

DJS-050 系列型谱推荐报告

清华大学计算机工程与科学系

朱家维

国外微型计算机发展的历史仅近十年。我国开始搞微型计算机也不算晚。当今微型计算机比起过去任何中小型计算机对我国各行各业的影响都更为广泛和深远。因而如何规划我国微型计算机的发展,制订符合我国实际情况的型谱系列来满足四个现代化的需要,是到集中权力的时候了。

这几年来,国内微型机系统已有一万余台,其中大部分是由国外直接购入的,另外一部分是国内组装的,只有少量是国内自己设计的系统,使用了极少量的国内器件。这一万多台微型机系统绝大部分是8位机系统,性能相近。但由于是由世界各国不同的厂家所制造,所使用的器件及外设五花八门,对国内技术交流,机器维护等工作带来很大困难。微型机系统从单价上来说并不贵。因而一个单位要进口一、两台,所需外汇并不多。但从全国来说,今后几年需要量可能要几十万台,全部靠进口就要上亿元美金,这个数字是可观的。而且进口总是要受资本主义国家的牵制,军用品靠进口更是不可能。因而我国微型机要得到广泛,持久的发展,就必须解决大部分器件,外设由国内厂家来生产的问题。

050系列的研制工作在我国开展的较早。早期也走过一段弯路。78年后上海、江苏地区试制单片微处理器8080,仅用一年多的时间就试制出了合格的管芯。但至今仍未能在国内得到批量生产,满足市场的需要。其原因是多方面的,但如果认真抓一抓,这些问题还是可以解决的。

Intel 80 系列

050系列主要仿制Intel公司80系列产品。Intel公司自71年在世界上第一次生产微处理器4004以来,十多年中微处理器产品不断翻新。至今在微处理器及外围芯片等大规模集成电路上仍处于领先地位。

8080微处理器作为8位机的二代微型机产品于73年第一个问世,该处理器的速度,计算能力及控制外设的能力引人注目,并首次使微处理器可以应用于各种各样产品中。因而在各个领域得到广泛应用。由8080

组成的微型计算机系统也是最早生产(由此而产生S-100总线标准)。用8080指令系统编写的CP/M操作系统,至今仍是8位微型机系统中最广泛应用的操作系统。

Intel公司在支持8080微处理器的系统组成上,配套了大量的通用接口芯片及专用外设控制器芯片。并逐年有新产品提供。

继8080微处理器后,Intel又生产了单一5伏E/DNMOS的8085微处理器,它在指令系统上与8080兼容,但增强了中断功能,增加了串入,串出功能,使8085微处理器在组成实时控制时更为方便。78年Intel公司生产了16位微处理器8086,最近几年又推出了8088,iAPX186,iAPX286,iAPX432,等微处理器,并向具有更大的寻址空间,更强的运算能力发展。

Intel公司为用户开发微型机系统提供了MDS开发系统。在线仿真器及其软件ICE80,ICE85,ICE-86等是系统开发及调试的有效工具。

Intel公司80系列产品有许多厂家作为其产品的第二来源,如NS,TEXAS,RCA,NEC等公司。

国内 050 系列器件

当前国内实现8080微处理器及其配套通用外围电路的生产是有条件的。

一、上海地区在国内设备的生产线上已制出8080微处理器合格产品300只,并都已装上机器正常运行(经进口9200测试仪测试,达到intel手册标准)。在设备、人员、净化条件最佳的情况下(周期加快)曾达到管芯合格率23%,连续六批总成品率7%。

二、一些产品已经定型和试制出样品。其中有TTL产品七种:8205,8212,8216,8226,8224,8228,8214。有NMOS电路两种:8255,8085。

三、正在试制的NMOS电路有8251和8253,这些成果如果再适当更新设备,改进其他条件时,可望合格率有所提高,达到批量生产的水平。

这里仍然有个问题。那就是上述器件即使批量生

产了,但其价格仍要高于国际市场价格,用户不买。这就需要适当采取保护政策。凡是国内已能批量生产的,就不允许进口。只有保护了,才有国内市场。国内有市场,就会促进生产,只有大批量生产了,才能把成本降下来,质量提上去。否则只能把样品放在展览室。这样,对少数用户来说只能用外汇买进口器件,而对大多数用户来说是要用而没有器件或是用高价购买转手品。

