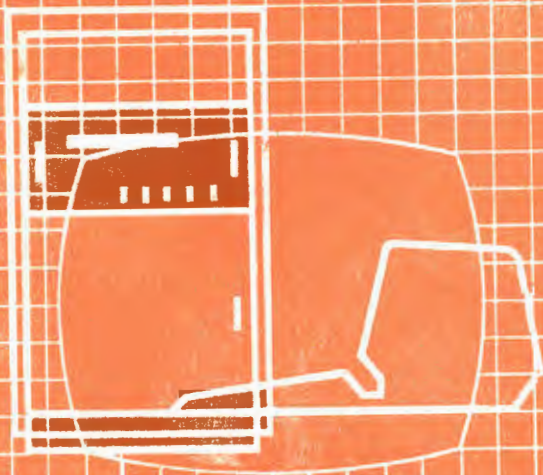


微小型计算机 开发与应用



3
1987

微小型计算机开发与应用编辑部

DEC已成为中国教育市场的最大供应商，这和世界各地VAX成为教育界标准设备的趋势十分吻合。

DEC公司局部地区网络动态

DEC公司设计了一种能满足未来时代需要的体系结构，在这一体系结构的基础上制造出第一种产品——DECnet

今年是DECnet进入市场十周年，得少有产品能经历这么长时间仍保持领先的地位。能历久不衰可归因于它的四大优点——可靠性、可连接性、容易使用及经济效益高。

DEC公司的数字网络结构系列使本公司遥遥领先于其他厂商，而DECnet正是该系列中的一项关键产品，我们开发的多种硬件或软件产品，也加强了我们在世界网络市场中的领先地位。

几年前，我们推出了以Ethernet为基础的局部地区网络产品，最近又生产了能与多家其他厂商设备互连的产品，加上我们坚持“开放式系统互连”（OSI）的标准，都提高了我们作为今日和将来的系统配套者的领导地位。

最近我们推出了新的连网产品和服务，专家们预测，这些新产品和服务将进一步加大网络市场上竞争厂商与我们之间的差距。

DECconnect是我们创新性四电缆接线系统，包括高速和低速数据通信及话音和图象传输。在一个大型机构中的全部用户，利用DECconnect，只须将插头插入DEC公司的标准壁板，即可连通计算机、工作站、终端设备、视频系统和电话。

我们的七种标准连网组件，是从一个工作小组到世界性机构等不同大小规模的单位都可以用来连接计算机的标准模块产品和服务。此外还有两个连网服务组件，即DECsite和NETcare，用于网络的设计、施工、安装和保养。甚至还可用来保养采用非DEC公司设备的网络。

从Micro VAX I型直到VAX8800型，这些以DEC公司产品为基础的各种计算机网络，已经在各种不同的应用中证明了它们的能力。在办公室用途中，帮助用户把台式计算机与公司总部的数据库相连接。我们还提供将销售信息及市场信息与制造数据结合起来的工具。在教育领域中，我们的网络正在为选课注册、编写教材、课堂培训及行政管理等方面的工作提供服务。

本栏目稿件全部由美国DEC中国有限公司提供

编辑：《微小型计算机开发与应用》编辑部

出版：天津市电子计算机研究所

地址：天津市河西区友谊路爱民道5号

发行：天津市邮局

印刷：天津市静一胶印厂

定购处：全国各地邮局

定价：0.60

目 录

1987年(双月刊)

第3期(总第29期)

- 以市场为导向,发展信息产业.....郭平欣 (1)
日本信息产业的水平、发展历程和战略.....于清汶 (7)

机电一体化

- 微机控制技术与机电一体化.....李敬熙 (10)
机电一体化的现状与发展.....许奇雄 (13)
微机控制电封闭试验台.....杨志达 (17)

计算机系统

- Sun—3工程工作站的系统结构 (22)
VME bus 32位微机总线 (29)
第二代32位微处理器68030 (38)

微小型计算机应用实例

- 用单板机控制实现数字/交流转换孙胜春 付庆中 蒋蓉蓉 (39)
用最低配置的APPLE II实现大中型立体仓库的现代化管理叶保棠 李林枫 (42)
用8255A设计苹果机接口的一点经验.....赵德闻 马慎兴 (44)
苹果机在教学评估中应用初探.....何惠治 (45)

程序介绍

- 通用性较强的数据检索程序(六).....唐景岩 (46)

动态与信息

- 美国DEC公司信息与产品报导.....美国DEC中国有限公司 (封三)
欧美研制光子计算机取得重大进展..... (21)
征订通知 (16)

美国DEC公司简介

美国DEC公司在1957年建立于美国麻省美勒市, 创始人为Kenneth H. Olsen (肯奥森先生—现任DEC公司总裁)、Harlan Anderson以及Stan Olsen三位先生。三十年来, DEC公司的产品, 例如PDP-11及VAX计算机系列为各行各业用户所欢迎。根据美国Dataquest公司多年来对高技术工业进行深入的市场研究和分析, 在局部地区网络(LAN)领域中, DEC公司占有压倒性的市场优势。

DEC公司是现今全球最大的网络计算机系统及外围设备制造商, 亦是系统通讯、网络及软件的领导者。1986年6月底, DEC公司的营业额高达76亿美元, 营业年增长率达30%。600个办事处和工厂遍布五十多个国家和地区, 员工多达九万五千人。市场认为DEC产品确能解决目前工商业的需要。

DEC中国部市场拓展经理 黄祖麟

DEC 网络科技着着领先

产品策略 DEC的网络架构(DIGITAL NETWORK ARCHITECTURE-DNA)现在已发展到第四阶段, 利用以太网作为传输线路的DECnet, 是目前技术领先的产品。在兼容方面, DEC公司一直采取的是开放的策略。对于IBM的SYSTEM NETWORK ARCHITECTURE (SNA), DEC目前提供十种与SNA Protocol相通的软件, 范围从IBM 3270终端机 Emulation到LU6.2 Disoss介面都有。对于国际标准组织的网络协议, DEC的网络通信协议是完全相配的, 而且在同类产品是独一无二的, 开发工作由1985年6月开始, 预计在1988年6月可以完成。

EASNet—易通信 基于工作上及研究上的需要, 除了供应客户有关的网络产品, DEC公司自己亦建立了一个全球系统(EASNet—易通信), 横跨29个国家, 散布在450个不同的地点, 让61,000个用户使用一个整体DECnet网络。在今年一月, 我们安装了第15,000个节点, 相信在今年稍后时间会突破20,000个节点, 在全球已安装的网络系统, 可以说是一时无两。「易通信」除了用户数目庞大以外, 在很多方面亦是构成DEC公司的成功主要因素之一。究其原因, 「易通信」提供了一个「活生生」的实验场, 让DEC的网络专家可以实验有关产品。其次的是, 网络应用科技如电子邮递、计算机辅助会议和文书传视系统(VIDEOTEK), 实为一个先进国际企业所不可缺少的工具。最后, 拥有一个如此大型的网络系统使DEC能预见用户在建立及使用网络上所会遇到的问题, 这些「亲身」感受是补足实验室中的研究成果的最佳途径。

中国教育机构和DEC签署一千万美元计算机合约

中国技术进口总公司最近向DEC中国有限公司订购价值超过一千万美元的计算机设备, 以改善中国的教育与研究设备。

合约指定在中国五十七间重点省市大学装置十三台VAX8300, 一百二十九台MicroVAX II系统, 并提供所需软件及用户培训。估计将有二十多万名修读科学、工程、管理及社会科学的大学生能够享用此新设备。大学教授及研究生也可以运用计算机资源来协助教学和进行研究。

DEC中国市场拓展经理黄祖麟先生表示:「整个VAX计算机系列, 从坐台式的微型计算机到庞大的计算机中心, 从工作站到VAX簇, 都采用划一的VMS操作系统, 使客户能选购适合需要的型号, 再按工作增加而添置新机, 而且无须担心计算机因过时作废。透过优良的以太网为基础的DECnet网络产品, 可将系统连成一总体, 方便大家日后的扩展。」

黄氏补充:「除了以上种种优点外, 用户更可使用中文的VMS操作系统。」

新合约是DEC公司在中国教育市场的三大销售合约之一。过去两项主要合约, 已经在国内大学装置了二十多台VAX 750, 超过五十台Micro PDP。此外, 大学亦安装了很多PDP型计算机。按台数来说,

以市场为导向，发展信息产业

郭 平 欣

国际信息协会常务理事

电子部计算机科技委主任

今天我讲市场和计算机市场问题，供大家参考。

一、市场与信息

八十年代以来，我们计算机产业有了很大的发展。关于“计算机产业”一词更确切地说，应该称为“信息产业”。为什么称信息产业，而不称计算机产业？因为它包括几个组成部分：一是计算机工业，即指硬件工业，包括各种外设的生产加工；二是信息服务业，包括软件、计算机服务、咨询和信息加工；还有信息提供业，就是给社会提供信息，这在我国还没有形成，你们动态信息网的工作应该是属于信息提供业。估计到九十年代以后，在一些先进国家，这个信息产业要超过世界上任何产业，居于第一位。因为我们中国条件还不成熟，现在工业化还没有完成。从1983年赵总理提出迎接新技术革命挑战以后，这个问题一直在争论。有三种观点：第一，认为中国现在平均一个人才40公斤钢，工业化还没有完成，要先搞工业化，后搞信息化；第二，认为信息技术是作为国家新技术中的一个补充，利用它来改造传统产业；第三种观点是我们的观点，就是说，信息化跟工业化可以并行不悖，因为前两种观点都失败了，没有一个成功经验。先工业化、后信息化，包括英国都倒了霉，现在英国连意大利都不如。意大利很快就会超过英国，就是因为信息化了一点儿。所以现在欧洲的富国不是英国了，而是西德、法国、意大利。英国的失败，就是忽视了发展信息技术和信息产业。利用信息技术来改造传统工业还是咱们中国人提出来的，日本人没吭气就做了。我们参观过它的新津钢铁厂，厂里的软件人员比工人还多，一千多软件人员，利用计算机来控制钢厂。它按定货生产，一点儿都不多，一点儿都不少。改造的目的是完全按市场定货、生产。再说第三个观点。去年十二月美国《时代周刊》发表过一个专栏，“叫做“亚洲信息社会”，报道亚洲现在超过中国的国家已经有九个了，我们现在是亚洲老十，原来是世界第七位。过去是两个地区（香港、台湾）、两个国家（南朝鲜、新加坡）超过我们，现在又增加了四个（马来西亚、泰国、印度尼西亚、菲律宾），连人家出口的产值都超过我们总产值了，当然日本更好些，现在印度马上就要超过我们。印度小甘地这个人是个航空员出身，他整天跟计算机打交道。现在的飞机上有七种计算机，所以他懂得，他拿出100亿美元来发展信息技术。作为这个信息产业来说，世界正在变动，亚洲正在变动。就是说，凡是发展信息技术跟传统工业并行不悖的国家，都尝到了甜头，都发展起来了。拿欧洲的爱尔兰来说，过去只会放羊，卖点奶酪和牛奶，奶制品。现在它的计算机产业已经有13亿美元的产值，总共花了三年的时间。

现在计算机产业内部结构正在改革，因为微电子的发展非常快。去年是大变动的一年，存储器从64K变为256K、1M、4M。升一个档次平均仅用二个月的时间，这在历史上是没有的，过去需要两年。在这种情况下，价钱便宜得不得了。现在64K存储器只卖三毛多美金，美国受不了，欧洲也受不了。4M存储器出来后，据说也不过卖二、三十美元。这种情况，是全世界其他产业没有的事。一方面技术发展，一方面价格不断降低。所以你们动态信息网要特别注意这种变化，这是高技术的特点。我统计了一下，计算机发

展41年，性能提高了大概一千万倍，价钱下降了十几万倍。这个产业还在大变动，怎么变呢？就是服务性的行业、信息服务业，要超过计算机制造业。这个产业具备知识产业的特点，特征越来越明显。你说那个集成电路的硅片值多少钱？大概1分钱。为什么卖几毛钱、一块钱呢？它剩下的那部分是知识、是精神。毛主席讲过精神变物质。这里精神就变成物质了，变成了价格了。现在还没有普遍承认这件事，以后会承认的。在国际上，软件市场已经到了几百几十亿美元，连印度都出口，快到1亿美元了。现在你们看看日本征求软件人员的广告，国籍不限，有没有护照也不限，一个月起码2000美元，不行还可以提高。这是为什么呢？现在世界上产生一个软件危机，咱们得研究一下，为什么会出现这种新情况。咱们现在倒是觉得微电子还要大发展。生物电子技术已经开始了，十五年后说不定人能够再长出一个脑子来，正在做这个工作，就是生物工程与计算机、微电子相结合，正在开始发展。因此2000年左右可能三个东西并存，就是生物微电子已经上场，光集成电路现在有门了，有些超导技术通过以后，约瑟夫逊器件、超导器件也上场，反正第七代计算机肯定是人工大脑。现在五代机还没有出来呢，这个市场和这个技术的急剧变动，和其他行业都不一样。那么我们中国是什么看法呢？我们中国现在还是个观念问题，从旧的观念过渡到新的观念。

二、产业导向问题

过去是什么导向支持我们呢？第一个叫投资导向，给你钱干某一件事。第二个是任务导向，上级给你多少任务，你就得完成。后来是生产导向，反正我出产品，然后拿去卖。还有个技术导向，有技术开发能力的开发出新产品就行了，差的厂就倒霉，只好抱住老产品不放。还有个进口导向，现在这个导向还在导着。有一个导向只有地方的产业有，领导亲自招揽人才，叫人才导向。但是始终不明白市场导向。市场导向对我们计算机行业非常重要。如果不突出市场导向，我们这个产业根本上不去。因为计算机有特殊情，就是价格变化快，产品变化快，因而市场变化也快。因此，只要强调市场导向，结构调整就有希望。北京四通、京海、北方，他们是市场导向。北方电脑公司60%的人是搞市场的，20~30%才是搞开发管理的。不是开发一个产品，吹一通然后就烟消云散。从敲锣打鼓开始，以烟消云散告终，这样的蠢事我们干不少了，产品鉴定会那天就是追悼会，因为不知道市场上要什么。

为什么中国到现在市场观还有问题呢？就是一个大生产观与小生产观的问题。实际上市场老早就有了，奴隶社会就有。中国古代一直是一个不要市场的政策，从秦始皇以前就重农抑商。士农工商，商人最次，而且喊的口号叫无商不奸，好象一有钱就错了。中国这个社会始终没有脱离封建。英国从重商主义开始之后，才逐渐兴起。当然你可以批评它是资产阶级自由化，但人有冒险精神了，英国开拓海外市场，才建立了一个大英帝国，当然现在是日落黄昏了。我们解放以后也是不要市场，叫国家任务为主，很长一段时间产销不见面，认为社会主义是一个市场，只要有指令就行了。结果要的东西没有，不要的东西大量压在仓库里面。国家认识到这样下去不行，有识之士也提出要改变我们过去的生产观和市场观。实际上十一届三中全会已经写出来了。实现四化要求大幅度提高生产力，必然要求多方面改变同生产力发展不相适应的生产关系和上层建筑，改变一切不适应的管理方式、活动方式和思想方式，因而是一场广泛、深刻的革命。过去的经营管理方式，如同是开当铺的，柜台很高，坐在上头，人家来向他叩头，不买算了，过去是求供销科长才能买得到，因为是物资缺乏型，要走后门才能弄到一台计算机，这是闭关锁国时代，一直延续到1976年和1977年。这种官最好当了，舒服，这种市场是恩惠市场，施舍市场。但是到了世界市场一冲，不知所措。加上国家经济这么一变，不知怎么干才好，东西卖不出去。因此，观念改过来了，新的观点和小生产的观点是完全不同的。过去我们认为是正确的、习以为常的观点，要及时扬弃。许多闻所未闻，甚至跟我们过去想法截然不同的观念现在建立起来了。现代化必然要走上大生产的。只有工业化社会兴起以后，才是面向社会的大生产。过去是自给自足，自然经济，万事不求人。大生产并不等于人很多，万人以上大厂也可能是小生产。七十年代末八十年代初，美国的企业当中200人以下企业占60%，日本的企业300人以下的占到99.6%，但这些都是社会化大生产。把企业的人数多当成大生产，那是错误的。

社会化大生产是工业革命的产物。即便是大生产，从规模，内容到活动方式都在不断变化之中，大生产的观点也是在不断变化的。我们现在社会大生产的程度很低，小生产广泛存在，根本不要市场。我们几千年来重生产，抑制流通，重物质，抑制信息，这些东西如果现在不改变，不从这个传统当中解放出来，没有多大希望。在一切改革当中，首先是观念改革。大生产的目的是为自给自足、满足自己和本厂的需要，而是满足社会市场的需要。可以用这样一个公式来表示，小生产的公式是先有物质，然后去找技术，最后拿到市场上去吆喝着卖。就是物质→技术→市场。大生产完全不一样，市场是第一位的，根据市场需要寻求技术，然后再去找资源。正好倒过来。我们是做出什么卖什么，然而老百姓却不要。中国人一不买房产，二不买地皮，三不买汽车，他买什么？无非是新八大件、老八大件，这是市场必然的规律。举一个例子，彩电是美国RCA公司在四十年代发明的，他不但没有受益，而且是受害者。因为他没有按照市场来调查，来开发产品，电视机价值就是四、五百美元那样的水平。然而日本集中力量利用它的技术按照四百美元的目标为他的导向来生产电视机，一下子横扫美国。计算机也是美国发明的，也倒了霉，后来录相机也如此，一点也不受益。他的录相机质量非常好，价格一万美元。日本把质量降低，适合市场要求，设计出低于四百美元的录相机，也是一下子把美国整个扫掉。这与美国就不同了，它是根据市场再去找技术，技术是从美国找来的，资源是从全世界找来的，市场在哪儿？也到美国去。现在RCA公司倒闭，卖给GE公司，就是因为市场问题上没搞清楚。一个拥有几十亿美元的大公司，落得这样一个悲惨的下场，很值得研究。他的总经理萨洛夫将军，是个小生产者，过去打仗还行，开老公司还行，等到现代化以后，整个市场观念没有，失败啦！还有一条，坏了包换，其实也换不了多少东西。我们也试过了，袖珍计算器，原来满街搞维修点，又劳神又费钱，后来干脆给你换一个，反而很省钱。所以，大生产首先是市场，有了市场就可以发展相应的生产技术，再去找有关资源。因为现在的产品都是复杂的产品，要求的资源是多种多样的。比如说我们的计算机，有化学制品，印制板，有微电子制品，有金属材料，有塑料材料，不一定从一个国家去要，从哪儿都行，但是你必须知道市场。所以说现代管理，特别是计算机行业，必须把市场观点放在第一位。

发展经济不是先开拓技术，而是首先开拓市场。因此要研究市场学，将来咱们要开这门课。美国的一些管理学院都有市场学这门课。要进行市场预测和研究，为什么叫动态信息呢？静态就是某瞬间，照相机“照”下来的是静态信息，“录像”就是动态信息。动态信息是前因后果都弄清楚的信息。现在有了商品信息业，虽然才刚开始，咱们广播电视中已经有经济信息和动态了。中国现在还不了解市场和金融是什么关系，跟世界市场的波动有什么关系。这几年世界经济大起大落是有道理的。因此要花大力气建立市场机制。有很多技术人员认为做买卖丢人，有一些愿意去搞市场的，也不了解市场是怎么回事。什么叫适销对路，适销对路也是变动的，今年适销对路明年就未必。还有个流通渠道的畅通和阻塞的问题。咱们这个行业在美国叫做高技术产业，同时也是个高风险产业。美国一年要倒闭一千多家，也新兴一千多家，新陈代谢吗。很奇怪，咱们是讲辩证法的，但是企业永远万岁。我们一九八二年就建议国家实行破产法，不能让“败家子”把钱败光，一年要“败”掉好多亿。但这个问题还在争论。一定要养活这些赔本的企业，结果就鞭打快牛，谁做得好谁挨鞭子。现在很多观点、结构的反常现象正在克服过程之中。有很多商品名称怪里怪气，技术性的怪名词，一点市场观点也没有。本来人家大量要买的，因为你那个名字叫得人家根本不懂，结果打电报给国务院说缺乏这种商品，其实这个商品在仓库里积压着。小生产者的观点不变，不重视市场，咱们的经济是很难振兴的。搞计算机的，能不能把一半的力量投入市场，你们回去宣传。搞得最好的如北京的海淀一条街还有好些集体企业都懂，越大的国营企业越不懂，越不要市场。他认为他是贾府，只有人家求他，他不会求人家的，皇帝的女儿不愁嫁，现在皇帝的女儿也嫁不出去呀！

市场有两个属性，一个是共同的，一个是多变的。举个计算机的例子，苹果公司怎么一下子兴起的？比苹果公司技术好能力强的多得很，但是有一条，当时市场上正从集中式向分散式发展，需要一个2000美元的计算机系统，八位就够了，性能不要求特别高，因为一高就贵，“塔尔”设计的一个2000元为导向的计算机系统应运而生，赚了几十亿，苹果公司诞生了。王安从IBM出来的时候，只有磁芯存储器是他搞出来的，可他看中了台式机没有人干，办公用机器没有人干，他就挤入这个空白市场，成功了。王安在美

国从个人资本来说是第十名，当然现在也发生问题了，赶快转产。这些都是成功的人，失败的人也不少，俯拾皆是。我们过去没有市场观，开发产品为了夺魁，把所有新技术加上去，追求十全十美，搞一个杰作，填补世界空白，报上一登，完事了，国家没有收到什么效益。现在倒过来了，通过市场的技术情报，了解市场最有竞争能力的同类产品是什么，或者购买国外最佳优化产品，就是从价格、性能各方面比出最好的，然后搞立项工程。先从产品搞起，逐渐搞国产化，这样先占领市场后解决技术，这是成功的。美国人总结了日本人的道路，悄悄的先出产品占领市场，然后再力争解决技术，不是先解决技术再去找市场，那时市场已经没有了。这就是说你一定要追求世界水平呢？还是追求市场效益？这是摆在我们企业领导面前一个很大的问题，到现在还不能说解决了。

现在还没有形成全国的市场，有条条的市场，块块的市场，看起来管理体制本身就是小生产的。有这么一件怪事，一个地区的领导拦住柑桔不许出市，结果烂掉了好几百万斤。即使地方资源是优势，你也不能垄断市场，你不如和人家合作，否则就更加糟糕。现在很多优势都是假的，市场优势才是真的。要有稳定的市场优势，这样你的企业就上去。所以现在有一句名言：未来的文盲不再是不识字的人，而是没有学会怎样学习的人。没有新的市场观点不能正确理解现代化大生产各项活动是怎么进行的，也就不可能适应这个趋势。

三、市场的分类

一个是商品市场。就是做出产品拿出去卖，这个大家很明白。

第二个是金融市场，现在大家也开始懂了，金融市场也可以由我们计算机行业自己来调剂，我们在深圳已经实行了，就是本行业的钱集中，然后按照先后缓急来调剂，自己内部开辟一个金融市场。还有外汇市场，外汇是决定我们计算机市场命运的一个重要的因素。

第三个是劳务市场。过去中国不承认劳务市场，实际上我们已经有劳务市场了，我们计算机卖出去以后派人去安装维修，过去是工厂不想干的，用户就拼命骂。后来我们建立了服务公司，软件公司、系统工程公司，这是知识劳务市场，现在刚刚开始。计算机行业将来劳务市场的份额要比商品市场占的份额大。

第四个就是技术市场。中国已经开始了，但在我们计算机行业还是不怎么明显，迟早在这个行业中，技术市场要变成一个较大的市场，软件转让、系统工程知识转让、咨询转让。

现在你们搞的市场就是信息市场。但是这个市场目前一下子形不成，因为它只有供求关系，没有价值规律。提供信息，要付出劳动，付出劳动就有代价，人家得吃饭，不能饿死给你干活。现在就不太讲道理，凡是脑力劳动，一文不值，他不知那也是劳动。马克思讲，凡是付出时间和知识或工作的都是劳动，劳动本身要创造价值的。关于信息资源的学说，信息价值观的问题，信息对国民经济或社会的效益问题，现在社会上已有所认识了。信息提供的行业，包括广告业、计算机广告，可以利用计算机技术来编纂，提供录像，提供音响，提供纸面信息。但是信息作为一个市场，在国外已是个大行业，咱们现在还没有开始。

