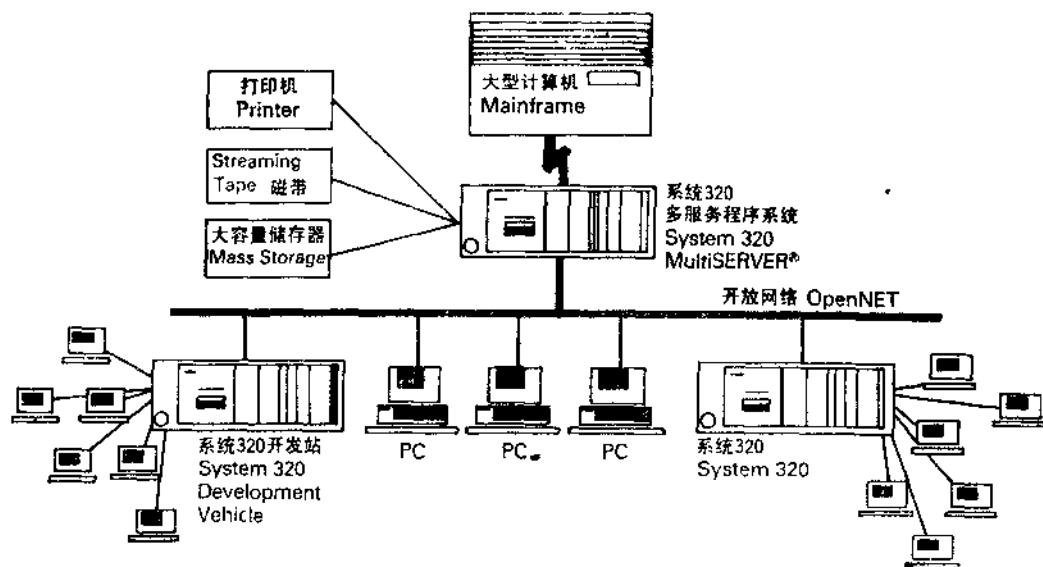


国际单片机技术交流会 论文集

中国微计算机学会
上海市计算机学会
1987.10.27~10.29
上 海

intel 系统320



英特尔推广工业商业自动化 提供最新386微电脑系统

80386超级开放系统特性:

- 16MHz 80386
- 80287, 80387浮点运算器
- 可支持至32个用户通道
- 操作系统有RMX, XENIX, UNIX
- OpenNET 可连接开放网络
- 可安装40MB至280MB温盘及60MB磁带

请联络英特尔中国办事处或其代理商:



英特尔中国公司
 驻北京办事处
 建国门外大街19号
 国际大厦15-01室
 电话: 5002255-1510
 电传: 22947 INTEL CN
 电报: INTEL

永新精密机械有限公司
 北京代表处:
 北京饭店1219室
 电话: 5007766-1219
 香港新界葵涌葵翠街26-32号
 金发工业大厦, 第一期20楼D座
 电话: 0-223222
 电传: 39114 JINMI HX

兴华(香港)有限公司
 北京代表处:
 北京西苑饭店1号楼140室
 电话: 8022371 890721-140
 香港湾仔港湾道23号康翠中心10字楼
 电话: 5-8330222
 电传: 74766 SCHMC HX
 76762 SCHMC HX

编 辑 说 明

由中国微计算机学会和上海市计算机学会主办的“国际单片机技术交流展示会”共收到论文112篇。经会议筹备会学术组集体讨论审评，选录了其中的 62 篇，余者均摘要登载。

受编审时间、水平等限制，疏忽不妥之处难免，恳望同行们批评指正。

国际单片机技术交流展示会

筹备会学术组

1987 年 10 月

前 言

单片机(Single Chip Microcomputes, 有时又称 Microcontroller)是国外应用最广的微型计算机, 在1982年, 其年产量即已达到2亿片以上。在国外, 单片机主要应用在高级计算器、仪器仪表、耐用生活消费品(如自动洗衣机、电冰箱、高级音响设备、电视机和录象机等等)、生产过程控制以及自动武器等等。近年来, 在高级轿车, 甚至在玩具制造业中也获得广泛应用。