作为整机器件配套要求,还需要有一些器件加紧试制。但这几年试制新产品速度有所减慢,其原因是工厂实行经济核算,生产试制费不落实。但是如果从人员技术水平及现有生产工艺水平来说,这几年条件是比过去更好了。所以只要领导重视,集中力量,在较短时间内配套成列是可能的。

国内 050 系列整机

050 机与 051 机系采用国产多片 CPU 器件装配而成,共生产了近三百台,在一定的历史阶段起过作用。至今尚有一些产品还在各行业上服务。现已停产。

目前国内生产的自己设计定型的 050 系列微型计算机有:

1. 052 微型计算机 江苏无线电厂生产

CPU: 8080

总线: S-100

存贮器: 最大 64K 字节

外设: 行打, CRT, 键盘, 软盘

软件: CP/M 1.4 软盘操作系统

BASIC、ASM EDIT

2. 052AD3 微型计算机 安徽电子科学研究所生产

CPU: 8080

总线: S-100

存贮器: 最大 64 K 字节

外设: 凿孔, 打印, CRT, 键盘, 软盘

3. 053 微型计算机开发系统 上海交通大学生产

CPU: 8085

总线: MULTIBUS

存贮器: 64K

外设: 软盘, CRT, 盒带, 针打

软件: MDOS-53 软盘操作系统, BASIC-53, FORTRAN-53, PL/M-53, ASM-53, EDIT-53

并具有在线仿真器及 ICE-53 软件,能开发以 8080 为 CPU 的产品。

4. 054 微型计算机 上海计算机厂生产

CPU 8080

总线: S-100

存贮器: 最大 64K

外设: 软盘, CRT, 盒带, 光电机, 凿孔机, 控打, 快速打印机, 模拟量输入输出, 开关量输入输出。

软件: CP/M 1.4(2.2), 软盘操作系统

CBASIC, PASCAL, PL/M, ASM, EDIT

此外,尚有江苏无线电厂生产的 JRS-80 单板机,上海交通大学生产的 MIC-85 单板机等(注: 以上统计不完全)。

iSBC 模块

微型机除了作为整体应用于个人计算机、办公事务处理等外,应用更为广泛的是被各行各业所使用。

Intel 公司提供 OEM 产品 iSBC 模块 30 余种,它们都是为用户提供的可任选的功能模块板(如单板计算机,存贮器扩展,并行与串行 I/O 扩展板,存贮器与 I/O 组合扩展板,模拟 I/O 扩展板,磁盘控制器板等),这些模块虽性能各异,但却在板一级互相兼容。用户只要根据需要可任意组合,把它们插在共同兼容的 Multibus 总线上,开发自己的应用软件即可制成专用的微型机系统。这样加快了研制新产品的速度。

Intel OEM 产品的成功与可靠又产生出数百种竞争性和补充性产品,它们都做得同 Multibus 总线兼容。国内对 OEM 产品引进较晚,但从用户使用情况来看,已经看到它的优点。现今电子部六所和上海地区都已仿制 iSBC 模块系列,今后值得大家推广。

国内 050 系列的应用

国内自己生产的 050 系列微型机系统有三、四百台。在国内各系列中属首位。

050 系列微型机除作为个人计算机应用于教学、科研单位外,已广泛的应用于各行各业。尤其是半导体厂家为武装自己的设备应用更多。如上海元件五厂用自己生产的 8080 微处理器用于测试大规模集成电路 8251, 8255 等专用测试仪器,有力地促进了大规模集成电路的研制。上海元件十七厂用于自动扩散炉系统。用于工业控制的有提花织帽机生产过程的自动控制,保温瓶质量自动检验,控制电阻炉的温度等。用于仪表的有椭圆仪,圆度仪等。用于管理的有农机另件管理等。