再进一步提出一个问题，市场靠什么导向呢？一般从经济学讲就是靠供求导向，供求关系导向。供求导向这是一个基本导向，对我们计算机来说，供求导向的核心是应用，以应用来体现供求关系。计算机局提出“以用立业”，就是以应用把我们的产业立起来，实际上是市场导向的某一种特殊形式。仅此还不够，还得有技术导向，我们技术不能与世界先进技术比，可以有一个滞后，但滞后度不能太大，太大用户不能接受，不能损伤用户的容忍度，否则，用户就跟你破裂了。就拿微型机来说吧，不得落后于世界先进水平，所以在这方面我们是急起直追，拼命追赶。就我国来说，我们没有那么多的技术力量和资金，只有视国情提出以微型机为主导，小、微为主的方针。这就是市场导向中的技术导向。

现在还有一个大问题急待解决，就是价格导向。价格问题，我们笼统地称价格心理，价格从我们生产厂家来看，是个利润问题，价格太低，利润就少。从使用部门来说，如果价格高，他们就要买“洋货”，

他们用外汇去买。那么，什么是当中的容忍度？容忍度随两大问题波动。一是随国家外汇储备多少发生波动，一是随我们产品质量、性能好坏而上下波动。现在外汇不给了，我们的价格也不太贵，用户就接受了。而且我们的软件白送，用户很感兴趣。人总是要打打算盘的。当他采购时，合得来就买，合不来就算，这是人之常情。我们这个行业占领市场份额一直在40—50%之间波动，国产机市场份额始终上不去的原因，就是一个价格问题。

再谈一下质量导向问题。现在用户要IBM-PC/XT怕买假的，要IBM公司的证明书。为什么呢？他们相信质量，是一个质量导向问题。这个质量怎么来的，还有一个宣传导向问题。一说这玩艺儿好，大家一哄而上，一说它糟呢，就一哄而散。名牌靠信誉、信誉靠宣传，大家要重视这个问题。最后一个导向，就是人际关系导向，人缘好，多买。人缘不好，卖不出去。

我们这个行业是属投资类型，国家基本建设投资多的时候，咱们就上升，什么时候一压缩空气，咱们就象耗子落入风匣里，两头受气。而中国投资是按这样的曲线进行的：就是十年一大动，三年一小动。这条曲线的波峰、波谷差之高是世界经济发展史上少有的。最大波动到2.4倍的样子。我们电子工业必须改变产业的结构，产品的结构，逐步增加投资类。给大家提供一点信息，我觉得，中国办公自动化是一个好市场，但必须把汉字解决好。我们不认真地研究有关市场的环节是不行的，盲目地照搬国外的情况，是根本行不通的。中国人有他的特殊性，所以构成的市场也有其特殊性，至于有什么特殊性，请你们下面慢慢地讨论。

还有市场生存周期、市场变动周期，这些我们很少研究。我们现在发现，一种微型机能活到2—5年就是最长寿命了。现在世界计算机市场一年一小变，三年一大变，高速变动。要发挥市场动态网的作用，所谓动态是变得非常快，眼花缭乱的。你们要做好预测，去年世界计算机高级专家曾经讨论2000年预测。大家可以注意这方面动态，不仅中国，全世界都要研究。适应市场变化的重要因素有几个：一是开发能力。我们中国知道开发产品，很少知道市场也要开发的，也得花钱，花技术力量，花时间。再说一遍，市场也是要开发的，不会白白就来的。日本开发美国汽车市场，前后经历十年时间。中国人民从前不抽香烟，含烟袋，谁来开发这市场，“老刀”牌，开始白送白抽，白抽了半年以后才开发了中国市场。二是竞争能力。竞争力强占市场份额大，竞争力弱的份额就小。过去对竞争害怕，也不愿提。但我们信奉的马克思主义就是在斗争中前进的，当前不讲斗争，但竞争还是需要的。优胜劣汰，不适应就不能生存。三是应变能力，如果见大事不好，赶快摇身一变。比如天津的无线电五厂不错，本来一股劲搞小型机，看到形势不好，赶快搞网络设备，挺好嘛！如果以不变应万变，硬顶着，现在的局面就很难说了。应变能力很重要。要有这三种能力，归根结底是一个道理，就是有没有信息收集，如果没有信息收集，不知跟谁竞争，也不知道在竞争中你处于什么位置，更不知道究竟要开发什么，就不能适应市场变化。所以，三个能力都离不开信息收集。分析动态信息，然后下决心，当然也不会不出错，但是成功率会高。一般我们计算机行业成功概率是5%，因此95%会必然出现。国际计算机市场动态可以提供很多信息。建议中心把这些信息供大家分享，但大家也要出点钱，不要白送。

市场又可划为三种：一种叫潜在市场，一种叫显在市场，一种叫开发市场。潜在市场要开发。举一个例子。SONY公司的董事长，他体验职工生活，坐电车上上班，看见许多年青人在车中打瞌睡，看书不清楚，摇摇摆摆的。他灵机一动，看好一个东西适应它，就是现在的单放机，进一步又做了立体声耳机，这一下就开发了潜在市场。价钱便宜，愿听音乐的听音乐，愿听外语的听外语。现在日本又开发了手提式电视机。潜在市场是用户需要但它又说不出，你要想办法去诱导他。诱导他使用，然后这市场就出现了。这个市场很多，现在各种家用电器都是诱发出来的。还有一种叫开发市场，本来任何人也没想需要这种玩艺儿，也没有人提出来要这种东西，最早的半导体出现就是开发市场。现在计算机市场是怎么回事呢？传统市场，就是数据处理和企业管理，已经覆盖世界。现在正在变化过程中，由于人工智能诱发，开辟了一个大市场。现在是最低级阶段，就是计算机辅助技术、计算机辅助设计、制造、工程、测试、教学等。现在“太极计划”也是诱发出来的。这个市场带来大系列的32位计算机应运而生，高分辨率显示器、工作站和主机的各种图形处理，这个市场正方兴未艾，将来是一个很大的市场。给同志们提供点数

据：根据国内外专家分析，近一代计算机，就是智能计算机，第五代计算机，商品化时代要到2000年左右。因此从现在到2000年，还是第四代计算机技术，但是技术水平将有很大提高，为新一代计算机诞生创造条件。性能提高有两个因素，一是进入极大规模集成电路时代，单片已经超过100万，达到400万、500万晶体管。极大规模集成电路叫ULSI，另外一种超高速集成电路VHSS。速度到微微秒，不是毫微秒，将来微型机可能到千万次。计算机的结构会发生大的变化。一是中型机退出历史舞台，即千万次计算机将被微型机所替代，市场变动随技术而变动。而且现在芯片可以用微处理器代替，拼凑成超大型计算机，美国航天计划用1万2千5百个片子CPU构成千亿次机。未来是并行处理技术，未来必须以多机系统替代现在的单纯大型机。大概明年将推出百万次的“麦克370”。利用68020或80386做的机器很快会在世界上出现。

计算机产业市场的一个很大特点是国际性，它不局限在哪个国家。这个特点表现在所有国家的自配率下降，如美国配套能力在60%左右，日本在65%左右。不信，你打开机器看，都是万国牌。我们现在一直不接受这个东西，认为青一色一国的机器才是高级的，这是一种小生产的观点。

下面我就目前一些主要国家及地区的计算机产值给大家提供一个数字，据1984年统计：美国548亿美元；西欧200亿美元；日本196亿美元。预计1989年美国1150亿美元；西欧560亿美元；日本290亿美元。这是三大市场，其它地区分120亿美元，合计2110亿美元。推算一下，世界计算机产值从1984年到1989年要翻一番，年平均增长率是14%。我国的平均增长率是20-30%，这个数高于14%，但我们底子簿，还需再加把劲。

四、开辟市场的办法和条件

到2000年，我们估计，我国主机到3.6万台，微机到186万台。要满足这十几年的购买力，单算硬件就得650亿，加上软件信息服务业，总购买力将达1300亿人民币。推算一下，我国计算机产值1996年是320亿，1997年是420亿，1998年480亿，1999年560亿，2000年希望产值达到645亿人民币。因此，分析这个市场大得很。

那么，现在市场开辟有什么办法和条件呢？第一个条件就是世界市场的重心正在转移，原来是西欧和美国的东海岸，叫环太平洋地区。从80年代开始，这个重心转到太平洋这一圈，国际上把这一变化叫经济重心东移。因此，亚洲和美国的西海岸，包括澳大利亚正在兴起。从人的因素来看，华人天生长了一个搞计算机的脑袋瓜。随着经济重心的东移，文化重心也东移了，现在要重新认识亚洲的古代传统文化，这些文化将来要用计算机进行处理的。

因为计算机这个产业或信息产业本身是个世界市场，因此我们规定有出口、进口。世界市场还是有新的市场出现，一个是落后国家，可以接收我们一部分东西。一个是先进国家，也可以打进美国市场。现在西欧是个封闭不承认市场的社会，但他要东西，可以买我们的。再说我们的技术劳务在世界上可以说是“价廉物美”、“经久耐用”，有很强的竞争力量。国际市场也是多样的，它也随着国际波动而变化，因此，我们要密切关注这一动态。我们中国人不善于做国际生意，尽吃亏，我认为，“吃亏”就算是交了学费，总有一天我们要毕业的，总有一天，我们要立足国际市场的。

下面我们再分析一下国内市场，为什么会有波动？是什么因素在影响我们这个市场的波动？一个是国民经济投资波动，对我们有很大影响。但我们有办法开辟。千万不要跟基本建设挂勾。我曾建议过，咱们与用户搞联合，他也投一部分资，将来利益共享。特别是银行，如果和他合作好了，把一部份利润反馈给他，共同开发，银行来用。最好能诱发这个市场，开发这个潜在市场。再者，商业部门也是一个很大的市场。商店月底盘点就暂停营业，不开张买卖就做不成，利润也没有。用了计算机就好了。计算机在商业和金融业应该用得最多。外汇波动对我们影响最大，国际市场的波动也影响着我国。我们很少注意到国际市场景气的时候我们也景气，不景气的时候我们也不景气。还有一个换代的波动，国际市场一换代，我们很多

(下转第12页)

日本信息产业的水平、发展历程和战略

于清汶

(天津市电子仪表工业管理局)

最近,在有关部门领导下,我国正在讨论和制定关于我国信息产业发展的战略和对策问题。这是一种很重要的关于信息产业发展的软科学研究。为便于进一步的讨论,这里介绍日本目前信息产业的生 产、技术水平、发展历程,以及采取的战略和对策,以作参考。

一、日本信息产业的 生产和技术水平

按日本流行的定义,信息产业分计算机产业和信息处理产业部门。计算机产业包括主机、外部设备及数字集成电路等的开发、生产和销售;信息处理产业包括软件的开发和销售业,信息处理服务业和信息提供服务业等。

1985年日本计算机工业产值为34 620亿日元,比1984年增15%左右,约为1985年电子工业总产值的20%,上升到第一位,已超过录相机和彩色电视机等收录相设备。软件等信息处理产业的营业额达17 000亿日元左右。计算机工业产值中,主机产值为15 000亿日元,外部设备产值为19 620亿日元。主机中,大中型通用机产值为8337.5 亿日元,14 138台;各种小型及超级小型机为1 945亿日元,88 600台;微型机3 358亿日元,为192万多台;日文文字处理机1 348亿日元,108万台。此外,1985年还生产了380多万台娱乐用家用机,产值为500多亿日元。信息处理产业的营业额中,软件产业为6 000多亿日元,信息处理服务业为9 000亿日元,信息提供服务业为2 000亿日元左右。

1985年日本计算机及外设对世界外贸的顺差达8 600亿日元,对美国的顺差也达4 134亿日元。据统计,向中国出口为196.32亿日元。

到1985年3月末为止,日本大中型通用机和高档超级小型机的装机台数达184 675台,价值金额为66 920亿日元左右。微型机使用的台数为1 000

多万台。计算机,尤其是大中型机装机使用的台数和价值,是一个国家计算机应用水平的一个标志。

现在日本在世界上是唯一能独立生产大型机与美国IBM公司的308X及3090系列超大型及大型机竞争的国家,并能向美、德(联邦)、法和意等国出口大型机的OEM产品。1985年微型机产量的40%出口,即出口79万6千台。日本从1982年开始生产巨型机,水平已达到美国巨型机水平,打破了巨型机由美国垄断的局面。

关于日本的计算机设计和技术水平,日本通产省在1982年的“日本的产业技术与国际的定量比较”文件中,与美国作了比较。中型机产品的处理速度和主存容量比IBM公司产品略高,操纵系统的功能大致相当,可靠性较高。在设计和生产技术,以及逻辑和存贮器件的集成度等方面,日本略高,计算机体系结构和操作系统等软件的设计技术,日本较落后。在自有率方面(即自有技术和引进技术的比率),生产组装技术和冷却技术为100%,器件技术为90%,系统设计技术为70%,操作系统等软件技术为20~80%左右。这些数字都是1982年以前的,现在会有很大改变。

在小型机和微型机方面,软硬件技术水平和生产水平较高,技术自有率几乎100%。但微型机的微处理器和操作系统大部分采用美国技术。支持和应用软件都是日本开发,生产方式为自动化工业化大生产。

二、日本信息产业发展的历 程及各阶级的战略 对策

日本信息产业由比较落后状态发展到现在的水平和规模,经历了四阶段

1.集一阶段,五十年代·自我摸索,闭门发展,分落后。

日本从五十年代初期,比美国晚八年才开始对计算机进行探索性的研究,以后陆续出了几个试验性的系统。

技术上,他们开始着重研制继电式计算机,后又专门开发参数器件(这是日本发明的一种可变参数器件)式计算机,对电子管式的不重视,最后都没有成功,走了一段弯路。五十年代末,日本的计算机产业比美国落后十几年。比我国还落后多年。

2. 第二阶段,六十年代·开放引进、扶持保护、第一次信息化革命。

从1960年开始,由日本政府斡旋,日本几个大公司相继从美国引进技术、合作或合资生产经营计算机。通过引进,从六十年代初就生产第二代计算机,绕过了第一代机,迎头赶上,很快形成了生产能力。可以说日本的计算机产业是通过技术引进和合作振兴起来的。

当时计算机的销售是振兴计算机产业的另一个关键问题。为了打开销路,日本政府采取对策,扶持成立官民合营的计算机联合租赁公司——日本计算机公司。

日本政府为了发展国产机、制定计算机的开发计划和项目。1964年完成第一个开发计划。1970年发表第一台国产的第三代大、中型机。这期间,日本还采取贸易保护政策,限制整机的进口,并制定了各种优惠融资、减免税等办法鼓励生产和应用。

通过这些对策措施,提高了技术水平,发展了国产机,打开了销路,促进了生产,六十年代后期形成了批量生产的能力。而且带动了小型机的发展,从1967年开始生产国产小型机。1969年,包括引进、合作、合资及自行设计在内的国产机,在日本国内市场占有率达到50%以上。日本用十年时间振兴了计算机产业,打下了开发和生产计算机的基础,和美国的差距大大缩小。

从六十年代中期,日本的计算机应用从大学和研究所发展到金融业,后又逐渐推广到工业和商业等主要产业,打开了推广应用的局面。日本称之为第一次信息化革命。

3. 第三阶段,七十年代·支持竞争、集约联合、信息产业全面发展。

七十年代初,与日本合作的美国几家公司有的竞争不利,有的甚至退出计算机行业,IBM公司一直采取不合作的政策。日本利用美国的力量发展计算机产业的办法受到限制。同时,美欧要求日本

贸易自由化的压力越来越大,日本政府再难以继续奉行消极的贸易保护政策。

面对这种严峻的局面,日本采取正面迎接挑战,积极参加竞争,发挥政府的指导和引导的功能,有计划、有步骤地采取各种对策,积极扶持和资助发展信息产业的战略,是第三阶段日本信息产业发展的主要战略和特点。

日本政府从1970年开始制定法律,发展计算机产业。主要目的:一是发展计算机及其配套产品的生产技术,使生产合理化,形成工业化规模经济生产,以提高产品质量、降低成本和提高竞争能力;二是发展软件及信息处理产业和计算机应用。

日本政府针对当时国际上贸易自由化的压力,于1971年决定从1974年开始逐步贸易自由化,同时制定国产机的开发计划,有计划有准备地开放。这个计划采取集约联合的办法,将六个大公司组成三个开发集团,制定和IBM370系列机等竞争的国产第三代半机的开发计划,引进技术,政府给以补贴,以便赶在1974年开始实行贸易自由化时,完成国产机的开发和投产。从1975年开始陆续发表日本国产的三个系列的第三代半大中型机。至此和美国的差距缩短到五年。此后1976和1979年相继制定了第四代机的开发计划,进一步集约为两个集团联合开发。1979年发表了日本第四代中型机。八十年代初发表了第四代大型机。日本用了二十年终于在七十年代末赶上了美国。

七十年代前期,日本从美国引进微处理器等LSI的开发和生产技术,开发生产了国产微型机系统。此外,还采取了各种优惠融资、减免税和加速折旧等财政措施,促进信息产业和计算机推广应用的发展。

这一阶段主要是在日本政府的直接扶植政策下发展并取得成就:(1)提高了自行设计开发的能力,有了和IBM系列竞争的国产机系列。(2)进一步发展了工业化大生产,形成了规模经济的优势,提高了竞争力。(3)开发和生产了一批机电一体化产品,开辟了新的局面。(4)用十年时间振兴了软件等信息处理产业,打下了信息处理产业发展的基础。(5)1979年几乎和美国同时推出了第四代大中型机系列,在当初落后15年的情况下,用了几乎20年的时间,终于赶上美国。

4. 第四阶段,八十年代。独立发展、走向世界、第二次信息化革命。

至此日本已经基本上能用自己的力量结合引进技术的消化,相对独立地发展信息产业。但是日本在软件、信息处理服务和新媒体技术等方面还比较落后。在技术力量以及计算机的应用和普及方面也落后于美国。

根据这些情况,日本通产省提出了各种发展信息化的对策。如加强人材培养和信息化教育等基础条件的建设;发展软件的对策;加强数据库建设和信息提供服务业;加强新媒体等新技术的研究和大型计算机和应用系统的研制开发;加强地方信息化的发展,以及国际合作发展的各种计划。

日本采取措施加紧发展下一代计算机。目前正在组织全国力量研制100亿浮点运算次数的大、巨型机和第五代大型机。日本正向信息化的高度和社会化的广度发展,开始第二次信息化革命。

三、日本信息产业的技术开发和生产的战略

日本采取由政府出面组织、投资或资助,直接扶植大公司发展国产机和生产的方针,用集约联合的办法,集中人力和财力,集中有限目标,重点振兴和发展。

日本政府把计算机的研制开发,技术引进、生产制造和推广应用的点主要放在大中型通用机系统。政府对大中型机的支持主要是,开发国产机、系统基础技术,并使操作系统、基础器件和重要外设等配套,不断追赶美国。

政府采取投资或资助办法,由政府的研究机构作主导,把官、民、学(政府及其研究机构、大公司和大学)联合起来,把各大公司组成三个或两个集团,集中人力、财力和物力,成立联合研究开发机构,集中力量开发国产大中型机系列。具体生产和经营则由各公司自行负责。即集中研究开发、分散生产经营,既有集约,又有竞争,不搞垄断。这些办法集中精华、积少成多,和实力雄厚的IBM公司抗衡。

在引进技术的政策中,日本提出“在美国工业化的基础上再工业化”的方针,在引进技术消化吸收的基础上,重点发展生产技术和工艺,进一步工业化,同时又制定法律加强生产技术和经营管理及质量管理,使生产合理化,形成工业化大生产,发

挥规模经济的功效和高质量低成本的优势,增强竞争能力。这是日本计算机产业战略措施的特点和成功之路。

在计算机推广应用方面,日本政府主要采取措施推动和支持政府机关、团体、学校和中小企业应用计算机。对金融工商等大企业主要靠它们自己的需要、主动性、活力和财力积极应用计算机。

日本的计算机应用先是在大学及研究所起步,但推广应用是从大中型金融企业开始,逐步大量推广到大中型工商企业以至中小企业。主要应用在经营管理和事务处理等经济数据处理方面。因此应用面广量大,能推动计算机的大批量生产和信息处理服务的开展。这是日本计算机应用很快推广的一个重要战略。

日本大中型通用计算机系列主要是通过技术引进走与美国IBM公司等几家大公司产品相兼容的道路。小型机方面,为适应中小企业的经济数据处理的应用,日本各计算机大公司重点发展自己的所谓事务处理用小型机及超级小型机,不走兼容的道路,这是日本小型机的一个特点。它具有很强的适用于日本中小企业的经营管理和事务处理的应用软件和日语处理功能,便于非专业人员使用。对于早期在量大面广的企事业单位推广普及计算机应用、发展日本自己的机种系列、振兴计算机产业和工业化生产及避免进口冲击等方面,都起了很大的作用。

近年来个人计算机等微型机兴起,日本开始重视其量更大、面更广的普及性作用,重点发展适用于中小企业业务处理用国产机种系列。它具有很强的日语处理功能和大量的应用软件包。它不与美国主流机种兼容,也不在外国机种上增加日语处理功能,使外国机种不适于日本使用,从而形成一个无形的关垒,外国机种难以打进日本市场。这是日本发展微型机的战略。

但是它的缺点是不能出口。为了出口日本各公司特意设计生产了和IBM PC/XT/AT完全兼容的微型机。以其物美价廉有特色而打入国际市场。

微机控制技术与机电一体化

李敬熙

(山东海洋学院计算机科学与技术系)

摘要 随着微电脑技术的推广应用,“机电一体化”已成为一种必然趋势。进一步推动“机电一体化”工作,可以促进新产品的开发和老设备的改造,提高产品创汇能力,引导企业建立柔性生产系统,发展新兴产业。

一、机电一体化的趋势

什么是“机电一体化”呢?有人认为它是个成套的概念,将机械设备、电气设备和仪表装置构成成套系统以满足用户的需要。这是一种现象的解释。对“机电一体化”的定义,目前还未形成文字,但概念已逐步明确了。从技术上看“机电一体化”是机械技术、电气仪表技术(包括传感器技术)与微电脑技术的融合。这种融合是相互渗透、交叉的复合技术。在机电一体化的网络中,它大体包括四个主要技术部分:机械设备、传感器、微型计算机和软件。过去的机械产品主要是人的手脚、工具的延伸,代替了人的大部分体力劳动;而新一代机电一体化产品不仅代替了人的体力劳动,而且还能部分地代替人的脑力劳动。机床随着技术的发展经历了五代变化。从单元数控机床,加工中心,柔性加工单元,以机器人、数控机床和计算机组成的全自动生产加工的FMS柔性生产系统和完全由计算机控制的CAD、CAM、CAT的加工工厂,正在朝着工业生产的全盘自动化迈进。机电一体化系统的出现,对工业生产领域将产生深刻的影响。

1.改造了多品种、小批量生产面貌,自动化程度大大提高。中小批量生产的自动化过去困难重重,实现机电一体化使工作母机数控机床“数控软件化”,变换加工程序就可以适应一种零件加工要求,具有很大的灵活性(柔性)。

2.产品精度提高,质量有了保证。由于机电一体化系统,对加工件的精度和质量不取决于操作者的技能和情绪,而取决于加工程序的正确性,只要程序正确,加工件的精度是确保的,出现废品的可能性非常小,质量有了确切保证。

3.智能化产品系统将日益增多。由于传感技术的不断进步,机电一体化系统有可能组成系统内部的信息检测和系统外部的信息检测,分别具有对系统内部的自诊断、自修正功能和对系统外部的各种调节功能。

4.给工业产品面貌带来深刻变化。机电一体化使产品的体积减小、重量减轻、灵活性加强、可靠性提高,赋予产品多种功能,而性能价格比将进一步得到改善。

二、机电一体化的发展战略

在推进机电一体化工作中,推广应用计算机应注意适应我国国情,走自己的路。

我国很多工业结构皆十分庞大,专用计算机有特别大的需求。在需求量庞大的前提下,专用机和通用机相比省了许多不必要的硬、软件,因此生产成本更为便宜,易于生产,易于维修。为训练维修和应用人员提供有利条件。

