为是适应性强,经济效益显著的应用系统。仅在上海房地产普查系统的一项应用中,每年所节约的投资就达 500 万元。

计算中心最近研制成功集成式关系数据库管理系统 ZWDB,他们注意吸收目前世界上关系数据库的先进技术,具有数据库维护、转换、成批输入、加密等软件工具,其功能强、易掌握,引起国内外用户重视。它的第一版本已由美国 DASTRA 公司购买,打入了国际市场;第二版本正在国内畅销。据悉,国外同类系统的出售标价为 15—50 万美元。

谈到科学计算,国内许多行业和部门对我院计算中心以学部委员冯康教授为首的课题组给予很高的评价。这是一支在我国建立最早,从国内拥有第一台计算机起就开始从事软件研究的科技骨干队伍。三十年来,他们在数值方法研究和科学计算方面做了大量的开拓性工作。他们承担的国家“六五”重点科技攻关项目“数学软件库”、“地震勘探数值方法”都已通过鉴定。“数学软件库”包括数学程序库、统计程序库和优化程序库。含有常微分方程、线性代数、回归、多元统计等内容丰富的软件程序。它的研制成功受到国内各界的广泛重视,很快为国内 20 多

个行业、217个单位的上百台计算机提供了先进的数学软件装备。这一成果的取得为我国“七五”期间加快计算机软件的开发,缩短与国际先进水平的差距作了准备。“地震勘探数值方法”是一项既有理论意义、又有实用价值的研究成果。它的理论部分很多是相应领域内开创性的工作,在学术上有指导意义,受到国内外专家的重视。其中部分内容曾在1983年国际数学大会上做特邀报告。在应用方面,它通过数值方法对地震资料进行处理,以确定地下构造、选择地质和石油钻井位置,可提高钻井的成功率。目前这一成果已在有关部门使用,取得了好的效果。在石油开采中少打一口井就可以节省几百万元到上千万元的人力和物力,由此可见它的重大经济和社会效益。此外,还有平行、独立于西方国家创立的“有限元方法”,是当代科学计算的一项重大成就,已被广泛应用于工程行业和科学领域。曾荣获国家自然科学二等奖。

“六五”期间,我院在科学数据库的建立和课题研究两方面做了很多工作。如北京、上海、长春等地区的化学研究所都开展了建立化学数据库的研究。上海有机化学所建立的“OCCS化合物结构与红外光谱谱图数据库系统”,可以对500多万种有机化合物的各种类型光谱、波谱谱图进行计算机存储和检索。他们创立的匹配方法,其快速和准确性均优于国外同类系统,主要用于化学研究、化工生产、材料科学及公安系统等部门的化学分析与结构测定。科学数据库的建立是一项收集、整理、保存、加工和提取科学数据的基础工作,有着很高的经济效益和社会效益。

三、用计算机改造传统产业

对传统产业进行改造,是我国计算机研究开发的一项重要任务,同时也为计算机的应用提供了广阔的领域,我院在这方面努力为各行业服务,作出了不少好成绩。如新疆物理所为上海焦化四厂研制的“焦炉加热微型机最优控制系统”,能实现炉温自动控制,并配合含氧量调节,利用现代控制理论以达到最优控制。该系统已在上海焦化四厂四号焦炉运行两年,每年节约煤气146万立方米,同时可提高焦炭质量和延长炉龄。南京天文仪器厂完成的“H-I型微电脑控制车床系统”,用于普通车床的改造和数控车床的配套,使加工的成品一致性好,效率提高3—10倍。新疆物理所为新疆十一纺织厂研制了“XJQI微型机织布监测系统”,可同时采集288台织布机的生产信息,实现了对工作过程的动态管理。此外,在机械、电子、纺织、轻工、石油、化工、勘探、测量等许多行业都还有不少实例。

科理公司研制的DPS-85数据采集分析系统在国内得到了广泛的应用。煤炭部用做管道输煤控制和煤矿瓦斯监测;水利电力部在电站进行开关模拟控制、数据实时收集和自动化处理;中国人民解放军防化兵部用做核爆炸信号数字处理;青海省用来做盐湖自动观测;邯郸地区用来检测地震前电磁波信息处理……。这些都取得了满意的结果。近两年来其销售额达到近千万元。

科研工作本身也正日益广泛地应用计算机,使科学测量仪器智能化。“大型光电经纬仪多微机实时控制系统”是由光电技术研究所研制成功的。国家鉴定委员会确认,它是国内首次应用微机控制系统的大型光测设备。微机的应用,大大增强了仪器的自动化,提高了可靠性及跟踪精度,是我国经纬仪进入新一代的重要标志。它可用于各种飞行器、战略战术导弹及常规武器外弹道测量,现已在空军一基地使用,并已小批量生产。近代物理所在新建的重离子加速器