国内一些单位利用国外 Intel 80 系列器件研制了一些测试仪器,数据处理装置。

以 8080 为 CPU 的个人计算机系统, 由于 Z-80 CPU 的出现, 在当今国际市场上相应见少。国内购入的个人计算机如 CROMECO, TRS-80 等以及单板微型机 DBJ-80, TP-801 等都以 Z-80 为 CPU, 因而国内开展应用更多的是以 Z-80 为 CPU 的系统。如果国内能大量提供 050 系列器件与整机, 这些应用中大多数亦能以 8080(8085)为 CPU 的微型机系统来承担。这可以从国外引进的各种自动化设备, 测试仪器, 数据处理系统中看到, 应用 8080(8085)的为数很多。

我国微型机的应用重点应放在八位机系统上, 因为国内在器件、系统上都有了一定的基础。我们应该立足于国产器件及国产微机, 才是根本的出路。不能因国外出现十六位, 三十二位机我们就认为八位机已经落后了。八位微型机在我国具有很大的市场, 现在的应用只是刚刚开始。

050 系列技术准则

本系列微型机系统主要作如下技术规定:

一、器 件

凡是国内已有能力满足需要的集成电路(包括大、中、小规模集成电路)应采用国内器件, 通用外围接口芯片应使用 Intel 825×系列。专用外设控制器芯片国内尚未开始研制。建议全国各系列共同优选一套。逐步用国内器件替代。

二、总 线

采用 S-100 (IEEE-696) 总线或 MULTIBUS (LEINE-796)总线。

S-100 总线最早由 MITS 公司生产的 ALTAIR 微型计算机所使用, 由于该机是以 8080 为 CPU, 因而 S-100 总线上的信号规定都适用于 8080 微处理器。以后其它一些厂商意识到, 如使自己生产的存储器 and 外部设备接口板与某些总线兼容, 将有助于在市场上销售它们的产品, 因而纷纷采用。该总线的规定有不尽合理的地方, 但由于多年来已有几百余家厂商制造了适用于 S-100 总线的上千种插件板, 因而已有较大的使用领域。我国引入的 CROMEMCO 等微型机也使用了 S-100 总线, 国内 052, 054 微型计算机系统也采用了 S-100 总线。

MULTIBUS 总线最早是由 Intel 公司于 1975 年发表的 Intel Intellec MDS (微型机开发系统)。之后 Intel 又将这一总线用于 iSBC 模块系列。

MULTIBUS 总线可直接寻址 1M 字节存储器(20 根地址线)和 64K 个 I/O 口(16 根地址线)。它能传送 8 位数据, 也能传送 16 位数据。除了一般总线具有的命令线, 中断线外, MULTIBUS 对多微处理器系统来说, 是一种比较好的总线结构。在多个微处理器与

存储器, 输入/输出设备共享一条系统总线时, 往往会使总线“堵塞”。在 MULTIBUS 总线中各微处理器都有自己的局部存储器和输入/输出端口, 从而在多微处理器系统中, 提高了整个系统的吞吐率。只有当访问地址是公共存储器或公共输入/输出设备时, 才产生使用公共总线的请求。有多个主模块(具有控制总线能力的任何模块)同时请求系统总线时, 必须有仲裁电路解决这种对系统总线的竞争。MULTIBUS 总线提供了两种解决方法: 一种是串行方法(链接式), 一种是并行方法(编码式)。不论哪种方法, 都能使本总线资源由多个主模块共享。

国内 053 微型机开发系统采用了 MULTIBUS 总线。今后在高档机中将会更广泛使用。

三、操作系统

采用 CP/M 或 ISIS-II。

CP/M(Control Program/Monitor)操作系统是美国 Digital Research 公司的产品, 最早是在 Intel MDS-800 微型机开发系统上。自 1975 年以来, 版本不断改进, 先后已有 1.3, 1.4, 2.0 和 2.2 版本。1979 年以来又发展了 MP/M (多用户) 和 CP/NET(网络)。CP/M 操作系统是目前世界上最流行的一种微型机磁盘操作系统。据不完全统计, 目前世界上有 400 多家厂商购置了 CP/M 专利权, 在 30 万台微型机上配有 CP/M 操作系统。因而 CP/M 有广泛的公共基础和大量的商业软件, 由 CP/M 支持的实用程序, 高级语言及应用软件有 3000 多种。