标准化对工业产品来说是很普通的事,发展机电一体化工作应特别注意标准化。如果盲目进口和生产计算机硬件和软件,最终可能出现的恶果是,不得不为学习各种程序付出高额代价。

在机电一体化设备中大量采用微机而不仅仅是硬逻辑电路,也使传感器、信息处理部分和执行部分发生了巨大的变化,开展机电一体化工作,仪器仪表工业将大有作为。

1.必须大大加强传感器和变送器的研制、开发和生产。

2.仪器仪表产品的模拟量必须逐步数字化。省略模数转换的累赘对提高系统的响应精度和速度非常有利。

3. 仪器仪表产品必须逐步智能化。采用微电子技术作为提高和革新仪表工业的核心技术势在必行。

4. 必须大力开发整机智能化程序和局部应用软件。要充分发挥硬件的作用主要靠软件的功能, 智能化的仪器仪表产品同样如此。随着工业控制机系统的逐步完善, 过程控制方面要与用户密切配合, 开发应用软件从局部入手, 逐渐积累过程控制方面的软件资源。

微机在机电一体化中的应用中, 必须处理好集中与分散的关系。近年来, 经济发达国家的生产过程控制自动化系统为分级分散系统。它具有监视集中、控制分散、可靠性高、配置灵活、可扩充性好等优点, 因此国外各主要电气公司都发展了微型机的多级分散系统。我国计算机制造厂偏重于生产批量大的通用计算机及个人计算机, 对批量不大而难度很高的微型计算机过程控制系统重视不够, 大大影响了微型计算机的应用。因此, 要使微机在改造传统工业中大有作为, 必须大力开发、生产这种多微机的分级分散系统。

三、正确选用机型

在机电一体化网络中, 计算机是控制系统的主体, 正确选用合适的机型是用好机器的前提。过程控制系统应根据过程的动态特性、自动地快速响应, 及时给予控制, 它是个实时性很强的系统。

过程控制用的计算机, 一般不过高地要求速度和精度, 存贮容量也不大。一般场合可选用8位或16位微型机; 对于控制量小、计算处理程序简单的, 可选用单板机; 只有开关量的控制或程控系统可采用一位或四位机; 作为仪器仪表智能化产品用的微机, 建议选用单片机, 可直接装在设备上, 或自行设计专用单板机, 使成本降低, 体积缩小。

下面介绍几种微机控制系统, 供参考。

1. STD总线工业控制计算机

STD (IEEE P961)总线是一种适用于工业控制的标准总线, 用于许多不同模块接口。它具有简单、便于扩充、实用性强等优点。目前在世界上, 尤其是在美国和日本已被广泛采用。STD总线能支持任何一种8位的CPU。在美国, 已成为小型插件板系统的标准总线, 至今大约已被60个制造厂家所采用。

STD总线工业控制计算机采用模块式结构, 它根据在工业控制中的不同需要, 做成各种具有不同功能的电路板, 如CPU板, 内存扩充板, 显示/键盘板, A/D板, D/A板, 光电隔离板, PIO(并行接口)板, 时钟/日历板, EPROM写入器控制板, 软磁盘驱动器控制板等。据了解, 仅日本的一家公司就开发了七十多种电路板, 目前世界上已有一百多种。国内有的单位从日本引进了STD总线工业控制机的多种不同功能的电路板。选择所需的电路板, 用总线插槽固定在一个金属框架内(框架可根据电路板数量任意调整长度, 并起屏蔽作用), 加上电源便构成各种不同用途的工业控制用计算机。国内有的计算机厂家已推出了符合STD总线标准的工业测控系统。它配有CPU主板, 通讯接口板, 多种实时控制接口板, 多路模拟信号调理板, 智能子系统控制转换板, 扩展机箱、电源等。

STD总线工业控制计算机具有以下特点:

(1) 各种电路板功能齐全, 容易组合, 每块板上的内存地址和I/O口地址均可通过板上的四位二进制编码微型开关任意设置。内存扩充板上可插RAM或ROM。

(2) 可根据不同的需要构成专用机, 降低成本。一旦软件开发调试完以后, 可去掉仅作为开发手段而在实际应用中不需要的模块, 如显示/键盘, EPROM写入器, 软盘控制器等。目前国内工业控制使用较多的TP-801单板机, 其数码显示, 键盘, EPROM写入电路, 磁带机接口电路等都在一块板上, 这些电路在软件开发时有用, 而在控制过程中却往往是多余的, 是一种浪费。

(3) 可靠性高。这在工业控制方面是非常重要的。STD总线计算机在电路设计, 板子安装, 电源等方面都注意到这个问题。另外, 在内存扩充板上装有高效电池作为后援, 当板上芯片是低功耗静态RAM时, 掉电后可保存信息三年, 日历板在掉电后也照常工作(装有电池)。

2. S-100总线工业控制计算机

IEEE 696/S100总线是现有的功能最强的总线之一。已有30种不同的S-100中央处理机(CPU)插件可插入S-100总线。九种8位微处理器可用: 6502, 6800, 6802, 6809, 6850, T8, 8080, 8085及Z80。八种16位和32位微处理器是与之兼容的: 8086, 8088, 9900, Z8000, 68000, Pascal Microengine, Alpha Micro, AMD2901位

片处理器。S—100也有丰富的硬件支持。现在有60个以上的厂家生产大约400种S—100插件板。

S—100总线是目前最普及的一种总线。它的数据传输速率高达10MHz, 它提供16位可直接寻址高达16MB的存储器、64KI/O端口、10个向量中断, 16个总线主控制器、23个插入槽。

国内也已推出了S—100总线标准的工业测控系统。包括工业控制CPU板, 各种A/D、D/A板, 光隔离开入、开出板, 串行、并行、多中断量I/O板, 模拟量隔离放大板, 电源、多种规格扩展箱, 总线转换板等。

3. 单片微型计算机

单片微型计算机(俗称单片机)在一个芯片内集成了RAM, I/O接口电路, 计时器/计数器电路和ROM(或EPROM), 和单板机比较具有体积小、成本低、能灵活组成各种控制小系统的显著优点。例如: MCS—48单片机(上海等地已进行开发)是美国Intel公司在1976年推出的单片微型计算机系列。系列中各产品都分别在一块芯片上集成了CPU、一定数量的ROM(或EPROM)和RAM以及I/O线, 从而独立地构成了完整的单片微型计算机。这种微机结构紧凑, 操作功能又尽量向Z80单板机靠拢。所以在熟悉Z80单板机基础上, 能很容易地掌握单片机的原理和使用方法, 并能用来开发各种由单片微机组成的小控制系统。

目前国内已在STD总线上研制出8位单片机开发系统, 也在IBM—PC机上研制出16位单片机开发系统, 并研制成功多种单片机控制系统。这种以单片机为核心的开发模板体积小、重量轻, 非常适合在各种对体积重量有严格限制的场合使用。

4. 柔性制造单元FMC

柔性制造单元是现代计算机数控机床发展的高

级形式, 也是组成柔性制造系统FMS的基本单元。

柔性制造系统一般采用多级分散控制系统。其基本控制单元目前国外大量采用可编程控制器

(Programmable Controller, 简称PC)。可编程控制器是以单片机为核心的工业生产控制装置, 它可对自动化生产机械作开关量控制, 并能通过软件修正工艺流程。系统配有大容量存储器。柔性制造单元用接口与主计算机相连。

例如: 日本FANUC公司开发的柔性计算机数控系统FNC(Flexible Computer Numerical Control)的主要特点是:

(1) 是一个多微处理器数控系统, 在数控部分采用了16位微处理器M68000, 在可编程控制器部分采用了高速专用微处理器, 使大量丰富的用户软件可以存放在可编程控制器中。

(2) 采用了大容量的4兆位磁泡存储器, 使零件程序存储器容量扩大到相当于3840米数据纸带信息, 同时可以存储上百个零件程序, 在加工过程中可任意调用。因此适合于柔性制造单元和柔性制造系统的长期无人化运行。

(3) 高可靠性, 这是单台数控系统适用于柔性制造单元FMC和柔性制造系统FMS长期无人化运行的主要特点。

(4) 带有FMS接口, 可以把FMC与主计算机连接起来。

如果把多台FMC与主计算机相连, 再用无人自动搬运车在各FMC以及自动化仓库之间进行物料加工件的传送, 形成由计算机集中控制的信息流自动化和物料自动化, 这就是所谓柔性制造系统FMS。FMS已经为许多发达国家的实践证明是一种在技术上先进, 经济上合理的实用技术, 也是我国数控技术的发展方向。

(上接第6页)

单位就手足无措。因此建议大家再研究一下, 计算机市场变化的原因和变化的影响有多大, 受害的情况和得益的情况都要研究一下。同时, 我们要认真地研究国内市场。我们设计了一个495元的苹果机(中华学习机), 我估计望子成龙的家长会买的。如果这一工作做好了, 这个市场也就诱发出来了。再一个是教育市场。现在世界上已经提出第二次文化开始, 第一次是文字文化, 写在或印在纸上。现在要有一个能进行文字和图形、图象处理的计算机, 这就是世界第二次文化的开始。如诱发出这个市场, 是非常大的。大家想一想, 如果全国的高中都普遍进行计算机教育, 大概需要几百万台吧。

现在正是我们开发中国新市场的时代, 希望市场动态网要积极开展工作, 对大量的影响市场波动的因素进行广泛地研究, 分析, 对于我们的未来也要多做些预测工作。

(此文系郭平欣教授在中国计算机市场动态网成立大会上的发言摘要, 根据录音整理, 未经本人审阅。)

机电一体化的现状与发展

——天津市机电一体化成果汇报展览会观感

许奇雄

机电一体化技术革命的浪潮猛烈地冲击着钢铁、汽车、造船、采矿等传统工业，机械、仪表、电器工业更是首当其冲。目前，在机械、机器人、计算机外部设备、智能仪器仪表、办公自动化设备以及家用电器、电子玩具等方面涌现出许多新型的机电一体化产品。这种机电一体化产品大致分以下四类：附加电子控制的传统机械产品，如数控机床、机械手和机器人等；机械与电子装置共同构成最佳组合控制的机械产品，如电子缝纫机、自动照相机等；采用电子装置从而简化机械结构的产品，如自动洗衣机、电子打火机以及电子打字机、电子传真机等；用电子装置取代机械结构的电子产品，如数字电子表、程控交换机和电子出纳机、收费机等。值得注意的是，机电一体化（Mechatronics）虽然字面上是由机械和电子复合而成，但机电一体化技术本身决非机械技术与电子技术的简单叠加，而是机械工程与微电子技术，现代传感器技术及信息处理技术的有机融合，是建立在现代系统工程和现代控制论基础上的综合技术学科。机电一体化产品的特点是：体积小、重量轻、寿命长、耗能少、成本低、多功能、无污染及容易操作维护等。到八十年代后期，日本所有机械产品没有不采用微电子技术及信息处理技术的。机电一体化已成为世界工业技术发展的重要潮流。

我国十分重视机电一体化技术的应用工作。1986年，中央决定由国家机械委员会、电子工业部、天津市联合进行机电一体化试点工作，并联合组建了天津机电一体化办公室，负责组织天津市机电一体化的推广实施。目前，八个起步项目基本完成，并取得了较好的经济效益和社会效益。1987年3月中旬，天津市机电一体化领导小组召开第三次会议，会议决定今年重点发展机电一体化拳头产品和成套技术装备，以进一步促进机电一体化产业结构的形成，并使之向外向型转变。会议决定：办公自

动化、医疗电子、数控机床及传统产业改造等十四个项目列为今年实施的重点项目。会议期间，天津还举办了机电一体化成果汇报展览。展品包括数控机床产品、基础元器件及基础技术、智能化仪器仪表、医疗电子器械、办公自动化及通信、传统工业改造等六个专题共计192项成果，其中不少项目达到国际八十年代水平或国内先进水平，表明天津机电一体化的科研体系及产业结构开始初步形成。下面按照本次展览的六个专题介绍天津市的机电一体化发展概况：

一、数控机械产品

天津市机床厂研制的MK7125型数控卧轴矩台成形磨床采用了FANUC-BESK-3M-A两座标数控系统，有CRT显示装置。它的加工精度及重复定位精度较高。该厂研制的MKL7132型数控卧轴矩台强力成形磨床使用Mate-P-B型系统及TP801-B单板机，可以磨代铣，并具有数字显示功能。这两项产品都填补了国内数控成形磨床的空白，具有80年代初国外同类产品水平。第一机床厂研制的YKD5130型插齿机采用FANUC-BESK的CNC系统，可加工各种非圆齿轮和凸轮，加工精度可提高1至2个等级。使用微机控制的产品还有第九机床厂的GCK1060型和GCK12150型淬火机床，天津焊接研究所的WJ-I型弧焊电源微机控制器等。电焊机厂的ZX7-250逆变弧焊机等也受到有关用户的关注，特别是ZX7-250焊机，体积小、重量比一般焊机减少3倍，操作简便、节能显著，是值得推广的普及型产品。

从上述展品看，数控机械目前处于“填补国内空白”的水平，还需要在机械与微电子技术的融合上下一番功夫。我国现有的数控机床产品多数是在原有机床的基础上附加数控柜组合而成的，一般没有

考虑附加数控后的机械改进设计,很难最大限度地发挥微电子技术的潜力。例如MK7125型数控磨床,就是在国优产品MM7125精密平面磨床的基础上增加数控部分而成的。应该说这是一种可以迅速产生效益的好办法,不过,也应该注意另一方面,即需促使机械设计人员去熟悉电子技术,以做出切合实际的改进设计。

天津的工业机器人研制起步较晚。沈阳的海人一号、北京工业学院的喷沙机器人和北京钢铁学院的焊接机器人,水平处于6自由度多关节的示教再现型,只能重复一些机械动作,对环境没有认识能力。天津市如能重视现代传感器技术的引进和消化,注意发展执行元件(微电机等)等基础元器件,在机器人的研究上还是能够后来居上的。

二、基础元器件和基础技术

天津彩色电视机国产化配套元器件已经形成拳头产品,如元件九厂的电阻器、四半导的BB221塑封变容二极管、三半导的2cc24—29玻封高压硅堆和延迟线等。

天津市机床电器厂的EKE、ERD和EZE电磁离合器系列产品引进西德STROMAG公司的生产技术,可以用于机械传动系统中,也可作数控机床的执行元件。机床光学仪器厂的JGA激光千分尺平行度检查仪利用激光点光源球面波干涉原理,可以测量大型外径千分尺的两个测量端面平行度,曾获国家发明奖,是天津市优质产品。

天津大学的交流伺服系统、河北工学院的直流伺服系统、无线电七厂的UPS电源、无线电五厂的净化电源都是当前需要的基础技术和产品。自动化仪表厂实现了歌德公司M84型PC的国产化,计算机厂生产了STD总线系列产品,电子计算机所开发了0600A单板机并能配用各种S—100总线功能模块,这些都是面向工业控制的新产品。

天津市十分重视基础材料、基础元器件和基础技术的工作。1986年3月召开“三基”工作会议,各级领导和200多位专家、技术人员一起共商大计,天津市的“三基”工作大有希望。但是应当看到,基础材料和基础元器件的研制生产目前需要大量投资和大大花一番力气。根据这次展览会的情况,可否考虑从以下几个环节着手:

1. 尽量采用最先进技术,避免走弯路。如开发

适应性较强的STD总线系列产品,这个方向无疑是很对的。但是,如果能一开始就全部采用CMOS电路,更能突出其面向工业控制的特点,在成本低、可靠性高和低功耗等方面更有竞争力,如果把CMOS化放在第二步,就容易被夺走大部分市场。

2. 国外集成电路大致可分无定制(通用型微处理器等)、定制(专用型微处理器等)和半定制(如门阵列芯片等)三类。发展机电一体化产品离不开无定制集成电路,但需要使用的定制专用型芯片的品种及数量都超过前者,这类片子价格高(一般包括片内控制程序费用),外购又难以符合我国具体的使用条件。故今后使用数量大者(如微波炉专用芯片S2200A等)应引进生产线生产,数量少则可考虑使用价格较低的门阵列芯片代替。本次展览会尚未出现门阵列芯片的开发装置。

3. 除继续发展电阻、变容二极管和延迟线等几种与彩电配套的拳头产品外,还应开发化学参数及生物参数的新型传感器:如湿敏、气敏、离子敏器件等。力敏、压敏、磁敏以及热释电、热电等温敏器件也要大力发展,以满足国内需要、扩大出口换汇。

4. 重视工艺。应该集中财力解决一些精密冲压、注射成型、特种焊接以及芯片封装工艺等。提倡优胜劣败,实行自然淘汰,以解决质量不稳定等老问题。

三、智能化仪器仪表

气象海洋仪器厂的SGH—I红外热成像仪采用PEV管,可对蒸气管道、刀闸开关等多种物体进行直观的温度分布观察。与TRS—80微机联用可对热象进行分析、处理,还可实现遥控、遥测和图象存储。由于进口锗镜头的限制、目前测量的温度上限仅有800℃,国产化的障碍就是镜头材料问题。

机械设计院的SHW—7微型洛式数字硬度计是一个吸引人的展品,它由液晶数字显示直接读数,测试准确、迅速又能存储,是十分典型的机电一体化小产品。

无线电十一厂的DY2460数字功率计用Z80,可同时测交流电压、电流、功率、频率以及功率因数。该产品表面看无甚新意,但它对功率因数没有限制(不需要0.8以上),因而可用于电机测量,

是一个以用立业的产品，已具备申请专利的条件。它还带有GPIB（即IEEE—488）接口，因而可以与任何型号的微机组成自动测试系统。目前该机只能存储100个测量结果，频率范围30Hz~100Hz，限制了在400Hz的应用。

无线电六厂的自动RLC测量仪是引进英国WAYNE KERR的全自动交流阻抗电桥，其中WK4210型具有GPIB接口，AIM401采用Z80，便于用户使用各种频率和测试方式。无线电一厂的1081型数字繁用表和1071数字电压表也是引进英国的技术。这几种自动测量仪器均已实现国产化。

参观的代表们对无线电一厂的基因转移与细胞融合仪非常感兴趣，这种智能化仪器对遗传学研究很有用处。

电子仪器所研制的YT910型人体运动速度综合分析仪使用Z80，共有距离传感器，无线电遥测收发信机和跑鞋三部分，在体育训练方面填补了国内外一项空白。

从找差距的角度看智能仪器仪表部分的展品，给人突出的感觉是面还不够宽，品种也不够多（只有30多种）。象国外广泛采用单片机的低成本智能仪器，本次展品非常罕见。至于国外80年代初推出的MCS-51系列单片机和Z8系列单片机等基本无人采用，这与国内其它省市相比是有差距的。另一个感觉是仪器设计的标准化问题未引起重视。来往信号往往自行定义，国际通用的标准接口配备不全。以GPIB电工仪表并行接口来讲，国外的各种智能或非智能仪器仪表已有2000多种配用，而本次展品除引进品外，只有DY2460等为数不多的仪器采用，这就影响了它们在测试系统中的进一步应用。

四、医疗电子器械

天津市的医疗电子在全国曾经是名列前茅的，但本次展品却未能显示出应有的实力。如尚无微机控制的新一代CT样机出现，与兄弟省市有一定差距。

医疗电子仪器厂的SC-400型便携式B超国产化程度为60%，已达到国外八十年代初同类产品水平。该仪器重6公斤，配用线阵探头。可为妇女判断胎龄，做心脏M超等，还能存储8幅图象。该厂正在消化引进的SC-950型B超，又增加了扇扫探头，扩充了M型显示心电图等生理信号的功能和多普勒效

应实时显示血流图的功能。这两个产品使用的微处理机都是MC6809。该厂的WBJ-1型四床位心电图自动监护仪是与清华大学共同研制的，主要用于重症病人的温度和心电图两大参数的监测，可自动判定心跳过快、过慢等6类与心脏有关的病症。

医疗器械研究所的RC-2药物溶出度测定仪是目前世界上广泛应用的产品，它模拟胃液中药物的溶解程度，对于诊断治疗很有帮助，该产品已达到美国同类产品水平。

医疗器械，尤其是引进计算机技术和现代传感器技术的新一代医疗器械，往往涉及面非常宽。当前急需解决的问题除大规模集成电路技术和传感器技术之外，还应当逐步解决功能陶瓷、高分子、铁磁、铁电，新能源材料以及能为人体所吸收的各种纤维和光纤材料的研制、开发和生产问题。加快国产医疗器械的研制速度是满足国内需求和节约外汇的双重需要，我市应当发挥原有优势，更上一层楼。

五、办公自动化和通信

现代办公自动化（OA）设备往往是标准的机电一体化产品。主要有电子打字机、电子传真机、文字处理机、电子黑板、多功能工作台、传真电话及程控交换机等。多功能静电复印机、装订机和碎纸机使用很广泛。光纤通信系统、闭路电视、宽带网络也是现代办公室不可缺少的。

通用型办公设备有天津光电通信公司的CX-20电子中文打字机和复印设备公司的NP270复印机等，都是国产化产品。其中CX-20不仅可以作为代替书写的工具，还具有行编辑、存储和制表功能，约有7千汉字，任何人在半小时内即可学会。NP270复印机有多级放大和缩小功能，具有自动控制曝光系统，性能不错。

专用办公设备主要有光电通信公司的铁路售票机和光机所的Y101型电脑扩机等。铁路售票机采用Z80，带4KROM及2KRAM，可自动制表打印、自动数显及班后结帐。Y101型彩色扩印机也用Z80，能自动测色，自动控制曝光，已达到国外同类产品的水平。

天津无线电五厂由清华大学接产的TJ-82图象计算机是具有国际八十年代水平的一种通用型，交互式、用于高速实时图象处理和显示的计算机。对多波段、多时相的遥感图象可进行快速实时处理。目

前已具有图象输入、输出与管理、显示、增强、变换、统计、分类以及图形处理等一百多种功能。其中数学形态学处理、三维重建显示等尤具特色。该机以PDP-11为主机，配有磁盘、磁带、打印机、绘图仪、彩色喷墨机、光机鼓和高分辨摄影机（可配显微镜头）等。是档案管理部门、安全部门和卫生部门重要的办公设备。

目前天津在引进宽带网或专用程控自动交换机PABX方面尚在观望。PABX不仅可以单纯用于电话交换，还适用于大量工作站频繁短暂通信的网络系统，是市政府一级的理想办公设备。以PABX为中心，只需用电话线（不需调制解调器），便可连接数百终端，传输办公数据及语音两种信息。华东所为止上海市政府设计的上述网络系统很实用，价格适中。由于目前对PABX与局部网络哪一个优越尚有争议，不妨由市政府组织专门班子实施调研，问题不难解决。

六、传统工业改造

计算机过程控制在七十年代初曾轰轰烈烈搞过一阵，终以基础技术不过关而冷却下来。机电一体化工作开展以来，天津市传统工业改造出现了可喜的形势，涌现了普通车床改造、炉窑改造以及数据采集计算、过程控制等大量成果。虽然这些工作一般不会形成固定产品，但它的工作内容也可划入机电一体化范围之内。

自动化仪表七厂的PCW系列普通车床微机控制装置采用TP801A单板机，以数控柜的形式出现，选用110BF003型步进电机作进给执行元件，因而适用于c618、c620等各种普通车床，改造后除能完成端面、内圆、外圆、刻槽、倒角外，还能在加工过程中发出多种控制信号实现自动化加工，特别适合小批量多品种零件的加工。

天津拖拉机厂的螺伞铣齿机微电脑群控、发电设备厂的8米及3.4米立车数控技术改造，内燃机配件厂的渗碳炉（电炉）改造、自动化仪表成套所的工业锅炉（煤炉）控制、玻璃炉窑（油炉）控制以及自动化仪表所的抗生素发酵生产过程控制、电器所的低压电器产品试验数据采集计算和机械设计院与电子计算机所联合研制的智能化蜗轮传动性能试验台等都是比较有水平的项目，其中不少是国内先进水平和国际水平。