在我国, 单片机及其OEM技术一直是薄弱环节。有些人不熟悉它, 有些人则在应该用单片机的场合去使用了单板机, 另外, 开发系统和书籍杂志的缺乏也影响了单片机在我国的推广使用。近几年以来, 这情况有所改变, 但单片机的应用仍缺少强有力的推动。

我国是一个人口众多而技术落后的国家。因此, 单片机的应用在我国具有特别重要的意义。单片机价格低廉、体积小, 便于开发使用, 它可以直接产生巨大的经济效益和社会效益。例如, 从全国角度看, 我国城乡中小企业在我国的国民经济中占有重要的地位。这些中小企业的技术改造过程中, 单片机就大有英雄用武之地。在国家支持的“星火”计划中, 单片机应该发挥先锋的作用。它会把计算机技术更快地、更切合我国实际情况地溶合到我国的国民经济中去, 从而较快地提高我国一些企业的生产效率。又例如, 从一个具体行业看, 我国的洗衣机产量已占全世界首位, 而用户要求把半自动洗衣机向全自动洗衣机过渡, 这将需要多少数量的单片机! 而从此产生的产值增值又将达到多少! 又例如, 从出口的角度看, 玩具的国际贸易量已近百亿美元, 而国际市场需求带有一定智能的高级玩具, 我们要发展玩具出口, 必须把单片机用到玩具业中。

这次, 在上海举行的全国单片机学术会议将是一次盛会。它将是一次单片机技术人员交流经验、总结提高应用技术的好机会。在这次会议上将成立全国性的单片机应用技术的学术组织, 它可以经常性地组织单片机领域的学术交流。这些活动将有力地把我 国单片机应用技术提高到一个新水平。我们预祝会议的成功。