国内 052, 054 微型计算机系统配有 CP/M 操作系统。从国外购入较多的 CROMEMCO, TRS-80, APPLE 等微型机亦都已移植了 CP/M, 国内已对 CP/M 操作系统及其支持软件进行了分析, 已有了广泛的使用基础。

ISIS-II 软盘操作系统是 Intel 公司 MDS 微型机开发系统所使用的操作系统。MDS 微型机开发系统可对 Intel 8080, 8085, 8088, 8086, 8048, 8021, 8041, iSBC80/20, iSBC80/30 等提供对软件研制, 测试和调整的环境。因而是开发新系统的有效工具。

国内 053 微型机开发系统在一定程度上与 ISIS-II 兼容。以 8080 为 CPU 的微型计算机。其性能在同类 8 位微型机中并非首位。但对一般用户来说, 主要性能在于软件丰富。8080 微处理器由于出现最早, 生产量最大, 因而在全世界其应用面最广。有丰富, 成熟的系统软件及应用软件。

从硬件上提高 050 系列的性能, 可以从下列几方面着手:

(一)CPU 可以改用 Z-80, 利用 Z-80 指令系统较强的特点。

(二)使用高速运算部件。INTEL 公司亦提供有 8231(算术处理部件)及 8232(浮点处理器)器件,把它们装入系统,可以提高算术运算速度约 10 倍,国内航空工业部 615 所及电子工业部 1447 所正在研制的 800G 算子部件也属同类产品,可提高乘法速度上百倍。

(三)使用 8088 微处理器,INTEL8088 微处理器有十六位微处理器 8086 的指令系统。但对外只使用 8 位数据总线。因而对系统其它硬件没有影响。在原有 8 位微型机系统上可以较快发展为准 16 位系统。

十六位微型机系统

国外十六位微型机系统纷纷出现,由于其性能可以与小型机相比,而价格相对较为便宜,因而对国内有很大的吸引力。

我国从器件上要批量生产 16 位微处理器还需要一段时间,因而要靠国产器件生产 16 位微型机系统尚不可能。我们要吸取 8 位微型机系统的经验教训,应该在国家统一规划下,少数单位进口一些 16 位微型机系统,作较仔细的性能分析。在优选的基础上,适当进口一些器件或散件,由国内组装较少品种的 16 位微型机系统,来满足国内一些用户的需要。如各单位各自进口品种,型号各不相同的微型机系统,将不利于很快掌握使用,又不利于维护。

Intel8086 是一种最早推广的 16 位微处理器,其性能比 8 位提高约 10 倍,直接寻址空间 1M 字节。在字节信息的处理上,比较灵活,方便。但在寻址空间,双字长运算及存贮器保护等方面比不上后来设计的 16 位微处理器,因而它更适合于 OEM 产品。

建议 050 系列型谱

一、055-A 简易型微型机系列

CPU: 8080(8085)

总线: 内部无规定。向外引出 S-100 总线信号

存贮器: 16 K(32K, 48K, 64K)字节

外设: 标准键盘,家用电视作 CRT,音频盒带录音机接口,可选打印机接口

软件: 汇编, BASIC

二、055-B 通用型微型机系统

CPU: 8080(8085)

总线: S-100

存贮器: 32K(64K)字节

外设: CRT, 键盘显示终端 (RS-232C 标准接口), 5 吋(8 吋)软盘, 针打式打印机(串口或并口), 机架上用户任选模块的插件槽 2 个以上。

软件: CP/M1.4(2.2)操作系统

ASM, BASIC, PASCAL, COBOL, FORTRAN.