传统工业改造中一些低水平的重复性劳动还在继续，查其原因，一是信息不通，二是技术互相封锁。解决的方法宜拓宽技术市场的路子，由面向乡镇企业转到面向国营大企业。

综观全部展览，感到面向商业、家用电器工业和玩具生产的产品研制工作几乎是空白。希望有关部门能协调组织，争取在短时间内拿出丰富多采的机电一体化家电小产品来。

本文写作过程中，承蒙天津市机电一体化办公室诸位同志大力协助，在此一并致谢。有不当之处，敬请不吝指教。

《办公自动化——OA》征订通知

《办公自动化》杂志由国务院电子振兴领导小组所属办公自动化专业组办公室主办，《办公自动化》编辑部负责编辑、出版。系指导国内各省、市、部门、各机关、事业单位、厂矿、企业开展办公自动化工作的技术刊物。本刊宗旨是普及办公自动化系统、管理信息系统和办公自动化设备等方面基础知识；讨论发展办公自动化的规划、计划、模式、规范等问题的对策和方案；并研究办公自动化有关的科学、技术与应用专题。

本刊1986年试刊三期，每期刊有专题文章。自1987年起，除继续设专题外，还辟有管理信息系统、网络与通信技术、应用软件、汉字信息处理技术、标准化、动态与应用等栏目。

《办公自动化》杂志1987年为季刊，逢季度末月29日出版，全年四期，每期约12万~15万字。本刊限在国内发行，全年订金每套10元（邮资在內）。

《办公自动化编辑部》

微机控制电封闭试验台

杨志达

(天津市电子计算机研究所)

摘要 电封闭试验台是用来对各种减速器进行综合性性能测试的一种试验装置。它可对被试验装置进行常规试验、超载试验、疲劳试验。并可随时记录被测样机的输入转速、输出转速、输入转矩、输出转矩、样机各主要发热部件的温升和齿面啮合区的瞬时温升,并对摩擦副的材料、润滑油的质量等多种试验科目,作出综合性的评价。

一、系统的功能及部分技术指标

1. 对被测样机输入、输出转矩、转速进行测试。
2. 对被测样机的效率进行测试。
3. 对被测样机的多个温升点进行检测。
4. 按输入—输出转矩,转速阶梯图调节电动机运行速度及发电机的负载。
5. 采用红外动态齿面测温技术,并对红外信号进行数字滤波处理。
6. 按不同时间要求定时打印输出上述各项数据,并绘制曲线。
7. 取代二次仪表—转矩、转速仪。
8. 运转试验时,输入轴转速可无级变速,变速范围为 $0 \sim 1000\text{rpm}$ 。
9. 被测样机载荷无冲击从 0kgm 升到 3000kgm 。
10. 运转时自动调整转矩,精度为 1% 。自动调整转速,精度 1% 。
11. 红外动态齿面测温,每周周期采样点数不少于 2000 。
12. 数字滤波后应保证红外测量仪各量程范围内,有效剔除热噪声信号。
13. 可在无人操作情况下,按预先输入的转矩转速—时间阶梯图,控制试验台自动运行。
14. 具有停机时间,数据记忆功能,并在开机后自动恢复停机前工作状态。

15. 监测两个直流电机励磁电流以实现软硬件两种功能的自动过载保护。

16. 对试验台本身可进行扭振测量。

17. 具有自动、手动两种工作方式。

二、系统构成及工作原理

机械系统结构简图如图1所示。

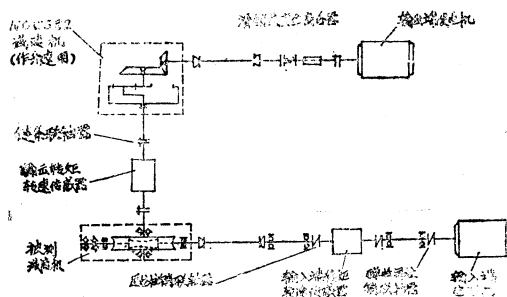


图 1

其工作原理简述如下:

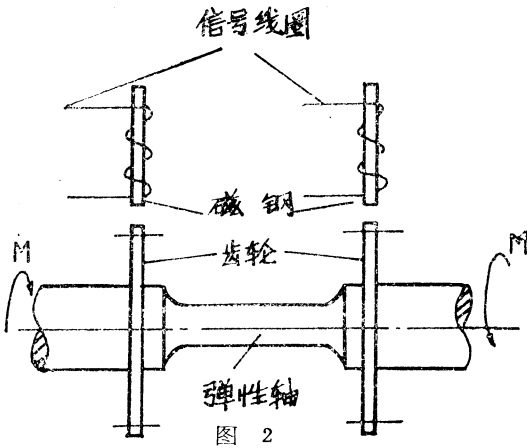
1. 机械部分

在输入端,电动机带动被测减速机的输入轴转动,其转矩转速值由输入端的转矩转速传感器测出。被测减速机的输出轴带动升速机(NGWS82)的低速轴,经升速后带动发电机。被测减速机输出端转矩、转速,由输出端所接的转矩转速传感器测出。

2. 电气系统

两直流电动机动力源由可控硅整流柜提供，其中一个电动机用作发电机，将两个电机电枢并联、通过调整电动机和发电机的励磁电流使电动机处于电动状态，发电机处于发电状态。运行中损失的能量由可控硅整流器补充。调整电枢电压，以改变电机转速，调整励磁电流差值、以改变系统的转矩。从而使系统成为一个电功率封闭系统。

3. 转矩转速传感器原理 (见图2)



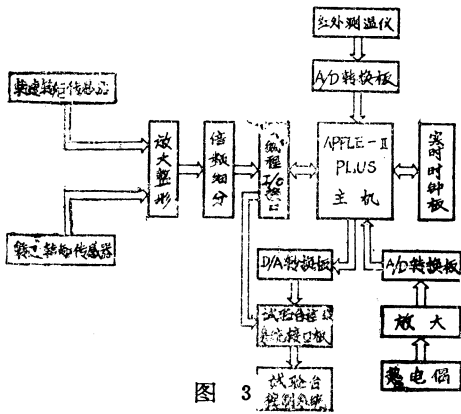
在弹性轴两端装有两只齿轮、在齿轮上方分别有两条磁钢各绕有一组信号线圈。当弹性轴转动时，由于磁钢与齿轮间气隙磁导的变化，在信号线圈中分别感应出两个电势。在外加转矩为零时，这两个电势有一个恒定的初始相位差，这个初始相位差只与两只齿轮在轴上安装的相对位置和两磁钢的相对位置有关。当外加转矩时，弹性轴产生扭转变形。在弹性变形范围内，其扭角与外加转矩成正比。在扭角变化的同时，两个电势的相位差发生相应的变化，这一相位差变化的绝对值与外加转矩的大小成正比，这两个电势的频率与转速及齿轮的齿数的乘积成正比，因为齿数为固定值，所以这两个电势的频率与转速成正比。

三、微机系统与外围接口电路工作原理

微机系统框图如图3所示。本系统采用APPLE II PLUS微机系统，在DOS3.3支持下用APPLE soft语言和16502汇编语言完成系统软件控制程序编制。其硬件系统除基本配置外，还扩充了A/D、D/A板，实时时钟板6522可编程接口板，以完成模拟量转换时间控制和数字量及开关量

的处理。

下面对转矩转速传感器信号硬件接口电路和温度测量接口电路加以介绍。



1. 转矩转速传感器接口电路

接口电路逻辑图如图4，波形图如图5。

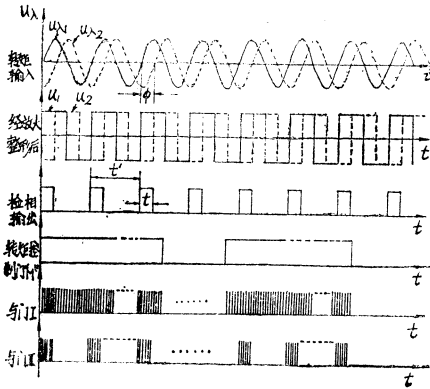
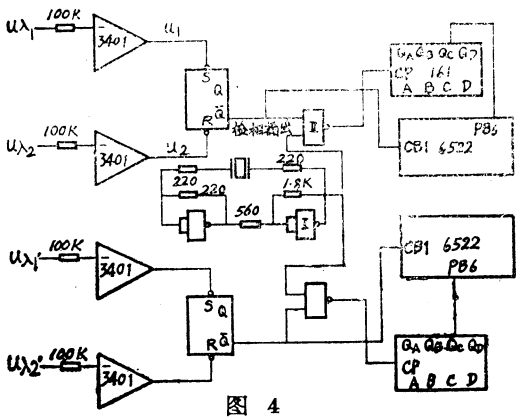


图 5

电路工作原理如下:

由传感器输出两路信号 $\mu\lambda_1$, $\mu\lambda_2$ 送诺顿放大器的反向输入端。放大整形后将正弦波转换为方波 u_1 , u_2 。方波信号的下降沿到来时将触发器异步置位端置位。由于两列方波信号存在着一定相位差, 所以经触发器鉴相后输出的方波占空比正比于输入信号的相位差。为将具有一定占空比的脉冲列变换为表示扭矩大小的数字量, 用2M频率的时钟振荡序列(与门I输出)对鉴相后的信号进行调制。调制后信号送分频器进行分频处理, 分频后信号送微机可编程I/O接口定时计数器。该计数器在鉴相信号上升沿清除计数器开始计数, 当鉴相信号下降沿来时取计数器计数值。将所得计数器数值经标定换算成表示扭矩大小的数字量。图中转矩控制门M是一个时间闸门, 该时间闸门信号是靠6522板内部定时计数器实现的。目的是使在该时间内, 对鉴相后的信号作累加平均处理, 以排除瞬时外界干扰对测量系统精度及稳定性的影响。

转速信号是直接将鉴相后信号送至微机系统, 对该信号一个周期进行定时计数可换算出转速。

2. 温度测量接口

逻辑图如图6

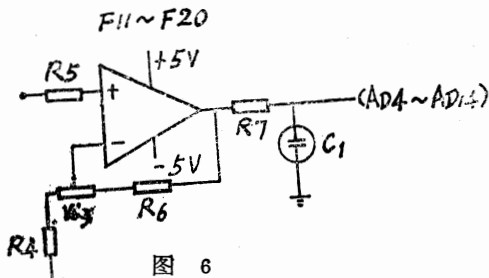


图 6

自稳零运放F7650组成低速、高精度放大电路共10条, 输入计算机A/D转换板的 $AD_4 \sim AD_{14}$ 。

高阻抗通用运放及其电路共10个, 接AD卡的 $AD_0 \sim AD_3$ 。 $AD_{14} \sim AD_{15}$ 如图7。

温度传感元件采用铂铑热电偶。该热电偶输出电动势很低, 采用自稳零斩波运算、放大器对热电偶信号进行放大, 放大后信号送微机A/D转换板。采用12位A/D转换器。其转换精度为2.5%。对转换后所得数字信号进行标定、再换算出温升值。其红外动态齿面测温信号取自红外测温仪, 该测温仪输出信号中含有大量热噪声成份。该信号经过温度测量接口(图7)放大后, 经A/D转换板转换成数字量。由于红外信号是随蜗轮轴转速呈周期性变

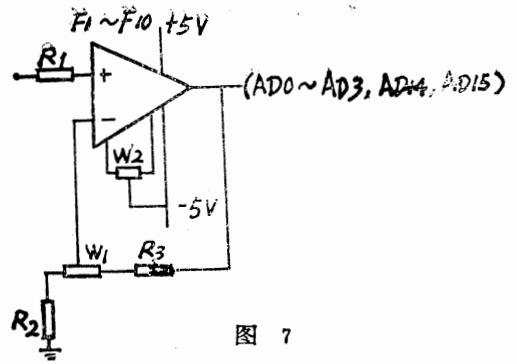


图 7

化的, 通过周期性采样、累加、再平均可有效剔除热噪声信号。将累加处理后的红外信号经标定换算出各点所对应的温度值, 经微机处理后和处理前的信号波形如图8所示。

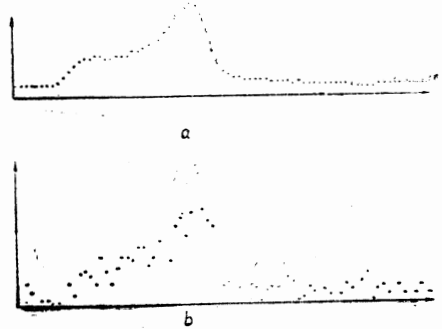


图 8

3. 控制部分及接口

控制部分总框图如图9, 图10为接口电路

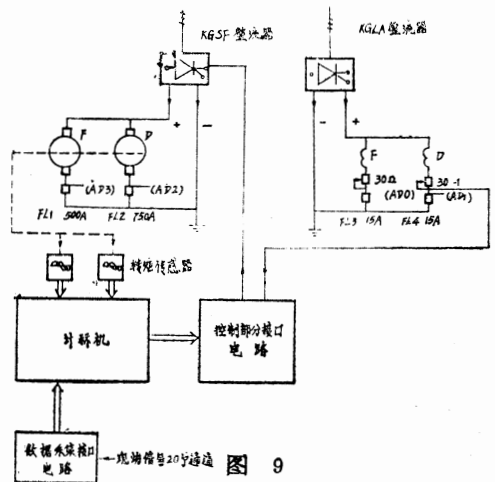


图 9

图中可控整流器KGSF输出直流(0~220V, 0~750A)给发电机与电动机的电枢供电。可控整流器KGLA输出直流0~220V, 0~220A给电动机与发电机的励磁电流部分供电。发电机与电动机为同

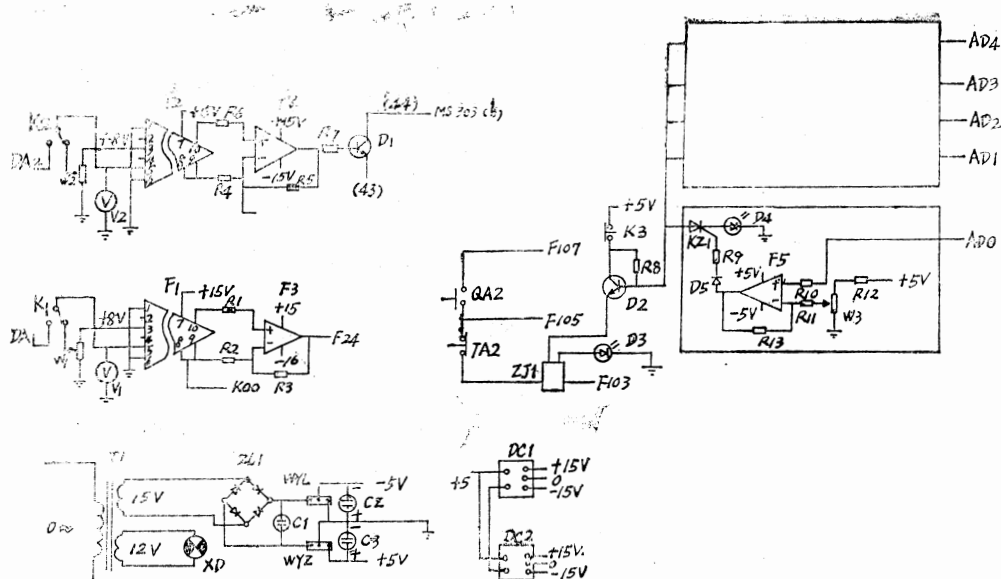


图 10

一型号,只根据使用时的的工作状态来定义。其状态由两个电机励磁电流的参数决定,电动机D的励磁电流被三极管MS303控制(见图10),当电动机励磁减少时,同样电枢电流条件下,电枢的转速要增加,这样通过机械部分带动发电机发电向电动机方向供电。调节一个电机励磁电流就能达到调节转矩的目的,调节日整流器KGSF输出电压能达到调节电动机转速的目的。图10中交流220v经变压器T₁变为12v给照明灯供电。15v给整流桥及三端稳压器组成的整流部分供电,稳压后的±5v为数据采集接口电路的电源。用W₁, W₂手动控制转速和转矩,其给定电压来自隔离器F1, F2。开关k₁, k₂搬向DA₁、DA₂,控制部分受计算机输出的DA₁, DA₂输出电压控制,经隔离的信号再经过运放F3、F4输出、控制可控整流器的电压和电动机的励磁电流。固态继电器ZJ控制KGSF的接触器。由D₂和运放F5~F10组成5个保护电路,其中做过电流保护的2个、欠电流保护的2个和计算机软件保护一个还有一个备用。

4. PID状态调节

试验台原控制系统采用硬件PI调节器,控制速度和载荷。系统运行时,由于存在电网波动,负载波动,及硬件系统的温度漂移影响,使系统运行中不能保证转速和转矩的稳定。针对这种情况,本系统在前向通道采用了PID数字调节,经模拟试验后效果明显。但仍存在问题,即如何分配PID三个

比例系数、减小积分系数I系统稳定性有所提高,但其快速性又变差,增加微分系数D,虽快速性提高,但稳定性又不够理想。为兼顾快速性和稳定性指标,软件上采用了状态PID调节法。状态切换原则是当系统误差小于某一设定值时采用PD调节,当误差小于某一设定值时采用PI调节。在运行过程中,表现出了良好的调节特性。

5. 扭振测量

为使整个试验台系统具有较全面测试功能并能更准确反映试验样机性能,在微机系统中又增加了对试验台本身扭振测量。在输入转速从0~1000rpm范围内,其采样频率可在1200~4000Hz范围内变化。原程序设计采用时间闸门方法,这种方法,当转速稳定不变时测量效果尚好,但当转速变化时,会给测量精度带来很大误差。后采用比相法,解决了因转速波动对振动测量精度的影响。测量扭振波形图如图11所示。

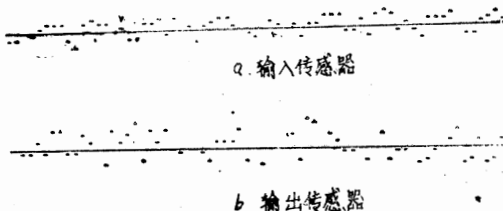


图 11

6. 打印方式处理

原设计是数据自动定时打印,这样对转矩转速系统测量比较适合。但在运行过程中发现测温时,

其温度呈指数规律变化。如按指数规律输出打印,又不符合转矩转速定时间隔打印要求。因而系统采用了自动指数规律跟踪及等时间间隔双重控制达到了预期效果。

7. 系统抗干扰

系统原设计采用交流稳压器稳压,以解决电网波动所引起的电流干扰,但在运行过程中发现系统偶尔出现停机或出错现象。后对地线观察,发现有明显的干扰波,对系统整个接地系统分析发现接地方法不合理,经统一处理集中接地后,上述问题得到解决。另外系统还尽可能采取了屏蔽措施,使线桩放大及模拟量前端处理完全屏蔽。模拟控制信号则采用了模拟隔离技术。

四、软件系统

用于该试验台系统的微机控制软件是在APPLE-Ⅱ PLUS硬件微机系统支持下的、对被试验装置进行综合测试和控制的程序。整个程序用APPLE soft语言和6502汇编语言编制,其BASIC文件共5个,组成关系如图12。

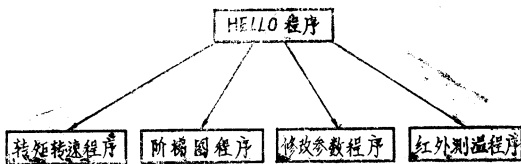


图 12

系统采用人机对话方式。冷启动后自动进入HELLO程序,以菜单方式在屏幕显示系统所有文件名和文件号。用户只需输入文件号,系统即自动转入运行其文件号所对应程序。

修改参数程序运行后将进一步以人机对话方式向用户显示所有初始化参数及项号,用户如要修改其中某项,只需输入项号及参数值即完成修改。

阶梯图程序以图形和数字方式按用户输入时间顺序显示转矩转速及所对应时间值,并以图形方式显示曲线。

转矩转速测温程序也以人机对话方式向用户提问一系列问题,并具有系统调零功能。程序运行后完成转矩转速测量及温度测量,随时显示测量数据及曲线,并可按时间要求输出打印所测量数据,还可随时将显示器中曲线拷贝下来。

五、结束语

微机控制电封闭试验台是天津市计算机所与天津市机械研究设计院共同研制的课题,该课题于1986年12月份通过天津市科委组织的鉴定,已在天津市机械研究设计院双包车间运行。经近一年运行考核证明,试验台整个系统运行可靠功能齐全、操作方便节省能源,从原来每天6人值班减为1人,记录数据全面准确,得到国内外有关专家的好评。

欧美研制光子计算机取得重大进展

目前美国和欧洲的科学家正在积极研制光子计算机,并已取得重大进展。

光子计算机与电子计算机不同,在机器内传输并处理的是光信号,因此具有运算速度快,逻辑丰富和还可以并行处理数据等优点。同现在的计算机相比,它的运算速度将提高一千倍,体积也会缩小。因此各发达国家不惜工本,把研制光子计算机作为研制新一代计算机的重要突破口。

Sun-3工程工作站的系统结构

摘要 微机工程工作站是80年代产生的一种新机型，目前它在世界范围内得到了迅速的发展，最典型的机种有APOLLO, SUN, MICROVAX I等。本文集中讨论Sun-3系统结构中的共性，侧重Sun系列工作站的特色、标准化、开放性和软件兼容性。该工作站系统结构的先进性对“七五”期间发展国产工程工作站会有重要的参考价值。

这部分讨论硬件，软件将在下一部分讨论。

一、硬件体系结构

硬件体系结构是计算机系统中一种软件可见的结构。硬件体系结构的传统目标是追求具有贯穿系统若干代产品的软件兼容性。Sun-3体系结构的设计准则遵循了三个目标，即构造出高性能，开放型及价格经济的工作站产品系列。

1. Sun-3的设计准则

Sun-3体系结构是高性能的。此系列工作站每秒可运行1.5~4百万条指令(MIPS)。Sun-3能达到这样的性能是由于使用了最先进的微处理器、存储器及高速缓存技术，并且追求最高性能的设计。另外Sun-3系列高档机提供加速器选件，为浮点操作和图形处理提供更高的性能。由于本身的高性能且配有加速器选件，Sun-3系列工作站进入了原需专用计算机或大型、昂贵的主机级系统的应用领域。

Sun-3体系结构是开放的，它尽量采用工业标准。对于具有一个系统总线的各种型号，Sun-3使用了工业主导的32位VME总线结构，它可与大量的板级部件兼容。磁盘接口使用了SCSI和SMD标准，可与范围很广的大存储设备兼容。在数据通讯方面，Sun-3工作站使用以太网、RS-423接口及与国际工业习用标准兼容的规约。遵从这些标准有利于Sun-3随着市场的发展进行扩充和增强。采用标准也使Sun-3工作站便于把用户对系统的其他要求结合进去。

Sun-3结构很经济。由于Sun-3以最先进的VLSI技术为基础，因此一个完整的工作站将CPU、MMU，高速缓存或主存储器，视频存储器、网络 and 标准输入/输出等都装在一块欧洲标准的

插件板中。这种在部件与系统级的集成不仅具有更低的价格而且也增强了可靠性。此外，Sun-3是专门为高性能的无盘操作设计的（通过联网的服务器操作）又进一步降低了系统的价格并改进了可靠性。

在写这个报告时，Sun-3家族有3个系列的工作站，每个系列提供几种配置。这份文件首先讨论Sun-3系统结构的共性，着重与软件兼容性有关的部分。本文仅讨论Sun-3系列已介绍过的系统结构的特性，虽然Sun-3系统结构已经确定了，某些特性仍在改变着，如提高CPU的速度等。通过和Sun Microsystem公司联系，总可得到最新的技术规范说明。

2. 系统结构

图1以Sun-3/160c彩色工作站为例着重勾划Sun-3的系统结构。通用计算机是由一个CPU板、存储器扩充板、浮点加速器板(FPA)、图形处理器(GP)、图形缓冲存储器(GB)、彩色板和大容量存储器构成。

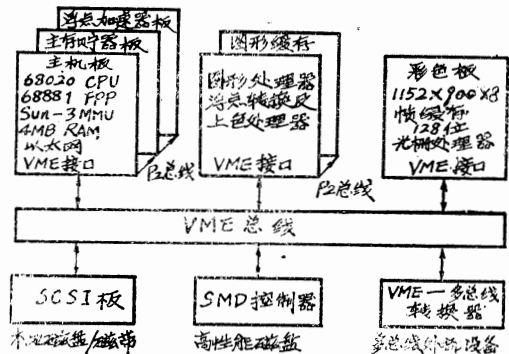


图1 Sun-3/160c系统结构

CPU板包含了工作站的核心部件，有CPU、

浮点协处理器、存贮器管理部件、主存贮器、网络接口和标准I/O接口。CPU板有一个高速板内总线，它延伸到P-2连接器上。板内总线在这些资源之间提供了一个高性能的互联。存贮器扩充板和浮点加速器板（FPA）也和P-2总线联接。CPU板本身就是一个完整的单色工作站。