清华大学教授 李三立

87.9.5

目 录

单片机的现状及新发展

——复旦大学	陈章龙	1
--------	-----	---

新一代单片机的理想结构模式

——北京航空学院 706 教研室	何立民	7
------------------	-----	---

一种 MCS-51 实时多任务操作系统 FRMX-51

——复旦大学微机室	涂时亮	12
-----------	-----	----

RTEX 实时执行系统

——中国纺织大学	荣广颐 于 姬	20
----------	---------	----

单片机在分布式监测控制系统中的应用

——电子部六所 微机运动组	任兆兰	32
---------------	-----	----

高档单片微机构成的分布式多级系统控制层设计

——上海工程技术大学	高 旗	39
------------	-----	----

上海机械学院	杨 适	39
--------	-----	----

一种高速的单片机多处理机系统 MTMS

——北京工业大学	龚为珏 黄恩乃	45
----------	---------	----

JS-51 计算语言

——安徽电子计算机厂设计所	王文晔	49
---------------	-----	----

TMS32010 开发/高速运算系统

——中国软件技术开发中心开发部	洪 刚 高 正	53
-----------------	---------	----

MCS51 系列单片机移动地址反汇编软件 DASM-51

——解放军工程技术学院	李红波 李泽勇	57
-------------	---------	----

HBJD51-B 单片机开发系统技术报告

——河北机电学院电子工程系	郎福仲 孙 伟	61
---------------	---------	----

SICE 通用单片机开发系统系统结构设计思想和特性

——复旦大学微机室	张友德 涂时亮	67
-----------	---------	----

带有软件模拟的单片机开发系统

——西北电讯工程学院计算机系	崔治平 卢敏柱 龚杰民	74
----------------	-------------	----

普及型微型计算机多种芯片开发应用装置

——南京军事通讯工程学院一系	洪敏磊	80
----------------	-----	----

十六位单片机开发装置—HICE-96

——复旦大学微机室	朱晓强 姚志石	84
-----------	---------	----

单片机的软件开发—MCS-96 交叉汇编软件的研制

——解放军工程技术学院	张善波 李 鸥 张明兰	90
-------------	-------------	----

单片微机的技术发展		
——广东工学院	余永权	17
单片微机应用系统设计的几点考虑		
——电子部第五十研究所	宋爱平	108
纯延时一阶惯性系统的单片机控制		
——广东工学院	余永权	116
广州重型机器厂	朱敏伟	116
多单片微机系统在工业中的应用		
——机械委北京机械工业自动化所	毛剑瑛 张成平	126
SPC—2 单片微机可编程序控制器		
——上海起重电器厂	陈平波 陈燕萍	129
单片微机 8039 构成的可编程序控制器 NK-40		
——广州南洋电器厂	郑小韶 钟衍杭	142
单片微机在数据采集系统中的应用——单片微机与 PC-1500 结合之一		
——中科院广州地质新技术研究所	李仰增 叶宗怀 贾桂梅 郑炳坚	148
WJK-861 型浆纱过程监控系统		
——安徽第一棉纺织厂	韩崇江 邹俐	153
安徽省纺织研究所	刘奇峰 张雷	153
PGK-1 单片机微电脑控制器		
——河北省科学院自动化研究所	赵虹麟 王怡平	159
用 MCS-51 单片机构成可编程控制器实现内圆磨床的自动控制		
——哈尔滨轴承厂检验处	李光伟	166
MCS-51 单片机在中央调度屏自动化显示系统中的应用		
——水电部南京自动化研究所	孙淑荣	169
单片微型计算机对 LRB-45 I 液压机的控制		
——江苏扬州职业大学	陈战平 徐成运	173
分室反吹风袋滤式除尘器微机控制系统		
——上海海运学院轮机系	鲍敏中	181
单片微机火灾报警区域控制器		
——核工业部计算中心	吴景逖 王力文 丁光宇	189
智能动态心电图监护记录仪		
——复旦大学电子工程系	马杰 林学铭 徐建国 陈忠民	193
智能化数字显示湿度计的研究		
——化工部科技局科研单位培训中心	张维法	202
多回路智能化蒸汽热量计		
——南通第二印染厂	张炜	204
扬州微电脑协会	陈粤初	204
单片机控制的测氧仪		
——广东工学院	余永权 吴启江 曾碧	211

广州市新技术研究所	卢炎常	张祥贵	211
使用 8749 单片微机组成的流量积算指示仪			
——上海机械学院计算机系	陆乾庆	杨伟民	葛民先 221
IBM-PC/XT 和单片微机组成二级计算机控制系统在立体仓库管理中的应用			
——上海市电气自动研究所	关祖灵	周耀雄	武光曦 225
	席振平	黄建民	任振裕 225
智能流量监测控制仪的设计			
——陕西省电子技术研究所	滑敏之	牧丛林	尹晓河 张天宇 231
RH-1 型湿度控制仪			
——同济大学	徐鸣谦	乌建中	石来德 239
智能转速数字显示仪的原理和设计			
——上海机械学院	钟仲凯	杨适	247
智能多功能质量、热量流量仪			
——南京工学院	范仲元	周丕钧	姚春丽 251
南京第一化工仪表厂	王桂珍	陈喜阳	251
智能电度表软硬件设计			
——广西工学院	张增芳	唐培和	陈玉金 李菲菲 259
感应同步器微机数显表的研究			
——上海机械学院机械系	钱文浩	端木时夏	265
单片微机测角仪			
——航天部 703 所任邱仪器设备制造公司		郎德山	272
单片机在硬度测量中的应用			
——上海机械学院	杜维华	赵慧卿	沈建新 273
单片机在堤坝隐患探测中的应用			
——水电部山东省水科所		于斌	277
单片四位机在微波炉上的应用			
——上海新华无线电厂		许建民	278
——上海航天局 802 研究所		潘平	278
用 8039 单片机构成的《DBS-A1 型便携式电子标准水表》的电子机芯			
——西北大学计算机科学系		洪蓬	280
单片微型电量变送器的实现			
——水电部南京自动化所		许和平	286
单片微型控制器构成的绕线式异步电动机节能器的实验研究			
——哈尔滨电工学院自动化教研室	刘长槐	郑宇武	宋德凤 296
单片微机步进式位置开环控制系统的研究			
——西北工业大学 1004 教室	张恒新	卢光贤	298
单片机在继电器的 CAT 中的应用			
——吉林省通化市农业机械厂研究所		张西颖	304
交流计数电码自动闭塞译码单片微机化			