三、055-C 微型机简易开发系统

CPU: 8080(8085)

总线: S-100

存贮器: 32K(64K)字节

外设: CRT, 键盘显示终端, 5 吋(8 吋)软盘, 针打式打印机, EPROM 写入装置。

仿真器: 开发以 8080(8085)为 CPU 的系统

软件: CP/M 操作系统: ASM, BASIC, PASCAL, COBOL, FORTRAN. 仿真软件(无映像功能)

四、055-D 高档微型机

CPU: 8085, 8088

总线: S-100

存贮器: 64K(128K, 256K, 512K)字节

接口: RS-232C 串行接口 2—8 个, 并行接口

外设: CRT, 键盘显示终端(能图形显示, 中文字符显示)软盘, 硬盘. 针打式打印机(能打印中文字符)

机架上有用户任选模块的插件槽 2 个以上。

软件: MP/M 多用户操作系统

ASM, BASIC, PASCAL, COBOL, FORTRAN.

五、056-A 简易型微型机系统

除向外引出 MULTIBUS 总线信号外,其他与 055-A 型相同。

六、056-B 通用型微型机系统

除总线将用 MULTIBUS 总线外,其他与 055-B 型相同。

七、056-C 微型机开发系统

CPU: 8080(8085)

总线: MULTIBUS

存贮器: 32K(64K)字节

外设: CRT, 键盘显示终端(标准 RS-232C 接口), 5 吋(8 吋)软盘, 针打式打印机, EPROM 写入装置。

仿真器: ICE-80(ICE-85)

软件: ISIS-II 软盘操作系统, ASM, BASIC, PASCAL, COBOL, FORTRAN, PL/M, ICE-80(ICE-85)

八、056-D 高档微型机系统

除总线采用 MULTIBUS 总线外,其它与 055-D 型相同。

九、iSBC 模块系列

1. 单板计算机: 见表 1。

2. 高速运算部件:

iSBC 310: 定点整数乘: 20 μ S 除: 30 μ S

扩展除: 100 μ S 浮点加: 60 μ S

表 1

产 品	CPU	RAM字节	EPROM/ROM	串 行 口	并 行 口 (线)	定 时 器	中 断
iSBC80/05	8085	512	4 K	1	22	1	4 级 12源
iSBC80/20-4	8080 A	4 K	8 K	1 (RS232C)	48	2	8 级 12源
iSBC80/30	8085 A	16K	8 K	1 (RS232C)	24	2	12级 18源
iSBC80/12A	8086	32K	16K	1 (RS232C)	24	2	9 级 16源

表 2

产 品	存 贮 器 型 式	存 贮 容 量 (字节)	读 取 时 间 (nsec)	多总线传送方式	多总线寻址范围
iSBC016	动 态	16K	690	8 位	0—64K
iSBC032	动 态	32K	450	8 位或16位	0—1 M
iSBC048	动 态	48K	450	8 位或16位	0—1 M
iSBC064	动 态	64K	450	8 位或16位	0—1 M
iSBC094	CMOS	4 K	750	8 位或16位	0—64K
iSBC416	EPROM/ROM	16K	可 选	8 位	0—64K
iSBC464	EPROM/ROM	64K	可 选	8 位或16位	0—1 M

表 3

产 品	RAM (字节)	EPROM/ROM (字节)	串 行 口	并 行 口 (线)	定 时 器	中 断
iSBC104	4 K	8 K	1 (RS232C)	48	1	1 级 9 源
iSBC108	8 K	8 K	1 (RS232C)	48	1	1 级 9 源
iSBC116	16 K	8 K	1 (RS232C)	48	1	1 级 9 源

表 4

产 品	串 行 口	并 行 口			中 断
		可 编	入	出	
iSBC508	0	0	32	32	1 级 8 源
iSBC517	1 (RS232C)	48	/	/	1 级 8 源
iSBC519	0	72	/	/	1 级 8 源
iSBC556	0	8	24	16	1 级 8 源