其他设备如彩色帧缓存、图形处理器、SCSI、SMD和其他I/O接口等都得通过VME总线访问CPU。彩色帧缓存和VME总线联接，能够直接由CPU及图形处理器进行存取。VME总线上的设备（如图形处理器）能够使用它们单独的总线与其他板联接，如与图形缓存联接。

Sun-3的多总线结构使数据能在内部总线 和系统总线上并行传送，因此大大改进了系统性能。

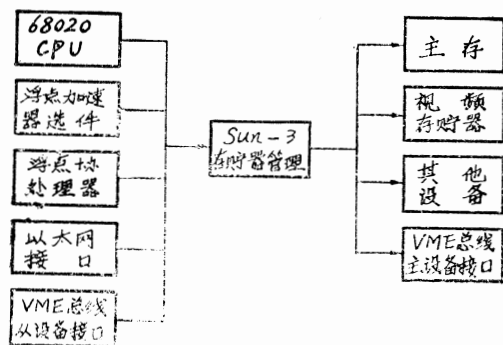


图2 CPU板的结构

图2说明Sun-3系统中CPU板上的部件如何互联。CPU给MMU一个虚拟地址，它把这个地址转换为主存贮器、视频存贮器、I/O或VME总线主设备接口上的物理地址。

CPU、以太网及VME总线从属设备接口仲裁并且分享虚拟地址总线。因在系统中所有寻址都要通过MMU，因此所有存取都会以同一方式进行传送及保护。高速缓存的数据亦受同样的保护。

Sun-3 MMU为多个进程提供了虚拟到物理地址空间的转换及保护、分享以及存贮器分配。MMU使用两级分段/分页变换，并为8个进程同时提供完全的影象，每个进程的虚拟地址空间高达256M字节。

此外，CPU还包括其他一些标准部件，有EPROM、EEPROM、时间日历钟、中断控制、串行线路I/O、键盘/鼠标I/O及控制寄存器，这些设备均提供了基本系统功能。

3. CPU结构

CPU结构包括CPU本身、浮点协处理器、Sun的浮点加速器、IDPROM和几种控制寄存器。

(1) CPU Sun-3使用功能很强的 Motorola 68020单片微处理器，见图3。68020 包括一个全32位CPU，它有16个32位通用数据、地址寄存器、两个堆栈寄存器和程序计数器、一个256字节的片内指令缓冲存贮器和一个32位高速执行部件。

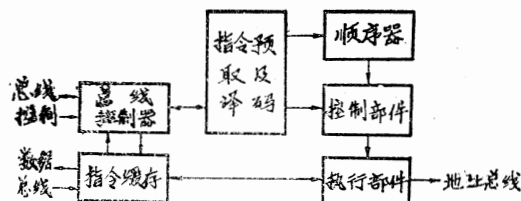


图3 MC68020框图

总线控制器把指令从数据总线送入译码单元和片内指令缓存。顺序器和控制单元提供全面控制，它们管理着内部总线，寄存器和执行部件。

MC68020使用一个内部的三级流水线做指令处理。这个流水线能够并发地处理三条连续指令。

CPU的片内指令缓存通过存贮现用的程序段来改进性能。执行时，这些指令直接取自指令缓存，无需对主存贮器进行访问。

(2) 浮点协处理器 Sun-3系统使用Motorola 68881 浮点协处理器。MC68881的操作是依照IEEE 754标准的二进制浮点运算，它具有八个80位浮点寄存器、三个32位控制寄存器和一个协处理器与MC68020的接口，可以重叠执行68020和68881的指令。

(3) 浮点加速器 浮点加速器（FPA）是一个用于Sun-3/100系列及200系列的高性能选件。FPA的性能平均是浮点协处理器的4倍。FPA按照IEEE 754标准进行单精度及双精度浮点运算。它可运行此标准中的基本算术函数及初等超越函数。由于直接联到CPU的P2总线，因此FPA的性能得到了优化。CPU的处理与FPA的操作自动地重叠进行。一个两级流水线结构和双口寄存器进一步改进了CPU和FPA的并行操作。在FPA中，有32个32位浮点寄存器。

FPA对软件是透明的。这就是说，不管机器有无FPA选件，二进制应用程序都能在它们之间

运行。然而为了达到最佳性能，当无FPA选件的工作站所编写的应用程序用于有FPA的工作站时，应当重新编译。

(4) IDPROM及控制寄存器 每个Sun-3工作站都有一个特殊的、软件可读的IDPROM。它是一个32位不可修改的双极PROM。它存储着有关这台机器的特殊信息，如机器类型、系列号、以太网地址及制造日期等。

Sun-3的CPU包含控制寄存器，它帮助CPU进行异常处理、对系统进行全面控制及初始化。CPU不必通过存贮器管理部件可直接访问这些寄存器。

4. 虚拟存贮器结构

Sun-3的虚拟存贮器结构是特别为支持请求分页的、大的应用程序而设计的。它为多达256兆字节的进程提供地址映象，有极快的上下文切换及大量的变换项。它支持虚拟输入/输出过程以及来自I/O设备的直接虚拟存贮器访问。

虚拟存贮器首先是七十年代在大型和超级小型机上采用的，这意味着用户程序能够大于实际的存贮空间。虚拟存贮的功劳在于实现了存贮器的分级，程序的虚拟映象存贮在第二级存贮器中，而主存中只存当前使用的程序段。

在分页虚拟存贮方案中，存贮器分为大小相等的页。虚拟存贮器的每一页被分别映象到实际存贮器的一页中。请求分页时，把当前使用的页从第二级存贮器中取出，去取代放在存贮器中当前不使用的页。

(1) Sun-3 MMU部件的特点 Sun-3工作站系列以其虚拟存贮器管理部件为特色，与其它存贮管理方法相比，Sun享有专利的MMU有如下关键优势：

1) 大存贮块 Sun-3的MMU可同时映象多达32兆字节的物理地址变换项。这种方式对于绝大多数实际应用提供了完整的映象。大工作块明显地提高了性能，因为执行期间不必置换变换项，这对于人工智能或计算机辅助工程方面的大应用程序特别重要。（目前Sun-3系统支持16兆字节的实际地址）。

2) 快速的上下文切换 因为Sun-3的MMU可同时存8个独立的变换上下文，CPU能用单指令在驻留的上下文之间进行切换而不必重新装大的变换表。快速上下文切换对于加强交互的多进程

应用是一个非常重要的特性，如多窗口活动，数据库更新及联网。

3) DVMA 直接虚拟存贮器访问 (DVM-ATM) 是指网络接口或磁盘接口等I/O设备及协处理器用虚拟地址与主存贮器通讯。这些访问的变换、保护和检查方式和CPU的访问相同。这种处理方式改进并保证了系统中软件的整体性。

4) 虚拟输入/输出 Sun-3也把虚拟存贮器的概念应用到输入/输出上。输入/输出设备以一些单独映象的虚拟目标来代表，它们可以直接映象到用户地址空间中。这样用户进程就可充分保护不经操作系统的开销而直接对I/O设备进行访问。

5) 流水线变换 Sun-3的MMU使虚拟地址到物理地址的变换与主存的存取重叠进行。这项工作是这样进行的，使用直接来自CPU的非变换的页地址段作为主存的行地址。变换的地址段作为主存的列地址。这样，行地址选通 (RAS) 与列地址选通 (CAS) 的虚拟地址的变换并行地同时出现。这一特性是Sun公司的一个专利，并且形成了Sun-3结构中的快速存贮周期。

(2) Sun-3 MMU概述 Sun-3 MMU由一个上下文寄存器、一个段表和一个页表组成。从处理机来的虚拟地址由段表变换为中间地址，然后由页表变换为物理地址。MMU使用的一页尺寸为8k字节，一个段尺寸为128k字节。MMU支持每个256兆字节的虚拟地址空间的上下文映象。图4是MMU的示意图。

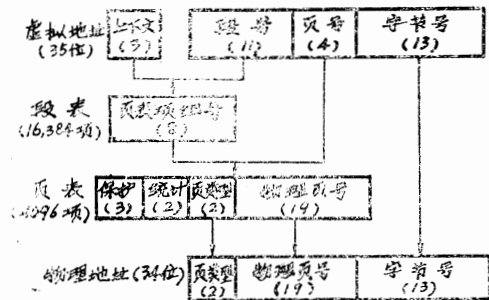


图4 Sun-3存贮器管理部件

1) 上下文 Sun-3的MMU分为8个不同的地址空间或“上下文”。现用上下文由一个3位上下文寄存器进行选择，它简化了多进程之间的快速任务切换。同一上下文对用户状态和管理状态都适

用。

2) 段表 段表有16 384项, 它按3位的 现 用上下文寄存器及虚拟地址的11个最高有效位即17位—27位索引。这样, 段表被分为8个上下文, 每个2048项。段表每项是8位宽, 指向一个页表项组(P-meg)。

3) 页表 页表包含4 096页项, 每个页项影象一个8k字节的页。页表项由一个有效位、保护段、类型段访问位、修改位以及一个页号段组成。页表分为256节, 每节16项。每一节由段表的一项指点。

- 保护段 保护段有3位: 有效位、写位和监控位。有效位表示页项是有效的, 并且允许对页执行读操作。写位允许对页执行写操作。监控位表示存取被限制在管理状态。

- 页类型段 两位页类型段提供四类物理地址空间, 每类地址空间都从物理地址0开始。这四类地址空间分别是主存、I/O设备、16位VME总线及32位VME总线。

- 统计段 统计段有两位: 访问位和修改位。正如名称所表达的, 每当某一页被访问或修改(写入)时, 它们便置位。统计段由硬件自动修改。

- 物理页号段 物理页号段产生页的物理地址。

5. Sun-3的高速缓存

Sun-3结构中包括一个可选的高性能高速缓存存储器。它在高档Sun-3 200系列机上实现, 使MC68020的处理器在25兆赫时钟频率下运行无等待状态, 具有最高的性能。

Sun-3高速缓存对于应用程序是全透明的。现有应用程序无需修改就可以运行并且使用高速缓存。

Sun-3高速缓存是一个虚拟地址的、直接影象的、写回的缓存。其容量是64千字节, 每行有16个字节(或4个长字)。这种高速缓存的结构有如下优点:

- (1) 虚拟地址, 单一配置使缓存非常快, 并且使它支持68020 CPU在25MHz下工作而无等待状态。

- (2) 总容量和每块的容量大, 而且写回特性使高速缓存的命中率非常高。测量表明, Sun-3缓存的平均命中率超过97%。

- (3) 直接虚拟存储器访问(DVMA)的输入/输出对高速缓存的操作与CPU的方式相同, 通

过高速缓存也就改善了它们的性能。

- (4) 一种软、硬件相结合的更新机构使虚拟地址变化时, 缓存仍能高效地运行。

- (5) 写回(Write-back)支持硬件使修改了的缓存块重新写回主存, 而且这个过程与CPU访问高速缓存并行进行。

- (6) 别名使用, 即把不同虚拟地址空间映象到同一物理地址空间, 它是通过硬件和系统软件的一种特殊的结合方式支持的。

图5是Sun-3/200系列的高速缓存框图。每当CPU(或DVMA)访问存储器时, 首先检查缓存, 以确定缓存中是否有需要的字。它是这样进行的, 用虚拟地址的低位段A4~A15作为索引, 从4096个缓存标号项中选择一项, 把虚拟地址的高位段A16~A27及当前上下文号一起与所选的标号项进行比较。如果相符(命中)且标号有效, CPU则存取缓存中的数据而无等待状态。如果不相符(脱靶), 则转向从主存中存取数据。

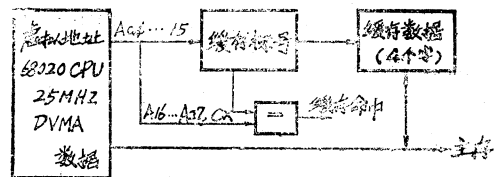


图5 Sun-3的高速缓存

CPU通过使用并行地址通路, 同时开始对缓存和存储器管理部件进行访问。缓存脱靶时, 存储器管理部件已为主存存储器转换好了物理地址, 从而能立即开始访问存储器。

6. 物理设备结构

物理设备结构由主存, 标准设备和VME总线组成。物理设备由CPU寻址, 其他主设备通过存储器管理部件寻址。

- (1) 主存 Sun-3工作站最小的主存容量为2兆字节。最大主存容量由系统决定, 范围从4兆至32兆字节不等, 这取决于工作站的型号。

Sun-3工作站使用高速的256k位和/或1M位的存储器器件, 具有存储器的字节奇偶性错误校验或一位错误校验, 采用哪一种取决于所选用的Sun-3的型号。

在可以进行存储器扩充的Sun-3工作站中, 增加的存储器通过P2总线进行存取, P2总线连接CPU板和存储器扩充板。

(2) 标准设备 Sun-3结构包括为系统提供基本功能的一些标准设备, 这些设备是直接放在CPU板上的, 它们包括:

1) EPROM: 存贮系统的初始化程序, 用于自举和诊断。

2) EEPROM: 存贮系统配置方面的参数。

3) 时间/日历钟: 提供一个有后备电池的时钟。

4) 中断寄存器: 控制系统的中断。

5) 串行线路接口: 两个高度可编程的串行I/O通道, 它具有向量中断, 可用于本地终端, 调制解调器, 数据通讯线路或其他I/O设备。

6) 键盘/鼠标接口: 为这两种设备提供一个串行接口。

7) 以太网接口: 用DVMA方式直接向主存中传送数据。某些Sun-3机型具有一个一体的以太网收发器(低级网), 其他机型则使用一个外部收发器。

(3) 其他I/O设备 其他插入Sun-3VME总线的I/O设备包括:

1) SCSI接口: 用于配接5.25英寸磁盘和1/4英寸磁带等设备的接口。

2) SMD接口: 用于配接高性能的SMD磁盘驱动器。

3) 1/2英寸磁带接口: 用于配接1600bpi及6250bpi磁带驱动器。

4) 第二以太网接口: 用于配置网络的各种网关(gateway)。

5) VME-Multibus适配器: 用于连接总线插件板与Sun-3。

6) 异步线路多路器: 用于链接附加的串行设备。

7) 一个双宽到三宽的VME插件板适配器: 它使Sun的三宽的插件结构中能使用VME板。

8) IPC: 是一个带有软盘子系统选件的IBM PC-AT™兼容的协处理器。

7. VME总线接口

为了实现包含VME总线的Sun-3系统结构, 提供了一个全32位的VME总线接口。VME总线有主从两个接口。主接口负责从CPU到VME总线的访问, 从接口负责从VME总线到主存贮器或扩充存贮器的访问(用DVMA方式)。

Sun-3VME总线接口具有如下VME选择:

(1) 地址总线选择: A32主, A32从

(2) 数据总线选择: D32主, D32从

(3) 超时周期 100微秒, 不包括总线采集。

(4) 总线仲裁器选择: 1个(单级)

(5) 请求器选择: ROR(释放一个请求)

(6) 中断处理选择: IH(1-7)

使用其他VME仲裁器时, 板上的仲裁器将被禁止。跳线插件允许或禁止不同的中断级别。VME总线主接口能够寻址16位、24位和32位的VME地址空间及16位、32位的数据空间。VME总线的从接口允许由VME总线到CPU板上存贮器的访问, 这是靠响应某一范围的VME总线的地址, 并且把它们当成处理机产生的某一范围的虚拟地址一样处理来实现的。

VME总线接口支持实际存在的存贮器进行字节、字(16位)和长字(32位)的传送。如果访问不存在的主存或其他受保护的存贮器, 将会使VME总线产生一个出错信号, 这个特点使虚拟的协处理器成了VME总线上的主设备。

VME总线主设备的总线周期通常和CPU到主存的总线周期相交替。对于非常高速的成组传送(burst transfers), VME总线的从接口自动进入一种特别的自动锁定方式。在这种方式中, VME总线主设备封锁CPU。这样做增加了VME总线的带宽。

8. 图形部件结构

Sun-3的图形结构是建立在光栅图形学基础上的。光栅图形是指在屏幕上的每一可见象素(pixel)在存贮器中都有一相应的存贮单元。光栅图形学为显示任意目标提供了灵活性, 包括显示各种宽度的字符、外文字母、数学符号、直线、曲线、阴影区和摄影图象等。

在Sun-3工作站中, 显示光栅存放在存贮器的专用区域中, 叫做帧缓存或视频存贮器。对于处理器来说, 视频存贮器可视为主存, 但它是双端口, 用第二个口进行高分辨率监视器的刷新。

Sun-3帧缓存的构成有图素方式(Plane)和象素方式(Pixel)两种。单色情况使用图素方式, 它把存贮器的一位影象为一个象素。彩色情况使用象素方式, 它把存贮器中的一个字节影象为显示器上的一个象素(见图6)。

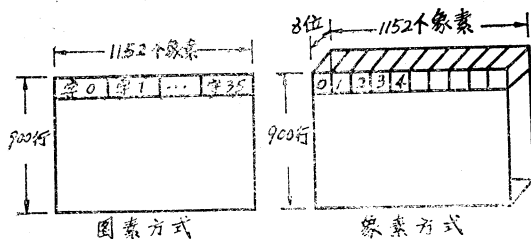


图6 Sun-3显示的组成方式

在Sun-3系统中, 存储器影像的帧缓存可由主CPU直接访问。某些帧缓存具有附加的光栅操作(Raster-OP)硬件, 用于加速光栅操作。Raster-OP是指依据预先选定的功能修改或操纵显示光栅。根据帧缓存的情况, Sun-3可以使用软件, 硬件或固件实现Raster-OP功能。

Sun-3视频分辨率为 1152×900 个像素, 它为显示监视器准备方形像素。对于单色及彩色工作站, Sun-3都使用19英寸的高分辨率显示监视器, 每秒进行非隔行刷新66次。人类工程学的实验表明, 这是提供无闪烁显示和避免操作员疲劳所必须的最小刷新率。

(1) Sun-3的单色帧缓存 Sun-3单色帧缓存提供的屏幕分辨率为 1152×900 个像素(标准的)或 1600×1280 个像素(加强的), 每个像素为1位。它由128k字节(或256k字节)的双口存储器构成, 一个口用于处理机存取, 另一个口用于显示刷新。单色帧缓存在主CPU板上。

(2) Sun-3彩色/单色帧缓存 Sun-3彩色/单色帧缓存提供 1152×900 个像素的屏幕分辨率, 它有一个每像素8位的彩色帧缓存, 一个独立的每像素一位的单色图素面及一个每像素一位的允许平面。不论是彩色帧缓存或单色帧缓存, 允许平面选择是逐个像素进行的。这种方法允许在同一屏幕上并排地显示彩色和单色窗口。

一个整体颜色表(color map)把彩色帧缓存中的每个8位分别解释为红、绿、兰的8位, 可达16兆种颜色。单色平面时, 表现出黑色与白色。

Sun-3的彩色/单色帧缓存在主CPU板上, 并且直接连接处理器总线, 以获得最高性能。

(3) VME彩色帧缓存 VME彩色帧缓存提供 1152×900 个像素的图形分辨率, 每个像素为8位。一个整体的颜色表把每个像素的8位转换为分别用于红、绿、兰色的8位, 能够产生16兆种以上的

色彩。

VME彩色帧缓存有两种寻址方式: 图素方式和象素方式。图素方式按照8个独立的位图素面(bit-plane)访问帧缓存。这种方式是和单色视频结构兼容的, 主要用于文本和其他光栅操作。象素方式按照一个8位的象素阵列访问帧缓存, 这种方式主要用于向量画图, 浓淡算法及其他与图象有关的应用。各个平面都能使用硬件允许或禁止。

VME彩色帧缓存和一套专用的光栅操作处理器片相结合, 8个光栅操作芯片(即每个位面有一个处理器)一次可处理128位。最大的光栅操作更新速率是每秒46兆个像素。光栅操作处理器在一个源、模式及目标寄存器之间进行各种逻辑操作, 并把结果返回到帧缓存中的目标寄存器。此外, 光栅操作处理器执行移位和屏蔽功能, 使用户能在进行逻辑光栅操作前移动源字, 与目标字对齐。光栅操作处理器处理字或象素数据。

VME彩色帧缓存放在一个单独的VME板上, 连接到VME总线, 它可由CPU及图形处理器选件直接访问。

(4) 图形处理器和图形缓冲器 使用快速双极处理器及高速浮点器件可以用现成器件做出低价的图形流水线, 甚至可与专用VLSI器件相媲美。Sun的图形处理器(GP)板和图形缓冲存储器板(GB)在不同的运行情况下能够将图形处理器的性能改进达到原来的2—250倍。对于使用Sun图形库(如Core、CGI及GKS)的应用程序, 图形处理器加速其图形的形成。

使用一个两级流水线及一套浮点器件, 图形处理器形成对向量及多边形的变换、剪裁、比例及展示操作。图形处理器支持窗口中的图形、多进程访问, 区域填充及复制操作。它给互相重叠的窗口剪裁各种矩形, 而且有一个分享的环形缓冲器来处理多进程的窗口。对于具有VME彩色帧缓存的系统来说, 图形处理器是一个可现场插装的板级子系统。它由1~2块VME板组成, 即图形处理器和图形缓冲器选件。

图形处理器综合了一种特别适于图形产生的双处理器结构。一个处理器叫构图处理器(Viewing Processor), 它从Sun-3的CPU接收命令和参数并进行浮点运算处理, 以便把图象从实际座标转换为屏幕的座标, 还进行剪裁和比例等操作。第二个处理器叫上色处理器(Painting Processor)

essor), 它为彩色帧缓存产生图形数据。上色处理器做这项工作是根据构图处理器的命令, 直接经过VME总线控制彩色帧缓存、绘制向量、填充多边形并完成其他一些任务。构图处理器经过一个先进先出(FIFO)缓冲器与上色处理器通讯。

图形缓冲器经一个本机高速总线连图形处理器。在彩色帧缓存中, 每一个象素都有一个表示深度值Z的16位字存储在图形缓冲器中。当GP的上色处理器要在三维空间展示目标时, 首先查看数据所要写到的单元内容(该单元在Z面存储器上, 与屏幕上的象素对应), 然后确定是把新值写在现存于帧缓存中的目标前面还是把落在屏幕象素后面的象素废弃。有一个GP是配装一个图形缓冲器的前提条件(见图7)。

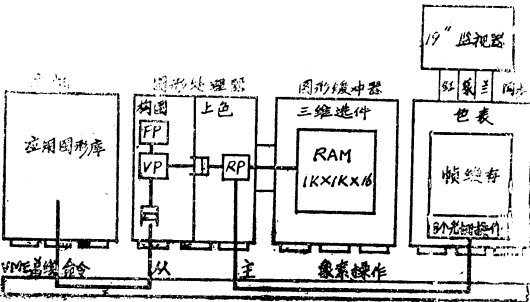


图7 Sun-3/160C的图形子系统

1) 图形性能 表1简述具有一个GP/GB的Sun-3/160C的性能。全部操作包括对多边形的转换、剪裁、比例限幅及Gouraud彩色浓淡处理及隐面的消除。

表1

操 作	性 能
2维短向量(转换, 剪裁, 比例限幅)	40 000/秒
3维短向量(转换, 剪裁, 比例限幅, 浓淡处理)	25 000/秒
向量作图率	500毫微秒/象素
3维点的转换	2.0兆象素/秒
3维浓淡多边形	8.9毫微秒/点
区域填充率	1 600/秒
	33兆象素/秒

9. 诊断

为便于诊断, 系统中的全部设备均提供内容的

回读, 以便对机器进行充分的软件检查。许多系统设备也提供自测试方式或其他诊断特点。

每次加电时, UNIX操作系统取得控制之前, 在自举EPROM中的程序代码检查CPU板的功能。出现故障时, 出错的信息被记录在视频显示、串行线路上, 或记录在诊断显示器上。现有的可选的诊断功能包括对视频显示、以太网、存储器、串行口、键盘及所有其他自举的路径等方面的诊断。