输运线上使用计算机,获得了良好的束流品质,提高了传输效率,实现了参数的实时精确获取和直观显示,并能在实验室里进行远距离控制。北京天文台和云南天文台合作研制了计算机控制的“太阳射电分辨率数据采集系统”,明显地提高了该仪器的空间分辨率和时间分辨率,使我国对太阳射电精细结构研究工作向国际先进水平迈进了一步。紫金山天文台研制成功的天线方向图测试,微波场分布自动测试装置也都是天文工作应用微机的好典型。

四、计算机管理系统

计算机管理系统所包含的内容十分丰富。“六五”期间,我院也取得了一批突出成果。计算所研制的微机系统 GF20/11A,主要用于各类数据管理,目前它已在全国 29 个省市自治区的税务管理中使用,为各地财务税收部门高质量、高效率地完成上报年度报表提供了有力的工具。它同时也为物资等管理提供了方便。大庆油田库存物资经常保持在 6 亿元左右,共有 6—7 万个品种规格。要掌握这样大的库存动态数据需耗费大量人力,且效率低。目前大庆油田用了 50 台 GF20/11A 机,分布在五个科室,八个专业公司和 34 个基层供应站,进行物资和财务管理,大大地节省了人力,提高了效率。

在交通管理方面,沈阳自动化所和北京信通电脑技术公司合作研制成功我国第一套城市交通计算机控制系统。它编制有城市交通流量统计、预测和最优控制等应用软件。交通管理人员在办公室内就可以随时掌握本区域内的交通状况。在大连三个交通岗口两年的使用情况表明:汽车、自行车通过交叉路口时的平均等待时间在 10 秒以内,平均绿波通过率为 73.8%。

在办公室自动化方面,我院应中央机关和国务院办公厅的要求,从 1984 年 5 月开始研制党政机关办公事务处理系统,编制了多种有关的管理软件,还完成了中南海内中央办公厅和国务院办公厅的办公室自动化总体方案设计,目前正在具体实施。

成都计算所的“计算机多功能会议事务信息处理系统”是为实现我国大中型会议事务处理自动化研制的新型选票系统、表决及报到装置。能同时对五种选票自动分选、统计,对代表报到卡进行识别、处理、并统计报到人数等。该系统已装备于人民大会堂,并在全国党的代表会议和全国人大会议中使用。

目前,科学院在计算机管理方面的工作还涉及到铁路、交通、旅游、民航、水电、银行、煤炭、物资、医务、宾馆等许多部门。

五、人工智能、模式识别和智能机器人

我国第一台水下机器人——“HR-01 号”海洋机器人最近在大连首航实验成功。它装有完善的水下观测系统、定位系统、机械手,以及先进的自动定向、定深和定高航行控制系统,全部用电脑控制,可用于深海调查,海底油田开采,海上救捞,养殖,江湖、水库坝底检查等作业。完成这一任务的沈阳自动化所已先后研制成功三种类型的机器人,形成了一支技术力量较雄厚的机器人研究开发队伍。“七五”期间,该所负责承建我国第一个机器人研究开发中心——“机器人示范工程”,已于今年七月隆重奠基开工。它的主要任务是通过机器人基础技术研究和工程性试验,开发出特种机器人和具有感觉、识别功能的第二代、第三代机器人,形成示范

用和产品开发基地。

成都计算所采用专家系统的结构模式建立了“中医计算机诊疗系统应用软件包”。自1981年来在成都市中医院投入门诊应用，其完全符合率达到99.88%。1985年参加日本筑波国际博览会展出，受到日本各界的好评。自动化所研制的“石油测井解释专家系统 OWLI”是利用测井、录井、钻井等综合资料，模拟测井解释专家的思路，通过适应性学习、推理、反复对比及综合，对油井的含油性作出判断，并提供某些地质参数。该系统已应用于华北油田，取得了良好的经济效益。

将模式识别理论用于生产过程的优化，会带来很大的经济效益。上海冶金所用模式识别研究生产过程，在普遍意义上建立了生产系统的优化模型，很有推广应用价值，已用于上海高桥石化公司化工橡胶聚合生产车间。在设备不变，人员不变条件下，按优化模型给出的操作参数进行操作，产品优级率由最高水平（1983年）的71.9%提高到95%，全年经济效益在100万元以上。沈阳计算所的“水稻数学调优栽培法软件”给出了一个水稻群体生育数学模型，可因地制宜地给出最佳施肥量和其他培育参数，以实现水稻数学调优栽培控制，经1979年和1984年在辽宁和吉林两省试验，推广面积为2715万亩，增产水稻4.4亿斤。

“六五”已经过去了，新的成功取决于今后的奋发和进取。计算机研究和应用开发的成就，将直接影响到我们的四化建设和下一世纪我国的国际地位。在“七五”及其以后的相当长时间内，科学院应为我国跟踪和赶超以计算机科学技术为核心的电子信息技术的国际先进水平作出更多更重大的贡献。