减: 60 μ S 乘: 100 μ S除: 110 μ S 平方: 100 μ S平方根: 205 μ S

还有比较和测试操作, 浮-定和定-浮转换操作。

3. 存储器扩展板: 见表 2。

4. 存储器与 I/O 组合扩展板见表 3。

5. DMA 控制板。

iSBC 501

6. 并行与串行 I/O 扩展板见表 4。

7. 模拟 I/O 扩展板见表 5。

8. 通信控制板见表6。

9. 磁盘控制器板。

iSBC 204 同大多数单密度标准软盘驱动器兼容。

表 5

产 品	输入通道	输入电压范围	输入电流范围	吞吐率(最大)	输出通道	输出范围	分辨率
iSBC711	8—16	+5, +10 ±5, ±10	0—1mA 0—2mA 0—50mA	28KHz	/	/	12位
iSBC724	/	/	/	/	4	+5, +10 ±5, ±10	12位
iSBC732	8—16	+5, +10 ±5, ±10	0—1mA 0—20mA 0—50mA	28KHz	2	+5, +10 ±5, ±10 0—20mA	12位

表 6

产 品	CUP	RAM(字节)	EPROM/ROM(字节)	串 行 口	并 行 口(线)	定 时 器	中 断
iSBC534	/	/	/	4 (TTY或RS232C)	16	2	16级 16源
iSBC544	8085 A	16K 256静态	8 K	4 (RS232C)	10	3	12级 21源

(上接第10页)

语言写的,但在未来设计中,使用高级语言编写程序的比例将不断增加。使用高级语言减少了编码、调试和维修的费用,因此,在软件费用仍旧占计算机系统总费用较大比重的情况下,程序设计简易就成为选择计算机系统的主要标准了。高级语言的选择在很大程度上取决于应用,为了构造通用的程序块,未来微计算机应能有效地提供几种不同的高级语言。具有微程序设计的控制存储器就可提供这种灵活性和适应性。对于通用处理器而言,可写控制存储器(WCS)可以很方便地把其指令系统在几种不同的高级语言之间相互转换。变换应用的用户可以把各种微代码的信息系统存入辅助存储器,并为所需的特殊应用输入适当的信息系统,这样有时能使微型机的性能增大一个数量级。而且,熟练的用户甚至能研制自己的微代码。

未来微计算机具有用于微代码的固定存储器和可变存储器,这种ROM将保持基本指令系统和某个操作系统核心。WCS将与能够保持程序、地址、数据和微代码的主存储器相结合。在微计算机中,微代码在同一个通道上进行交换,这与数据和程序的交换是一样的,因而不需要独立的I/O引线。通过共享主存储器和采用超高速缓冲存储器,我们可以在不装配控制存储器的特殊硬件条件下,提供灵活的指令系统。此外,在软件结构上,则将发展语言处理机、操作系统处理机(OSC)、数据库处理机等,逐步实现话音输入/输出。在未来软件设计中,除了要使软件模块化、软

件与硬件结合形成固件以外,还要采用简洁的代码表示法,以便进一步简化程序规模。

参 考 文 献

- [1] "Design considerations for single-chip computers of the future", IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. SC-15, No. 1, pp. 44~51.
- [2] "A microprocessor-based multi-loop network system", Proceedings, using microprocessors, COMPCON 79, 1979年3月, pp. 454~461.
- [3] "Computer Design Today", (1) Processor technology; (2) Memory systems technology; (3) Software technology; 《Computer Design》, December 1982, Vol.21, NO. 12, p. 101~132, p. 144~146, p. 202.
- [4] "Micro processor Applications Handbook: Chapter One Survey of Microprocessor Technology", p. (1~2).
- [5] Philip G. Treleaven and Isabel Couveia Lima: "Japan's fifth-generation computer systems", 《Computer》, Vol. 15, NO. 8, August 1982, p. 79~88.
- [6] P. M. Russo: "VLSI impact on microprocessor evolution, usage, and system design", 《IEEE Journal of solid-state Circuits》, August 1980, Vol. SC-15, ~0.4, p. 397~406.
- [7] D. R. Mc. Glynn: 《Modern Microprocessor System Design》, p. 1~16, p. 34~68, Copyright c 1980, By John Wiley and Sons, Inc.
- [8] 李政: 《国外微处理机与微计算机的发展概况》,上海市仪表电讯工业局科技情报研究所(内部资料), 1980年12月。