三个附加的Sun-3装置专用于诊断: 诊断显示器、诊断开关及一种监视电路。诊断显示器由机器背面的8个发光二极管组成, 机器自举时, 用于显示错误信息。诊断开关可使一个用户把系统置于一种特殊的诊断方式, 而不使用正规的自举顺序。出大故障时(如CPU停止运行), 监视电路使系统复位, 以便进行自动再启动。

10. 大容量外存器结构

Sun-3结构中包括高性能无盘结构和本地大容量存储器结构两种配置。随着以太网逐渐成为所有Sun-3计算机的标准, Sun的工作站网和服务器就能分布在带有大容量存储器选件的网上, 而对大容量存储器的选择应根据对性能价格比的需求确定。

(1)无盘工作站 无盘工作站通过SUN文件服务器经以太网访问大容量存储器。以太网具有10兆位/秒的数据传输率, 它提供足够的带宽, 作为无盘工作站和服务器之间的链路。为使无盘操作更加有效, Sun-3结构中以太网接口的设计采取了两种设计选择, 以便获得最大的吞吐量。第一, 以太网接口直接在网络 and 主存之间传送数据。第二, 接口可以毫无丢失地从网络中接收任何数量的背对背的信息包。由于具有这些能力, Sun-3结构中的网络硬件就能以相当于本地大容量存储器配置的速度进行无盘的输入/输出。

(2)磁盘驱动器 Sun-3系列提供当前可供选用的磁盘驱动器, 其性能特点如表2:

表 2

尺寸	容量	寻道时间	接口	传 输 率
5.25吋	85MB	35msec	SCSI	0.6MB/sec
8吋	337MB	20msec	SMD	2.4MB/sec
0.5吋	689MB	18msec	SMD	2.4MB/sec

VME bus 32位微机总线

张 天 石

(江苏无线电厂)

摘要 VMEbus是莫托洛拉公司推出的32位总线, 数据传递为异步控制, 传递速率高达57.2M字节/秒, 总线能仲裁20个模块, 实现多重处理。本文将详细叙述VMEbus的功能结构, 总线信号功能及其时序。

一、概 述

VME bus是面向高性能微处理机 M68000 开发的系统总线。一个VME系统可包含三条总线: VME bus主总线、VMX bus子系统总线和 VMS bus串行总线。

1981年Motorola和 Mostek、Signetics 公司组成VME bus研制小组, 1983年按IEEE P1014、IEC47B开始VME bus标准化工作, 同时成立了用户组织, 还发表了扩展 VME bus功能的VMX bus和VMS bus。1984 年全世界有80多家公司开发VME板, 仅在日本就有十家公司开发VME板。

1985年2月VME bus改订为C版(Rev.C), 不久就作为IEEE P1014及IEC821最终规范。

SCSI (Small Computer System Interface) 提供了一个工业标准的高级接口, 它适用于磁盘、磁带以及其他设备。SMD (Storage Module Drive) 接口是工业标准接口, 用于高性能、大容量磁盘驱动器。上表中标出的容量数是指驱动器的非格式化的空间。

(3) 磁带驱动器 作为后备, Sun-3工作站有三个选件, 见表3。

表3

尺寸	密 度	容量	接 口
1/4吋	10 000bpi	60MB	SCSI
1/2吋	1 600bpi	30MB	Pertec
1/2吋	6 250bpi	130MB	Pertec

1984年12月VMX bus 也改为 Rev.B, 本年内IEC就将它作为IEC 822规范, VMX bus的C版增加了面向32位微处理机的功能, Rev.C与 Rev.B完全向上兼容。VME bus不仅适用于 M68020, 还适用于NS32032等32位微处理机。

二、VME bus

VME bus具有下列特点:

- 数据8、16、32位。
- 地址8、24、32位。
- 数据和地址宽度由主模块在每个数据传送周期指定。
- 由地址修改码指定数据传送周期种类 (地址宽度、管理/非特权、成组传送/程序访问/数据访问等)。

11. 结论

建立在最先进的微处理器技术基础上的 Sun-3系统结构, 取得了超过以往工作站系统结构性能的重大进展。浮点和图形加速器选件为应用程序提供了更高的速度。

由于它高性能的大虚拟存储空间及处理大量物理存取器的能力, Sun-3系统能够运行那些过去需要大型主计算机或专用计算机系统才能运行的应用程序。

采用工业标准使Sun-3系统结构可扩充并与现有技术兼容, 它提供了向未来技术发展的途径, 也提供了使Sun-3计算机适应特殊用户需求的灵活性。

(软件部分待续)

天津市电子计算机研究所 袁野

- 异步方式控制数据传送。
- 最高数据传送速度为57.2M字节/秒。
- 总线裁决功能可控制20个主模块。
- 使用多级中断，可实现多重处理。
- 采用96脚DIN连接器，可靠性高。

VME板采用Eurocard规格，其规格有双高（233.55mm×160mm）和单高（100mm×160mm）两种。

1. VMEbus功能模块

VMEbus系统的逻辑结构（Rev.C）如图1所示。VMEbus的信号线分为四大类：

- （1）数据传送（数据总线、地址总线、地址修改、传送控制线）。
- （2）具有优先级中断（中断请求、中断响应等）。
- （3）数据传送总线（DTB）裁决（总线请求、总线许可等）。
- （4）应用（时钟、复位、电源等）。

主模块控制与从模块的数据传送是总线计时器经过一定时间返回数据传送响应信号，输出总线出错信号，从而结束数据传送周期。定位监视器是Rev.C中新追加的，它是检测访问总线特定地址的功能模块。

因为VMEbus允许多个主模块，所以欲使用总线传送数据时首先要获得总线使用权，使用总线裁决功能，请求者应输出总线请求，由裁决器进行裁决。总线请求线有四根，相互级链连接。

中断器发生中断请求，中断处理器响应并进行

相应处理，中断有7级，相互级链连接。

电源监视器能检测电源故障。系统时钟驱动器供系统时钟，串行时钟驱动器为VMS bus所用。

必须指出，裁决器和系统时钟驱动器必须位于槽1。

2. VMEbus的信号

VMEbus信号的分配见表1。下面分别说明各种信号的功能。

（1）数据传送总线

1）地址线 A01~A02 三态

这是用于主模块寻址从模块的信号。有三种寻址方式：A32、A24、A16。A32方式是使用地址线A01~A31；A24方式是使用A01~A23；A16方式是使用A01~A15。这些地址分别称为扩展地址、标准地址和短地址。标准地址是由A24主模块产生，由A24从模块接受。A32和A16也是这样。每次传送数据，主模块都用地址修改码来指定寻址方式。

在中断响应周期，为了把中断处理器处理哪一级中断告诉中断器，则使用地址线A01~A03。

中断响应周期与数据传送的不同之处在于使用IACK⁺信号。IACK⁺为低电平时即是中断响应周期。此时，从模块不能响应，而数据传送时，主模块必须将IACK⁺驱动为高电平。

2）地址修改（AM）AM0~AM5 三态

地址修改码用图2表示。按扩展、标准、短地址来区分寻址方式。

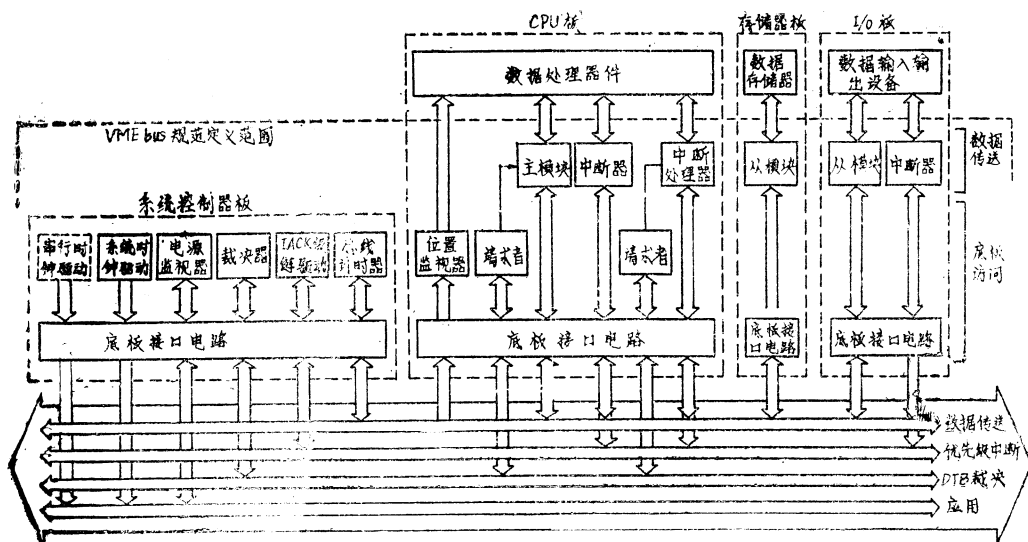


图1 VMEbus逻辑结构

表1 VMEbus的信号分配

引脚号	A列	B列	C列
1	D00	BBSY [*]	D08
2	D01	BCLR [*]	D09
3	D02	ACFAIL [*]	D10
4	D03	BG0IN [*]	D11
5	D04	BG0OUT [*]	D12
6	D05	BG1IN [*]	D13
7	D06	BG1OUT [*]	D14
8	D07	BG2IN [*]	D15
9	GND	BG2OUT [*]	GND
10	SYSCLK	BG3IN [*]	SYSFAIL [*]
11	GND	BG3OUT [*]	BERR [*]
12	DS1 [*]	BR0 [*]	SYSRESET [*]
13	DS0 [*]	BR1 [*]	LWORD [*]
14	WR ITE [*]	BR2 [*]	AM5
15	GND	BR3 [*]	A23
16	DTACK [*]	AM0	A22
17	GND	AM1	A21
18	AS [*]	AM2	A20
19	GND	AM3	A19
20	IACK [*]	GND	A18
21	IACKIN [*]	SERCLK (1)	A17
22	IACKOUT [*]	SERDAT [*] (1)	A16
23	AM4	GND	A15
24	A07	IRQ7 [*]	A14
25	A06	IRQ6 [*]	A13
26	A05	IRQ5 [*]	A12
27	A04	IRQ4 [*]	A11
28	A03	IRQ3 [*]	A10
29	A02	IRQ2 [*]	A9
30	A01	IRQ1 [*]	A8
31	-12V	+5V STDBY	+12
32	+5V	+5V	+5V

(a) J1/P₁

引脚号	A列	B列	C列
1		+5V	
2		GND	
3		予約	
4		A24	
5	用	A25	用
6	户	A26	户
7	定	A27	定
8	义	A28	义
9		A29	
10		A30	
11		A31	
12		GND	
13		+5V	
14		D16	
15		D17	
16		D18	
17		D19	
18		D20	
19		D21	
20		D22	
21		D23	
22		GND	
23		D24	
24		D25	
25		D26	
26		D27	
27		D28	
28		D29	
29		D30	
30		D31	
31		GND	
32		+5V	

(b) J2/P₂

通常短地址方式用于I/O, 无论地址24位的CPU还是地址32位的CPU, 都以通用的短地址方式寻址, 在I/O一侧总是对A01~A15地址进行码译。

用户定义部分供使用者自由定义。确定地址除与上述地址线和地址修改有关以外, 还与DS0^{*}、DS1^{*}、LWORD等信号有关。

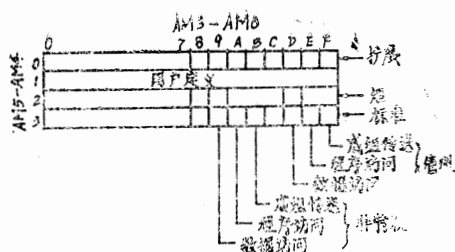


图2 AM代码分配

3) 数据线 D00~D31 三态

数据总线传送1字节、2字节(字)、4字节(长字)数据。在Rev.C中又增加了传送3字节的非校正数据。

基本数据传送规定为四种: D08 (EO)、D08 (O)、D16和D32。

D32是4字节传送,地址的最低2位必须为00,称为长字界,数据线使用D31~D00。D16是2字节传送,地址最低位必须为0,称为字界,数据线使用D15~D00。D08 (EO)是1字节传送,传送奇数字节(地址最低位为1)时,使用D07~D00数据线,传送偶数字节时使用D15~D08。D08 (O)的1字节传送只限于传送奇数字节,使用D07~D00数据线。

8位微处理机作为D08 (EO)主模块接口接VMEbus,16位微处理机作为D16主模块接口到VMEbus。一般,16位微处理机也是D08 (EO)主模块。同样,32位微处理机为D32、D16、D08 (EO)主模块。

因为I/O外围LSI多数是8位,所以备有D08 (O)。

在中断响应周期,中断器将状态/ID送到中断处理器时也使用数据线。

在Rev.C中各模块功能如下:

BLT 成组传送;
RMW 读-修改-写;
UAT 非校正传送;
ADO 仅寻址。

其中,BLT在Rev.B中称为SEQ选择。

4) 读出/写入 WRITE' 三态

这是主模块输出信号,指定数据传送是读出还是写入。高电平(H)时,将数据从从模块传送到主模块(读出);低电平(L)时,将数据从主模块传送到从模块(写入)。

5) 长字 LWORD' 三态

这表示传送4字节数据。(在Rev.C中增加了传送4字节状态/ID,也使用此信号)。

6) 地址选通 AS' 三态

这是由主模块输出的、表示地址总线输出有效地址的定时信号。

7) 数据选通 DS0'、DS1' 三态

这是主模块输出的数据传送定时信号,同时指定地址。传送1字节数据时,DS₀'表示数据在D00~D07上传送,DS₁'表示数据在D08~D15上传送;传送2字节数据时,DS₀'、DS₁'均为低电平;传送4字节数据时,DS₀'、DS₁'、LWORD'为低电平。

8) 数据响应 DTACK' 集极开路

这是从模块输出的信号,在其下降沿时,如果是读出周期,则表示数据总线上存在有效数据,如果是写入周期,则表示从模块接收数据。

主模块和从模块使用DTACK'和数据选通信号,以异步方式传送数据。

9) 总线出错 BERR' 集极开路

这是从模块或总线计时器输出的信号,当不能正常传送数据时,使用BERR'取代DTACK'。

在下列情况下BERR'信号为低电平:

①D08(O)从模块,D08(E0)从模块、D16从模块、请求传送4字节数据。

②D08(O)从模块,D08(E0)从模块请求传送2字节数据。

③读出时,从模块因内部原因(如存储器校验出错)而不能输出正确数据。

④非UAT从模块请求传送非校正数据。

总线计时器经常监视数据选通信号,经过一定时间,从模块没有反应时,总线计时器就输出BERR'信号。时间指定按BTO(X)形式进行。在Rev.C中规定数据选通信号输出X_{μs}后从模块没有响应,达2X_{μs}时就输出BERR',而在Rev.B中规定达X_{μs}立即输出BERR'。

(2) 裁决总线

1) 总线请求 BR0'~BR₃' 集极开路输出

这是请求者为了获得总线向裁决器输出的信号。BR₃优先级最高。

2) 总线准许输入 BQ0IN'~BQ31IN' 图腾柱

总线准许输出 $BG_0OUT^* \sim BG_31OUT^*$

图腾柱

这两种信号用于总线准许级链, 几个同一级的总线请求同时输出时, 靠近槽 1 的总线请求先响应。位于槽 1 的裁决器输出 BG_xOUT^* , 并沿级链线传送。

3) 总线忙 $BBSY^*$ 集极开路输出

这是正在使用总线的模块输出的信号。

4) 总线清 $BCLR^*$ 图腾柱

这是固定优先级方式(PRI)裁决器的信号。当它为低电平时, 裁决器要求正在使用总线的模块释放总线, 单级方式(SGL)裁决器可以使用这个信号, 也可以不使用这个信号。循环方式(RRS)裁决器不使用这个信号。

(3) 优先级中断总线

1) 中断请求 $IRQ_i \sim IRQ_7$ 集极开路输出

这是中断器将中断请求通知中断处理器的信号。 IRQ_i 具有最高优先级。

2) 中断响应 $IACK^*$ 集极开路输出或三态

它是中断处理器接受中断请求时输出的信号。 $IACK^*$ 信号低电平时是中断响应周期。 $ICAK^*$ 除送到 VMEbus 上以外, 还用作底板上 $IACKOUT^* / IACKIN^*$ 级链的第一个 $IACKIN^*$ 信号, 由此开始中断响应级链。

3) 中断响应输入 $IACKIN^*$ 图腾柱

中断响应输出 $IACKOUT^*$ 图腾柱

中断响应级链如图 3 所示。

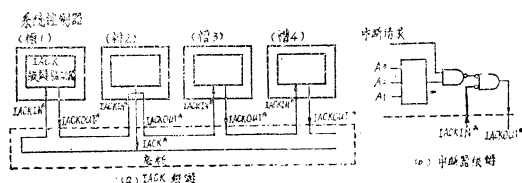


图 3 中断响应级链

(4) 应用总线

1) 系统时钟 $SYSCLK$ 图腾柱

$SYSCLK$ 是频率 16MHz, 占空比为 1/2 的时钟, 规定系统时钟驱动器位于槽 1, 因为 VMEbus 以异步方式工作, 所以, 时钟 $SYSCLK$ 和其它信号之间没有相位关系。

2) 系统复位 $SYSRESET^*$ 集极开路输出

这是电源监视器输出的信号。当它为低电平

时, 整个系统复位。

3) 系统故障 $SYSFAIL^*$ 集极开路输出

这表示系统某一部分发生故障。通常, 电源接通时, $SYSFAIL^*$ 为低电平, 用来对总线上模块板进行测试以及初始化, 当测试结果为 OK 时, 将 $SYSFAIL^*$ 驱动为高电平。如果这个信号始终为低电平, 则表明某一模块板有故障, 系统不能投入运行。

4) AC故障 $ACFAIL^*$ 集极开路输出

若出现这个信号, 则表示 AC 电源有故障。电源监视器工作原理见图 4。

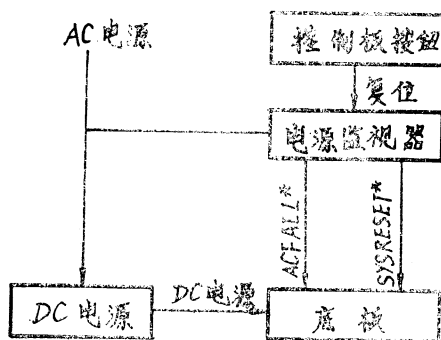


图 4. 电源监视器

5) 串行时钟 $SERCLK$

串行数据 $SERDAT^*$

这是 VMSbus 信号。

6) 电源 +5V、±12V、+5V STDBY

表 2 列出了电源的规定。在 Rev. B 中规定 +5V 时, 每槽的最大电流为 3A, 其它均为 1A。在 Rev. C 中没有这个具体规定。实际上, 存储器板约 3A, CPU 板约 5A, 智能图形板为 5~6A。

—12V 用于 RS-232C 和 ECL 电源(—5.2V)。

+5V STDBY 在电源关闭时由电池供给, 用于存储器保护和日程时钟维持。

表 2 电源规定

种 类	容许变化	10MHz 以下的行波/噪声(峰-峰值)
+5V	+0.25V / -0.125V	50mA
+12V	+0.60V / -0.36V	50mA
-12V	+0.60V / -0.36V	50mA
+5VSTDBY	+0.25V / -0.125V	50mA

(5) 数据传送操作

数据传送是在主模块和从模块之间进行的。

1) 读出周期

主模块首先输出地址和AM码,驱动IACK*为高电平,待总线上的地址稳定后,将AS*驱动为低电平,这段时间最小应为35ns,但考虑从模块没有充分的建立时间,所以这段时间最好为50ns。接着,驱动WRITE*为高电平,这表示读出周期。WRITE*必须在DSx输出之前至少35ns时驱动为高电平。主模块读出周期见图5。

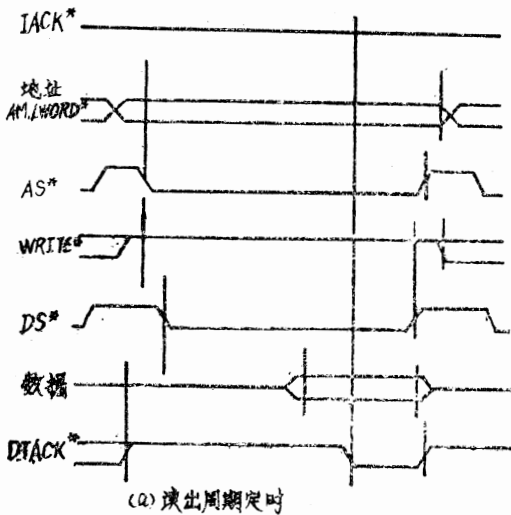


图5 主模块读出周期

主模块以监测DTACK*或BERR*是否为高电平来确认前一个读出周期是否结束。如果DTACK*或BERR*为高电平,则驱动DSx*为低电平,然后等待DTACK*或BERR*被驱动为低电平。一旦接受DTACK*或BERR*,就读入数据,解除地址,将DSx*和AS*驱动为高电平,读出周期就此结束。

图6是从模块读出周期定时图。

IACK*为高电平表示数据传送周期。地址和AM码在AS*驱动为低电平之前10ns时已有效。

从模块的译码器不仅要检查与先前给出的地址是否一致,还必须检查AM码及LWORD*是否访问有效。这一切均有效后才自从模块板内部选择信号,输出数据。如果地址及AM码不一致,则没有任何反应。如果地址和AM码一致,但为不正常访问时,则将DSx*驱动为低电平之后,BERR*才被驱动为低电平。

正常访问时,DSx*驱动为低电平后就输出数据,有效数据送到总线上之后DATCK*就被驱动为低电平。必须指出,在DSx*驱动为高电平之前,从模块应输出有效数据。

2) 写入周期

写入周期与读出周期基本相同。只是写入周期定时图在主模块CPU是M68000系列时,即使信号名称相同也不能通过总线驱动器直接输出到总线上。

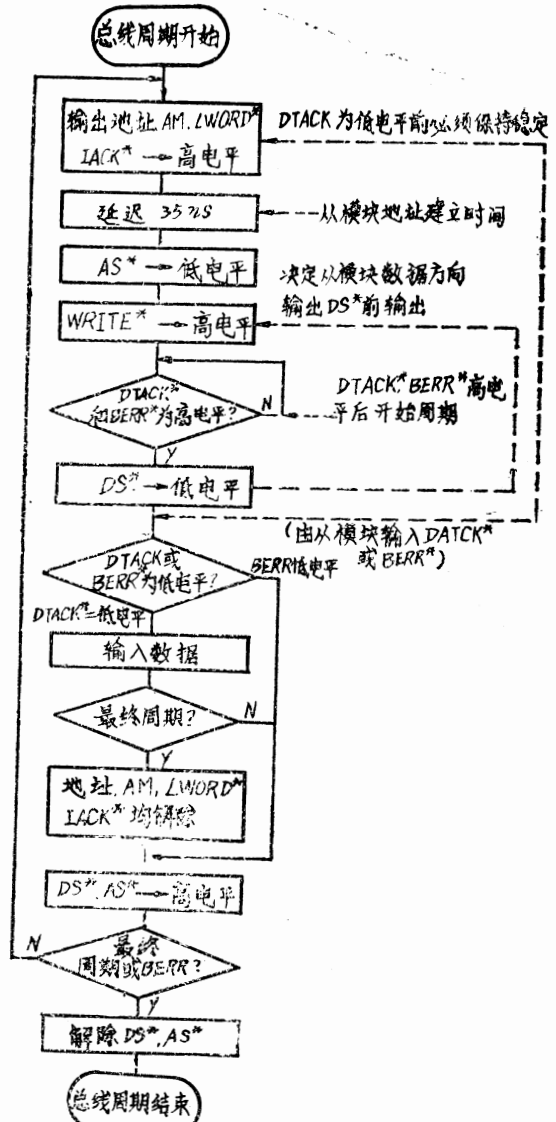


图5 主模块读出周期

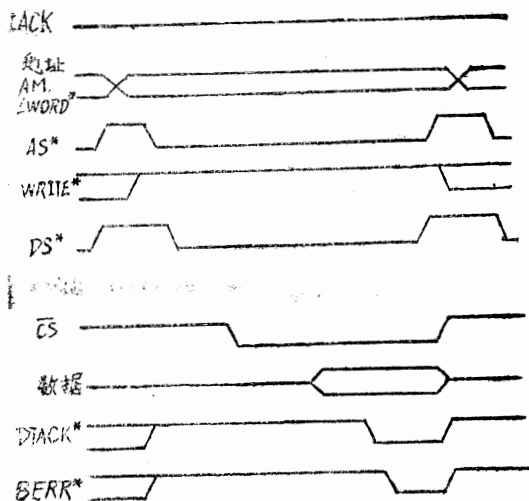
(6) 总线裁决操作

1) 裁决器的总线裁决方式

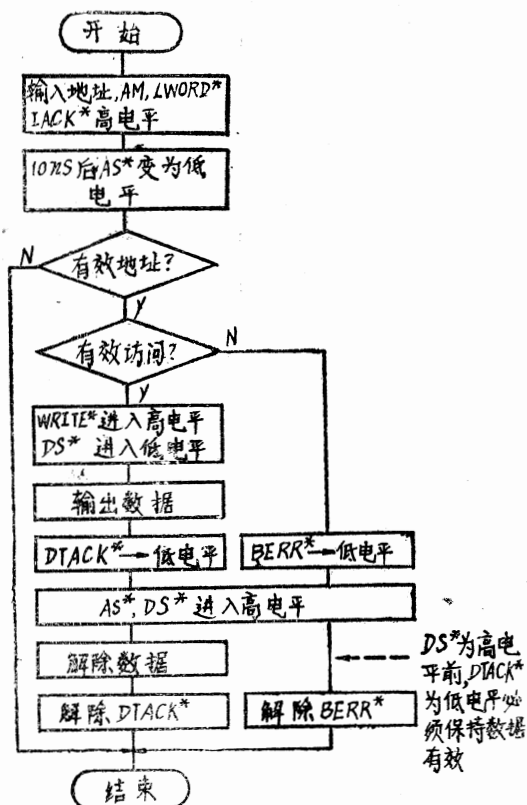
裁决器裁决方式有 PRI、RRS、SGL 三种

方式。

• PRI (固定优先级) 方式: 当出现比正在使用总线的主模块优先级还高的总线请求时, 裁决器输出 $BCLR^*$, 要求释放总线。PRI 方式适用于对总线使用权要求优先级的场合。



(a) 读出周期定时



(b) 读出周期流程图

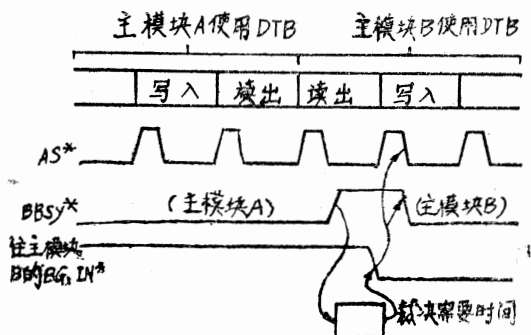
图6 从模块读出周期

• RRS (循环) 方式: 总线一旦被释放, 裁决器就检查有否比正在使用总线的主模块优先级低的总线请求, 如果有, 则输出该级总线准许。如果没有, 则顺次寻找优先级低的总线请求。这种方式适用于各主模块使用权均等场合。

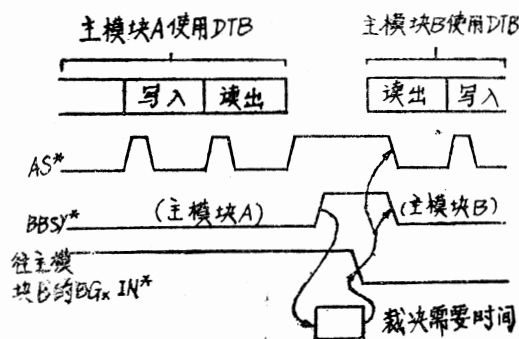
• SGL (单级) 方式: 由于只使用 BG_3IN^* ~ BG_3OUT^* 级链, 所以靠近槽 1 的主模块的使用权最高。多个 CPU 或由 CPU 和 DMAC 组成的多模块系统几乎都使用这种方式。

2) 主模块变更时序

主模块时序有两种变更方法见图 7。其中 (a) 是传送最后一个数据时进行裁决并解除 $BBSY^*$ 的方法。(b) 是最后一个数据传送结束了或结束后进行裁决并解除 $BBSY^*$ 的方法。



(a)



(b)

图7 主模块变更时序

由图可知, (a) 是正在传送最后一个数据时解除 $BBSY^*$ 。如果这个周期结束了, 主模块 A 就通知裁决器, 不使用总线传送数据了。主模块 B 知道 AS^* 已驱动为高电平, 这样它就使用总线传送数据。(b) 是在最后一个数据传送结束且 AS^* 驱动为高电平的周期结束后解除 $BBSY^*$ 。此时, 只要

将数据传送总线使用准许权交给主模块B，主模块B就可立即使用总线传送数据。

两者比较，(a)的总线使用效率比(b)高得多。

3) 请求者释放总线

请求者释放一条总线有RWD和ROR两种方法。

RWD (Release When Done) 方式：是主模块不需要总线时释放总线，称为结束释放。

ROR (Release on Request) 方式：即使主模块不需要总线，但不解除BBSY*，而仅在出现BR*时解除BBSY*，称为请求释放。

由于ROR方式减少裁决次数，所以，总线数据传送效率比较高。

4) 裁决定时

裁决定时如图8所示，取得总线的主模块至少在90ns内将BBSY*驱动为低电平，还有BR*高电平后也必须在30ns（最少）内驱动为低电平。



图8 裁决定时

(7) 中断

1) 中断处理器

中断处理器一方面使用数据传送总线响应中断，另一方面接受来自中断器的状态/ID。中断处理器的定时图和流程图见图9，图10。

由于中断处理器在中断响应周期使用总线，所以，首先使用中断请求者输出总线请求，如允许使用总线，中断处理器就将IACK*驱动为低电平，

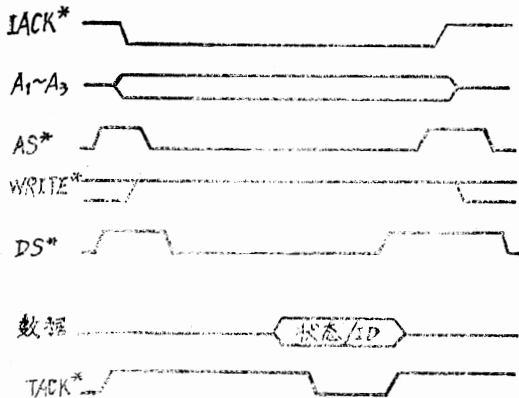


图9 中断处理器的定时图

进入中断响应周期。同时在A₁~A₃上输出相应请求级的响应，然后，驱动AS*和DS*（1字节状态/ID时），一旦检出DTACK*低电平就读出状态/ID，开始中断时序。

Rev.C中增加2字节、4字节状态/ID，2字节时DS*为低电平，4字节时LWORD*也为低电平。中断处理器和中断器的状态/ID传送能力以D8(O)、D16和D32表示。

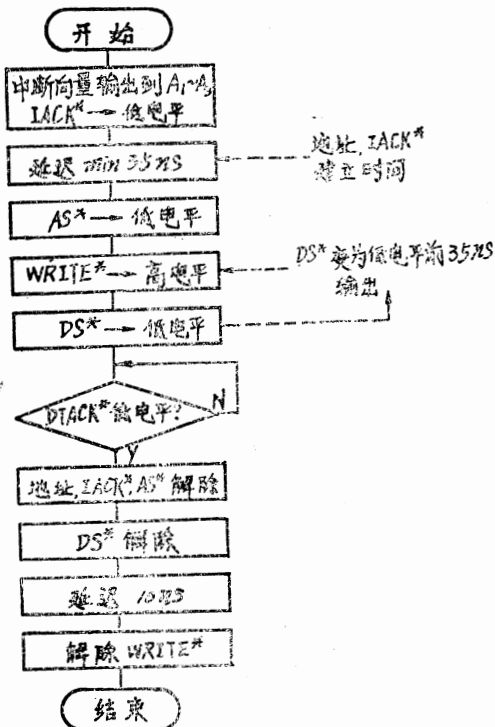


图10. 中断处理器的流程图（中断响应周期）

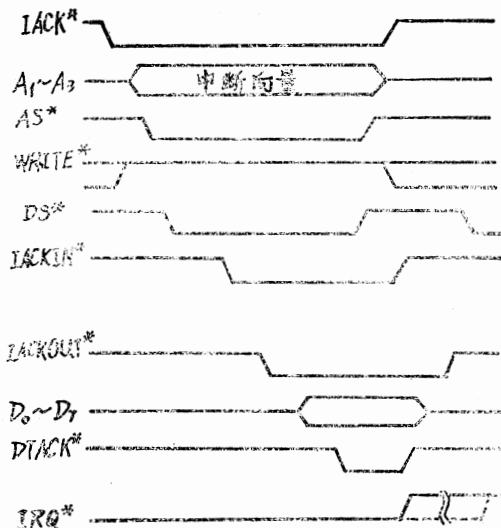


图11 中断器定时图

2) 中断器

中断器的定时图和流程图见图11、图12。中断器一旦接受了来自设备的中断请求,就将 IRQ_x^* 驱动为低电平,通知中断处理器有中断请求

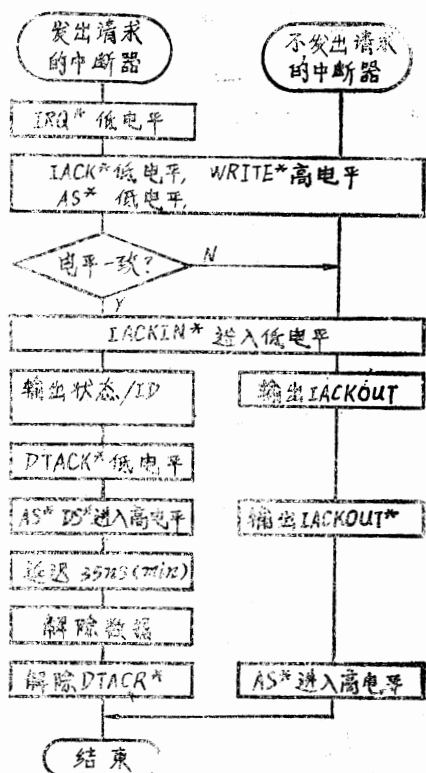


图12 中断器流程图 (中断响应周期)

在中断响应周期内, $IACKIN^*$ 被级链。中断器确认 AS^* 为低电平, 并检查响应该中断级的地址信号低3位。如与中断器板输出的中断级一致, 中断器就输出状态/ID, 并将 $DTACK^*$ 驱动为低电平。如果不一致, 虽然不能输出 IRQ_x^* , 但是在中断响应周期中 $IACKIN^*$ 已经输入时, 中断器往下一块板输出级链信号 $IACKOUT^*$, 而 $IACKOUT^*$ 在 AS^* 驱动为高电平的30ns内驱动为高电平。这是由于中断响应结束时, $IACKOUT^*$ 级链立即结束进而转入中断服务时序之缘故。

(8) 应用

$SYSCLK^*$ 、 $SYSRESET^*$ 、 $SYSFAIL^*$ 定时图见图13、14、15。 $SYSRESET^*$ 一输入, 各板在50ns内将 $SYSFAIL$ 驱动为低电平, 对各板进行测试。若测试结果正确, 就解除 $SYSFAIL^*$ 。不仅在复位和电源接通时进行测试, 而且系统投入运行后还需定期地进行测试, 如

有异常, 则输出 $SYSFAIL^*$ 信号。

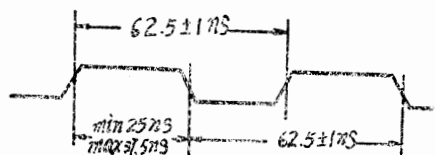


图13. 系统时钟

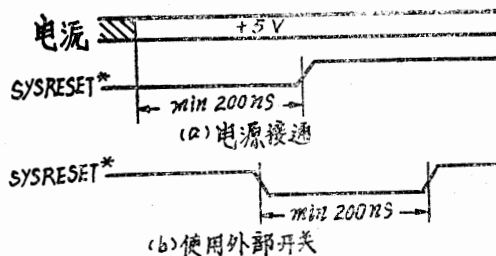


图14. 系统复位

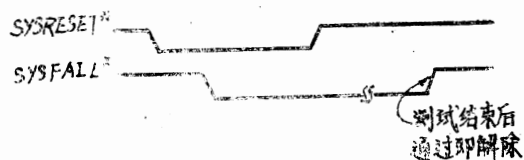


图15. 系统故障

张天石译

按语 本文较详细地介绍VME总线结构、信号作用及有关工作流程, 可作为初学者入门指导亦可作为从事这方面工作技术人员的参考手册。一个VME系统可由VME-bus、VMX-bus及VMS-bus组成, 由于篇幅所限本期只刊载VME-bus的有关内容。

——编者

第二代32位微处理器68030

Motorola公司的第二代32位微处理器68030虽然要到1987年7月才能正式生产出样机，但目前该公司已公布了这种微处理器的详细资料，该微处理器要到1987年10月才投入批量生产。现已有好几家公司公布了32位微处理器或第二代产品，Motorola公司也告知其用户，打算采用增强软件兼容的升级方法，使性能比68020提高一倍。68030的设计主要是在68020的基础上进行的，但它包括了一附加的256字节数据高速缓存器（68020只有一个256字节指令高速缓存器），这种缓存器采用成组填写方式，从而用分开的内部数据和地址总线提高了内部并行处理能力。此外，68030还改进了总线接口，并将68851请求分页存贮器管理单元（MMU）的一个子集组合到了片内（见图1）。68030采用了1.2μm HCMOS工艺，时钟20MHz，用124~132引脚封装，功耗小于2W。虽然68030在软件上与68020兼容，但与68000硬件在引脚上是不兼容的。增加的引脚用于为填写双缓存器和同步操作而支持的成组方式，通过流水线及保持片内高速缓存器内容，提供对仿真和开发中所使用的指令的跟踪，但用这些引脚并不一定要使用附加的指令和信号。在68020上编译的软件在68030上运行，其性能上大约可改进50%。Motorola将为68030提供适当的编译程序，如C，以使软件编译性能提高一倍。

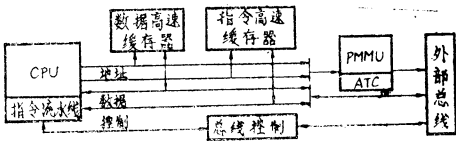


图1 68030框图

Motorola采用了与Zilog公司的Z80000结构相同的256字节数据与指令高速缓存器分开结构。它将高速缓存器按4个32位字的16个入口组织，这与Zilog公司的Z80000是一致的。图2为数据高速缓存器的结构。表1给出了将68020与68851（MMU）组合起来与68030性能比较的数据。

内部分开的数据和指令总线使CPU、高速缓

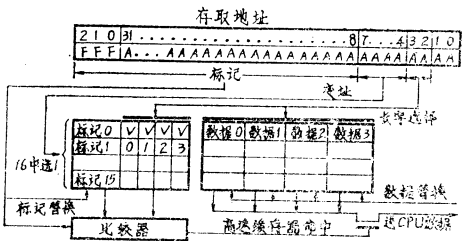


图2 68030数据高速缓存器

表1 MC68030性能

	MC68020/MC68851	MC68030
• 芯片特性		
数据高速缓存器存取		1个周期
指令高速缓存器存取	3个周期	1个周期
PMMU存取	2个周期	0个周期
同步方式传送	1个周期	2个周期
成组方式传送	3个周期	2, 1个周期
• 组成系统特性	4, 4个周期	
外部总线利用率	65%	50%

存器、MMU和总线控制器可并行操作，并使内部总线带宽增加到80兆字节/秒。MMU转换逻辑地址到物理地址操作的时序放在高速缓存器存取之后进行，为此使物理存取与逻辑存取一样快。22个入口的全相联地址翻译高速缓存器（ATC）对4K分页宽度实现的命中率大于99%，对1K分页宽度命中率约99%。

虽然68030片内含有MMU，但它仍能支持这种象68020中一样的协处理器接口，这种接口可用于连接68881浮点协处理器或第二代改进型浮点协处理器68882（1987年4月出样品）。68882对浮点二进制算术运算将提供IEEE754标准的同样性能，其性能是68881的2~4倍。

沙建军译
邹秀凤校

用单板机控制实现数字/交流转换

孙胜春 付庆中 蒋蓉蓉

(海军工程学院502室)

摘要 本文介绍以硬件为主的一种既花钱少又简单实用由TP-86A16位单板机控制实现的数/模(交流)转换电路。

一、原理框图及说明

TP-86A十六位单板机控制实现的数/模(交流)转换电路框图见图1。

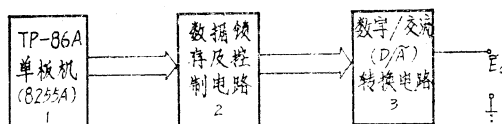


图1

图中: 1. 使用TP-86A 8255A并行接口, 其中P₁B口和P₁C口作数据输出和控制信号用。本例使用8255A口地址见表1。

表1

口名称	口地址
8255A方式控制字口	0FFFFH
P ₁ B口	0FFFBH
P ₁ C口	0FFFDH

附: 本例选8255A在“方式0”下工作, 口址均用16进制表示。

2. 本转换电路采用两级数据锁存器(共6片74LS173), 以保证转换的准确可靠。这部分还用了一片“三-八译码器”(74LS138)以及相应的控制信号, 以控制锁存器的输入和输出。

3. 本转换电路的核心部件是一片乘法型D/A转换器(AD7520)。

该片可用在“单极性”(二象限乘法)或“双极性”(四象限乘法)场合。本部分还用了两个运算放大器(LCF741)配合AD7520完成“双极性”的转换。

二、“双极性”转换的工作原理

原理电路见图2。

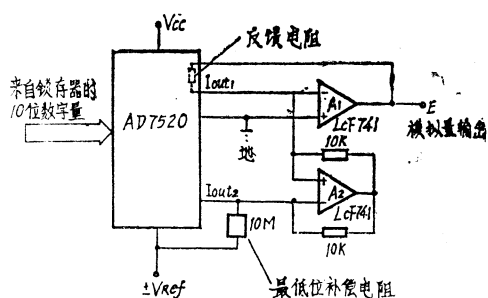


图2

$$\text{由图2可推算出: } E = - \left(\frac{N \text{ 二进制}}{512} - 1 \right) \cdot V_{\text{Ref}}$$

典型代码的响应见表2。

表2

数字输入	标称模拟输出
11111 11111	$-511/512 V_{\text{Ref}}$
10000 00001	$-1/512 V_{\text{Ref}}$
10000 00000	0
01111 11111	$+1/512 V_{\text{Ref}}$
00000 00001	$+511/512 V_{\text{Ref}}$
00000 00000	$+V_{\text{Ref}}$

若数字最高位取补, 则转换关系是接近2的补码输入的转换关系, 而放大系数是负的。由最高位决定符号, 后九位以2的补码表示有效值。由于V_{Ref}可正、负, 故可完成四象限乘法。

在图2的接法中, Iout₂(与Iout₁互补)经

(5) 基准电压 V_{Ref} 为: 5V~15V 400Hz 交流, 工作电压 V_{cc} 为: +5V~+15V 直流。

1. 转换线路见图3。

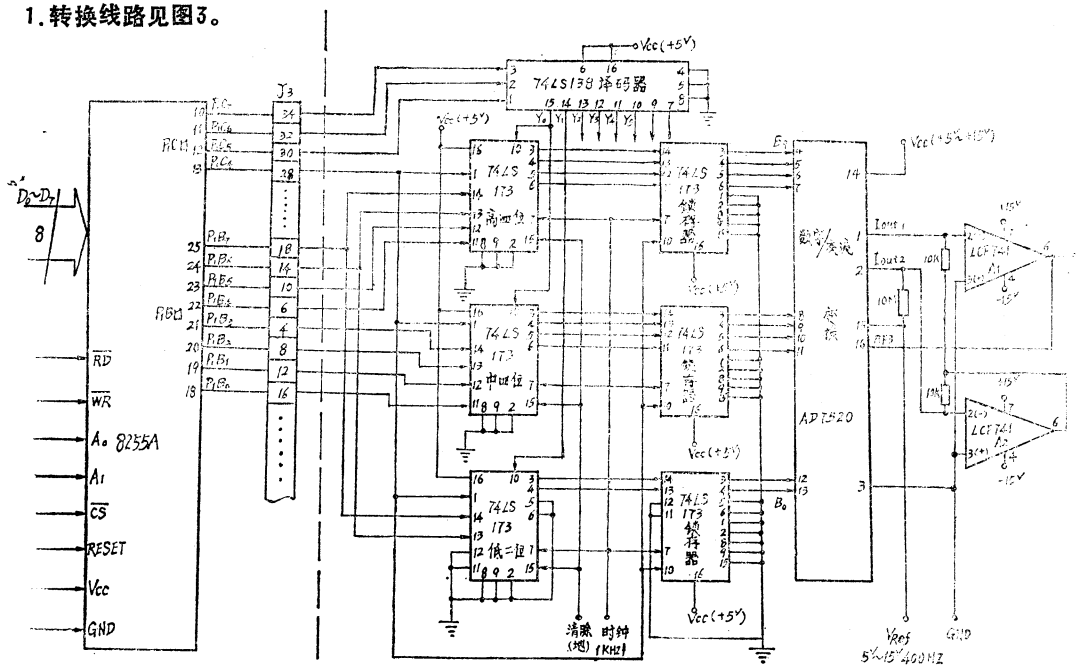


图3 TP-86A单板机部分

2. 工作程序:

地址	目的代码	源程序	注 释
		ORG200 (主程序)	
200	BA FF FF	MOV DX, 0FFFF _H	} , 设8255A1*工作方式字为90H, 即A口为输入(没有使用), B口和C口为输出, 工作方式为00。
203	B0 90	MOV AL, 90 _H	
205	EE	OUT DX, AL	
206	B0 09	REI; MOV AL, 09 _H	} , 置P ₁ C ₄ 为“1”, 即锁存“74LS173”输出。
208	EE	OUT DX, AL	
209	B1 10	MOV CL, IO _H	} , 通过P ₁ C ₀ 口向“74LS138”送译码源信号, 译码输出(八中选一)低电平送“锁存器”做为数据“输入使能”信号。
20B	BA FD FF	LOOP: MOV DX, 0FFFD _H	
20E	88 C8	MOV AL, CL	
210	EE	OUT DX, AL	
211	8B DE	MOV BX, SI	}, 数据区首址(先予置SI)。
213	E8 1A 00	CALL SUB	}, 调用子程序, 向锁存器送数。
216	80 C1 20	ADD CL, 20 _H	}, 译码源值+20H→译码源值

219	80 F9 30	CMP CL, 30 _H	} , 比较译码源值是否超过30 _H , 若没有超过则返回Loop标号。
21C	T6 ED	JLE Loop	
21E	BA FF FF	MOV DX, 0FFFF _H	} , 置P ₁ C ₄ 为“0”, 即打开锁存器的输出门, 向D/A传送转换数据。
221	B0 08	MOV AL, 08 _H	
223	EE	OUT DX, AL	} , 根据需要可编延时程序, 本例略。
⋮	⋮	⋮	
22E	F4	HLT OR JMP RE	} , 可返回, 连续工作, 本例取暂停。
		ORG 230 _H (子程序)	
230	24 20	SUB, AND AL, 20 _H	} , 逻辑操作, 供“JZ”语句使用。
232	8A 07	MOV AL, (BX)	
234	74 02	JZ ONE	} , 取数据区数据, 以备发送之用。
236	24 F0	AND AL, C0 _H	
238	BA FB FF	ONE: MOV DX, 0FFFB _H	} , 当Z=1时转到ONE标号执行。
23B	EE	OUT DX, AL	
23C	46	INC SI	} , 通过P ₁ B口向锁存器送数据, 本例数据予先置 放好。
23D	C3	RET	

说明:

(1) 本例使用8255A1*。

(2) 没有运行程序前就将数据区首址置入SI寄存器中, 并将转换数据置入数据区单元内。

(3) 若不采用延时程序, 则将地址22E换成224为好。

四、使用说明

1. 硬件

(1) 按图3搭好线路, 包括和8255A1*的外部插座连线。注意: 整个转换线路的电源地应与TP-86A电源地相连。

(2) 整个线路检查无误后, 可接通+5V、±15V电源。

(3) 由自耦变压器输出的5V400Hz交流电压加到“基准电压”端。

2. 软件

(1) 按给定“工作程序”键入TP-86A单板机内存中。

(2) 按下RESET键, 将SI置为100H, 将需转换的数字量(00~FF任选)键入100H和101H

两个单元内。当然, 转换数据的来源也可通过其它程序计算给出。本例只着重说明输出的模拟信号(交流)与“基准电压”成正相或反相, 并且反映出模拟信号电压的幅值是随着数字量的改变而成线性关系变化的。另外, 由于8255A为8位并行输出, 故程序中采用了两次译码和两次送数, 这一点使用中应注意。

(3) 在检查程序输入无误后, 可用“单步”或“连续”执行方式启动“工作程序”的运行, 此时可通过双线示波器来观察转换的输出波形(幅度、相位、频率等)。

五、结束语

以上叙述的硬、软件均已通过试验, 效果良好。本例将输出的交流信号直接送到指挥仪中解调, 输出的射击诸元均达到了精度要求。由此可见本例适用于一般的交(直)流控制系统。另外还对本线路在不失真输出情况下的频率响应做了一般性探讨。如, “基准电压”施加50Hz的市电压线路工作正常, 这样就扩大了其应用范围。

用最低配置的Apple II 实现大中型 立体仓库的现代化管理

叶保棠 李林枫

(安阳市电子计算机服务公司)

摘要 本文通过一台48K RAM两台5英寸软盘驱动器和一块仓颉汉卡的最低配置Apple II 微机,实现了对具有近万种货物的大中型立体仓库进行现代化管理及对1 680个库存货物的货位进行微机定点指示的事实,论述了解决Apple II 微机内存容量小,运行速度慢与处理数据多的矛盾而采用的编程思想,以及完成三维立体货位定点指示而采取的具体措施。

用Apple II 微机管理3000个品种以下的小型场地仓库并不罕见,但是如果把Apple机用于大中型立体仓库的管理中,特别是使用最低配置的Apple II 微机,的确难度较高。目前不少单位购进Apple II 微机 并向我们提出了用Apple II 机搞现代化管理的课题,这是完全符合我国国情的。

基于上述原因,1985年我们在安阳锻压设备厂的高货位立体仓库,使用最低配置的 Apple II 微机进行大胆尝试。用Applesoft语言设计出了具有近万种货物的大中型立体仓库的微机管理软件,和对1 680个库存货物的货位进行微机定点指示的硬件线路。系统运行结果证明,我们的设计是合理的、成功的。安阳锻压设备厂通过微机管理仓库的这一改革,取得了可喜的经济效益。

针对Apple机内存容量小,运行速度慢的不足,我们在软件的编制过程中,采用了以下措施:

一、采用内存复盖技术,解决内存容量小与处理数据多的矛盾

1.采用程序复盖技术

Apple II 微机的64K内存中,只有48K供用户使用,如要运行几百K字节的较大软件,内存远远不够用。因此在程序设计过程中,我们采用了程序的复盖技术和模块化技术,将源程序按功能分成建库、入库、出库、检索、查询、更改、删除和打印报表等8个模块。根据用户选择的功能,机器自动调入相应的程序模块,以复盖内存中原有的程序模

块。这样处理的结果,保证了各程序模块的正常运行,解决了程序和数据交换同时占用内存而机器内存容量有限的矛盾。

2.采用数据处理的内存复盖技术

每一种货物的存放情况占据磁盘中一定字节的存贮空间,如果每次处理几百种到几千种货物,内存根本不够用。设计中我们根据当前内存中的程序模块占用空间后,剩余内存空间的大小,对数据分批进行处理,处理一批,复盖一批,再调入一批继续处理。

二、建立索引文件

在用户提供的这台内存容量小,运行速度慢,且仅有2台5英寸软盘驱动器的Apple II 机上,要进行货物的入库、出库、检索、查询、更改、删除和打印报表等工作,CPU均需检索数据库,而近万种货物的数据库文件分别存放在七张软磁盘上,处理速度跟不上是显而易见的。设计中我们除了将近万种货物的数据分类存盘,并在程序运行过程中及时提供盘片存放货物的类型外,还对主数据库文件中的各项数据建立了索引文件。该索引文件是一个链表文件,其链头地址是根据货物的品名和型号规格两字符串的各个字符的ASCII码值,乘以该字符在串中的位置序数,对整个字符串求和后再对某一质数求余得到。程序运行过程中对数据库进行检索时,首先根据用户提供货物的品名和型号规格,计算出该货物在索引文件中的链头地址,根据该地址找到该项货物在主数据库文件中的位置和具体内容

容。由于避免了逐项检索数据库的过程,故使机器对每一种货物的平均检索次数由500次减少到6.8次。这种检索数据库货物的方法大大提高了工作效率,从根本上解决了Apple机在BASIC语言中对数据检索的速度问题。

三、用6522卡和译码驱动电路完成立体仓库的货位管理

立体仓库中矗立着6个高大的货架,10米高,56米长,280个货位,两货架之间相隔仅一米宽。如果工作人员记不清每种货物的存放货位,就只有从帐本上逐页逐项查找,浪费大量的时间和人力。以前一个车间集中领取一个月的料,往往需要一星期的时间才能完成。用户根据仓库中这种低效率的管理状况,急切地提出了用微机指示出入库货物的要求。

微机对货物的货位进行管理,就是在每一种货物进行入库或出库时,不仅要能对入、出库货物的帐目进行管理,还要给仓库工作人员现场指示入、出库货物所在的货位点,即该货物存放的货架号,层号和格号,以便使工作人员随时启动升降机,迅速完成货物的入、出库工作。

用Apple II机能不能实现对货物的存放货位进行管理呢?当然能。但要在管理入、出库货物帐目的同时,指示相应的货位,光有接口和一般的硬件线路是不行的,必须把软件和硬件结合起来。一方面Apple II的CPU在处理完入、出货物的帐目后,能将所要入、出库货物的货号提取出来,以便通过接口电路传递给外围设备的控制器件;另一方面CPU还要受到程序的制约,为6522卡送出一系列的控制信号(同步信号,延时信号和数据流向控制信号),保证架、层、格信号分别送出并在延时时间之内被锁定,以使工作人员顺利结束货物的存取周期。

我们知道,Apple II中央处理器6502的明显特点是无专门的输入/输出指令,没有特别的外设设备码控制线,因此它与外设间的信息传递与主机内存间的信息传递相同。Apple II 64K内存中48K为RAM区,12K是ROM区,剩余4K空间(\$C000~\$CFFF)则专供I/O设备使用,因此主机内不装配与这4K空间相对应的RAM芯片。我们

也正是利用这一特点,用软件和双6522连接硬卡完成货位码的输出。

货位指示控制逻辑原理见图1:

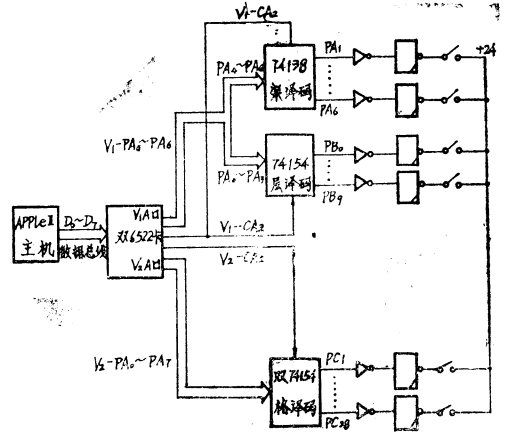


图1

当我们确定了将主机与外设的连接硬件卡——双6522卡插在2号槽时,也就确定了6522卡所能使用的位址空间为\$C200~\$CFFF,共256个字节。按每个位址占有16个字节算,目前2号槽所占用的地址空间为16个,也就是说我们可以利用这16个地址,通过软件实现CPU与外设之间的信息传递——即主机内数据库中的货位码与外部控制电路的传递。软件的具体设计方法是:

1. 使用POKE语句,将全1填入6522卡的DD-RA寄存器,置6522卡A口为数据输出流向。
2. 使用POKE语句,将入、出库货物的存放货位码(架码、层码和格码)送给外部电路。
3. 使用POKE语句向6522卡中的PCR寄存器送控制信号,使两个6522芯片分别产生译码电路各芯片的选通信号 V_1-CA_2 和 V_2-CA_2 。

当入、出库程序模块运行到上述第3步时,架译码电路中的74138芯片接收 V_1-CA_2 后,6522卡的 V_1A 口输出的 $PA_4\sim PA_6$ 三位二进制架码被译成一路控制信号。CPU每送一次货位码,6个货架的6个控制继电器便有一路被接通。与此同时,层译码中的74154芯片将6522卡的 V_1A 口输出的 $PA_0\sim PA_3$ 四位二进制层码被译成一路控制信号。CPU每送一次货位码,10个货层的10个控制继电器便有一路被接通。

同理,当6522卡的 V_2 向格译码电路——两个74154芯片送出 V_2-CA_2 选通信号后,该译码器便

用8255A设计苹果机接口的一点经验

摘要 苹果机上采用8255A接口电路可能出现两个问题: 1. 苹果机的片选信号宽度不能满足255A的要求; 2. 苹果机的 \overline{WR} 宽度与片选信号同时出现的时间较短, 也不能满足8255A的要求, 本文针对此情况提供了解决的方法。

我们参照《苹果 I (+) 微型计算机硬件接口技术》一书, 把8255A可编程输入输出接口芯片应用到苹果机上时, 发现该书介绍的电路不能正常工作, 连控制字都送不进去。经摸索后, 发现关键在于从苹果机端口插座输出的 $\overline{I/O\ SELECT}$, R/\overline{W} 等信号的宽度不能满足8255A的需要。下面稍加分析, 并介绍具体解决办法。

一、调试中的二个問題

1. 苹果机送出片选信号的宽度有时不能满足8255A的要求。

由于苹果机输出端口上的几种脉冲可用作片选信号如 $\overline{DEVICE\ SELECT}$ 、 $\overline{I/O\ SELECT}$ 、 $\overline{I/O\ STROBE}$ 都是由 ϕ_0 及地址线组合输出的, 其宽度受 ϕ_0 的限制, 最多只有500ns, 最小为430ns。而8255芯片, 在读入时, 加在其 \overline{CS} 端的脉冲宽度不能小于300ns; 而在写出时, 则不能小于420ns。这些都是手册上要求的最小值, 实际的芯片往往要求较大的宽度才能满足。我们装了二块, 发现都不行。特别是写出时, 控制字都无法写。

2. 苹果机送出 \overline{WR} 的宽度有时不能满足8255对 \overline{WR} 宽度的要求。

8255要求 \overline{WR} 的宽度至少为400ns (8255A5则为300ns), 苹果机所能给出 \overline{WR} 的宽度, 最少也有930ns, 看起来似乎是足够了, 但实际上还是不能满足, 因为它出现太早, 它比 $\overline{I/O\ SELECT}$ 早有效430ns, 与 $\overline{I/O\ SELECT}$ 同时有效时间只有430ns, 结果仍然不够宽。

二、解决方法

针对上述问题, 我们设计了如下电路来加宽苹果机输出的 $\overline{I/O\ SELECT}$ 和 \overline{WR} 的宽度。

利用一片SN74LS75型D触发器电路, 将 $\overline{I/O\ SELECT}$ 加到其D端, ϕ_0 加到G端, 在Q端

得到的输出波形其负脉冲宽度恰好为输入宽度的一倍 (见图1)。对于 \overline{WR} 信号, 接法一样, 在Q端得到的输出负脉冲正好把输入波形向后移了500ns。这样它与 $\overline{I/O\ SELECT}$ 同时有效的时间达到900ns以上 (见图2)。

当我们将加宽的 $\overline{I/O\ SELECT'}$ 和后移的 $\overline{WR'}$ 连接到8255A芯片的 \overline{CS} 、 \overline{WR} 端上后, 8255A就完全按指令的要求工作了。

(注: 8255A参数可查阅Intel microprocessor and peripheral handbook。)

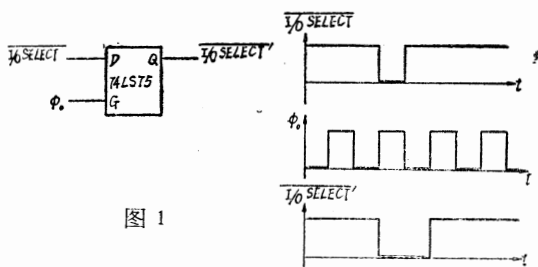


图 1

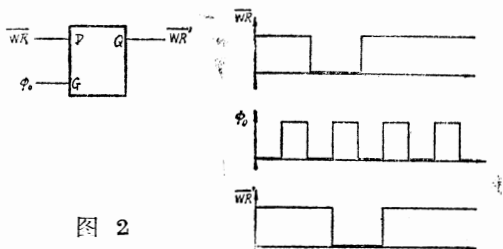


图 2

西北工业大学 赵德闻 马慎兴

将6522卡的 V_2A 口送来8位二进制码 (其中 PA_7 与 V_2-CA_2 作为分别输出1~15格和16~28格控制码的两个74154的选通信号) 同步作用。当 V_2-CA_1 为低电平, PA_0 为高电平时, 前一个74154把6522卡送来的 $PA_0 \sim PA_7$ 七位二进制格码译作某一格的控制信号。CPU每送一次货位码, 28格的28路继电器便只有一路被接通。

这样就完成了三维立体货位的现场指示。

苹果机在教学评估中应用初探

何惠治

(江苏省连云港职业大学计算机系)

随着教育事业的发展,教育评估工作势在必行。由定性评估转入定量评估将是这一工作质的飞跃。目前在高等院校尤其大专、职业大学及中专这类学校里,各职能部门需花费大量人力和时间处理资料、数据、报表、分数等等,特别是定量教学评估的统计计算,即繁琐枯燥又难以及时掌握评估和决策的必要信息,这种状况亟待改善。因而使用微机进行教学工作的科学管理已成为一个刻不容缓的课题。

我校于1985—1986学年首次进行了教学情况定量评估工作。动员并组织全校548名学生无记名填写《教学情况调查表》,对54位教师所任45门课程的教学情况进行了调查。其全部统计、计算以及打印出评估图表,均是在APPLE II微型计算机上实现的。微机应用的实际结果表明,应用时操作十分简便,可提高效率8—10倍。

一、情况调查与评估计算方法

采用向学生作民意测验的方法调查教师的教学情况。调查内容暂定六项:1.教学态度;2.教学内容;3.教学方法;4.教书育人;5.教学效果;6.作业价值与份量。每项的具体评估内容从略。学生要在某教师所教某门课程的调查表上按以上六项内容用“好”,“中”,“差”打√认定。使用者持此表上机操作,只要把“好、中、差”分别按1,2,3键入计算机即可。计算机在统计和计算时,“好”以95分计,“中”以60分计,“差”以25分计。根据调查结果的原始数据计算出下列二项主要指标:

1. 各单项调查内容的平均分数:

$$SA(K) = \frac{95 \times \text{好票数} + 60 \times \text{中票数} + 25 \times \text{差票数}}{\text{总票数}}$$

式中K=1,2,3,4,5,6,为评估项号。

而SA(K)为第K项评估内容的单项平均值。

2. 各项内容的加权平均值:

考虑到每项评估内容在整个评估中的重要性,

确定各项所选用的加权值为:

项号	1	2	3	4	5	6
加权值	1	1.5	1.5	1	4	1

故加权平均值的计算公式为:

$$SA(0) = [SA(1) + SA(2) \times 1.5 + SA(3) \times 1.5 + SA(4) + SA(5) \times 4 + SA(6)] / 10$$

当然,对于个别教师的教学情况,仅靠一次评估尚有片面性,需对两次以上的评估综合分析并配合以其他方式的评估才更为全面。

二、教学情况定量 评估程序说明

7. 程序的功能与特点:

本程序是采用BASIC语言编写,易为初学者使用和掌握,也便于调试、维护和扩充。目前做为第一步,暂定由3个程序模块及3个程序子模块组成,程序量为5481Bytes。

第一个功能模块是在使用者键入调查数据后统计、计算出七项数据,建立教师年度教学评估数据文件;第二个功能模块可随机检索教师的上述文件并可提供打印,可输出两种不同形式、清晰直观的教学情况定量评估图表;第三个功能模块在给出结束标志和一段简短结束曲之后退出系统。

该程序的特点如下:

(1) 教学情况调查是教学评估中重要工作之一,每学期均要进行,故程序是将教师在某学年至某学年中某学期的某次调查作为文件名存入磁盘,因而既方便文件的建立,又便于对历年历次的评估进行检索和综合分析。

(2) 整个程序的设计实现了模块化,并采用菜单方式提供功能模块的选择,用者只要键入功能号即可自动转入该模块执行相应的操作。若键入非法数据时则重新返回菜单显示。(下转第48页)

通用性较强的数据检索程序（六）

唐 景 岩

（天津市电子计算机研究所）

（连载）

```
PRR = 'ROW('
PLL = 'COL('
IF PP = '1'
PRR = 'P' + PRR
PLL = 'P' + PLL
CLEAR
@4,12 SAY '检索结果将打印,请打开印机1'
WAIT'          按任意键则继续'
SET DEVI TO PRINT
@1,1 SAY CHR(27)+CHR(73)+CHR
(68)
ENDIF
@ &PRR,2 SAY '检索要求:'
DO WHILE.NOT.EOF( )
AA = ''
IF OPL = ' '
AA = '-并且-'
ENDIF
IF OPL = '+'
AA = '-或者-'
ENDIF
BB = TRIM(OPC)
IF OPC = '$'
BB = '-含-'
ENDIF
@ &PRR,&PLL SAY TRIM(E->M
EANS) + BB + TRIM(VALUE) + AA
SKIP
ENDDO
SELE 4
GO TOP
@ &PRR+1,2 SAY '检索结果如下:'
```

```
IF PP = '1'
@ PROW()+1,1 SAY CHR(27)+CH-
R(73)+CHR(65)
ENDIF
IF S>150
@ &PRR+1,1 SAY STRR1
@ &PRR,&PLL SAY SUBSTR(ST-
RR1,1,S-150)
ELSE
@ &PRR+1,1 SAY SUBSTR(STRR1
1,S)
ENDIF
@ &PRR+1,0 SAY ' | '
DO WHILE.NOT.EOF( )
AA = E-> WIDTH
BB = E-> MEAN + SPACE(30)
@ &PPR,&PLL SAY SUBSTR(BB,
1,AA)+' | '
SKIP
ENDDO
@ &PRR+1,0 SAY ' | '
GO TOP
DO WHILE.NOT.EOF()
AA = E-> WIDTH
@ &PRR,&PLL SAY SUBSTR
(STRR,1,AA)+' | '
SKIP
ENDDO
DO WHILE.T.
CLOSE DATABASES
I = 1
JJ = 49
DO WHILE I <= NUM
```

```

AA = 'COM' + CHR(JJ)
AA = &AA
&AA
I = I + 1
JJ = JJ + 1
ENDDO
LOCA FOR &KK
DO WHILE .NOT.EOF()
IF &PRR + (S + COL())/80 > 9.AND.
.PP# '1'
@ 1,0 CLEAR
ELSE
@ &PRR + 1,0 SAY "
ENDIF
I = 1
DO WHILE I <= KI
TT = 'K' + CHR(I + 48)
IK = &TT
@ &PRR, &PLL SAY &TK
I = I + 1
ENDDO
CONT
ENDDO
IF SF = 1
ACCE '换盘 [Y/N] ' TO DD
IF UPPE(DD) = 'N'
EXIT
ENDIF
ELSE
EXIT
ENDIF
ENDDO
IF S > 150
@ &PRR + 1,1 SAY STRR1
@ &PRR, &PLL SAY SUBSTR
(STRR1, 1, S - 150)
ELSE
@ &PRR + 1,1 SAY SUBSTR
(STRR1, 1, S)
ENDIF
IF PP = '1'
@ PROW() + 1,1 SAY CHR(27) + CHR
(73) + CHR(73)

```

```

ENDIF
@ &PRR + 1, SAY ' 计算机研究所'
IF PP = '1'
CLEAR
@ &PRR + B,0 SAY ''
SET DEVI TO SCRE
ENDIF
RET = ''
@ 9,0 SAY '退出检索(Y/N)? 'GET
RET READ
SC = '0'
SR = '0'
IF UPPER(RET) = 'N'
CLEAR
@ 3,3 SAY '重新确定输出格式(0是1否)
?' GET SC
@ 4,3 SAY '重新确定检索条件 (0是1否)
?' GET SR
READ
CLOS DATABASES
ENDIF
ENDDO

```

框架生成程序清单 (附二)

```

CLEAR
SET TALK OFF
SET INTE OFF
SET DELI TO '[]'
SET DELI ON
CLEAR ALL
@ 2,2
ACCEPT '框架名 = ' TO FF
FFID = FF + ' ID '
USE FAME
COPY STRU TO &FF
USE &FF
CLEAR
@ 1,24 SAY '定义框架 '
@ ROW() + 1,22 SAY '.....'
GO TOP
I = 1
DO WHILE 1 = 1

```

```

APPEND BLANK
REPL NUMB WITH I
② 4,2 SAY '项编号:' + STR(NUMB,2)
② 4,20 SAY '字段名: 'GET NAME
② 4,50 SAY '字段类型: 'GET TYPE
② 5,2 SAY '输出宽度(取表头和字段长的
  最大值): 'GET WIDTH
② 6,2 SAY '表头 = 'GET MEANS
READ
TR = TRIM(MEANS)
X = INT(WIDH/2-LEN(TR)/2)
REPLACE MEAN WITH SPACE
(X) + TR

```

```

K = 'N'
② 9,2 SAY '结束(Y/N)? 'GET K
READ
IF UPPE(K) <> 'N'
EXIT
ENDIF
I = I + 1
ENDDO
SET DELI OFF
SET INTE ON
INDEX ON NUMB TO &FFID
(连载完)

```

(上接第45页)

(3) 为了避免不相干者的误操作调用该程序，只有通过“口令”后方可运用该程序。故有一定的安全性。

(4) 为了方便操作，用者无需和程序中的数据语句打交道，只将调查结果中的“好”，“中”，“差”用1,2,3键入即可，操作十分方便。

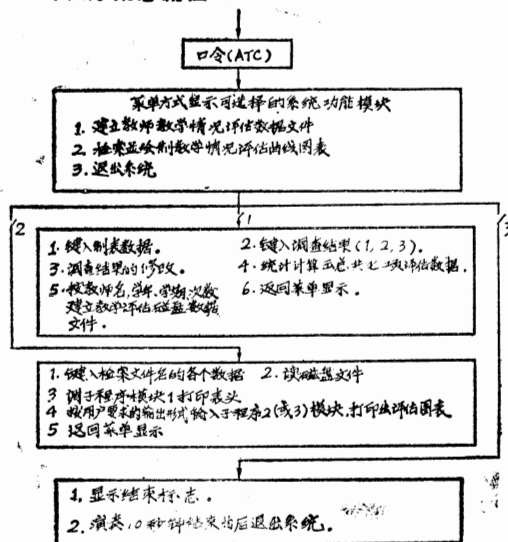
(5) 对所要求的输入数据，采用了超限保护和容错性自动修改技术，提高了程序的坚固性。

(6) 对制表所需的重要数据如教师名，课程名，班级数和学生数等均采用（或提供）输入方式说明（或统计）实际数据的方法，以防止因用者一时疏忽或数据不准确而产生错误，提高了程序的可用性。

(7) 可提供给用户美观大方的“坐标评估图表和高分辨率的评估曲线图表，由用者任意选择。

(8) 若教师教某课程的班级在两个班以上时，除给出单班的评估图外，还给出对该课程的总评估图，便于具体分析和综合评定。

2. 程序概念流程图



程序概念流程图

限于篇幅，不再发表程序清单及程序运行结果。读者如果需要，可与作者直接联系。

—编者