——上海铁道学院电信系	忻 兵	309
单片机在舰艇天线预匹配器中的应用		
——海军电子工程学院	洪德庚	314
用 MCS-51 单片机实现的串行自动呼叫应答设备		
——邮电部数据通信技术研究所	谢敏杰 李景暇 汪承芬	320
8031 在列车无线通信中的应用		
——兰州电子部 914 厂	组钢铁 贺 诚	328
COPST TM 电视控制器		
——郑州解放军测绘学院训练部	刘筱谦	333
模拟保密技术的单片机实现		
——解放军通信工程学院电子线路教研室	葛殿栋 杨文梅	344
CMOS 单片机在程控调度电话汇接分机中的应用		
——兰州铁道学院电讯系	李忠民	351
MCS-51 系列单片微处理器在无线遥控系统中的应用		
——北京空军第六研究所	武 斌	358
MC-VTR 大规模彩色图象存贮与检索系统的单帧控制微型计算机系统		
——哈尔滨船舶工程学院	仪维亮 乐慧康 殷德军 程 勇	362
单片机在 MP 系列微型打印机中的应用		
——安徽电子计算机厂	何涛河 柯 俊 唐国栋	367
单片机在数字温度补偿晶体振荡器中应用		
——天津大学	杨学友 吴雪松 韩学顺	371
* * * * *		
• 国内外单片机发展现状与展望		
• 国内外单片机应用现状		
——北京工业学院八系	曹名扬	375
• 单片机智能仪表的兴起与传统电子仪器行业的技术改造		
——北京航空学院电子检测与检测技术教研室	何立民	375
• 美国 INTEL 公司单片机综述		
——兰州铁道学院电信系	时天保 姚琨岚	376
• 关于成立单片机开发公司的设想		
——空军第一航空技术专科学校科研中心	孙贵英	378
• 介绍一种低功耗的单片机— μ PD7500 系列		
——北京工业学院七系	邸玉华	376
• 一种新型单片机开发系统设计方法—TMS32010 开发系统的设计		
——北京工业大学	黄恩乃 方 滨	376
• 一种适用于 STD 总线系统的高速运算处理单元		
——北京工业大学	方 滨、方 力	377
• 在 MC-68000 机上实现的单片微机的通用开发软件		
——哈尔滨电工学院计算机工程系	康乃真 刘书家 王 毅	377

- ROM 仿真型—MCS-51 单片机开发应用系统
 - 解放军信息工程学院二系二教.....吴 瑛 翁甲辉 377
- TPMCS-51 仿真开发系统
 - 空军第六研究所.....武 斌 尹丹云 章世义 377
- 单片机 I/O 口结构与操作探讨
 - 解放军测绘学院训练部.....刘筱谦 378
- ROM 仿真型 MCS-96 单片机开发应用系统
 - 解放军工程技术学院.....李 鸥 张善波 蒋玉峰 378
- 通用 8031 单片微机应用板
 - 北京单片微机应用技术交流网.....郎德山 378
- 单板机及单片机简易综合开发系统
 - 煤科院太原分院测试中心.....蒋 晋 378
- 一种适于控制用的 MCS-51 高级语言—MDL-51
 - 复旦大学微机室.....涂时亮 379
 - 上海南洋模范中学.....林 亮 379
 - 上海位育中学.....顾隽扬 379
- 面板“智能多功键”的设计与应用
 - 天津建筑仪器厂.....刘楚翘 379
- 单片机在数据采集系统中的应用——一个典型数据采集器
 - 西北电讯工程学院.....李维东 379
- 8344 工业控制系统
 - 中国纺织大学.....王宗良 380
- 8031 单片机在报警控制系统中的应用
 - 公安部 第三研究所 第五研究室.....王 宝 贾中天 380
- 单片微机(MCS-48 系列)在数据采集系统中应用的程序片段
 - 中科院广州地质新技术研究所.....李仰增 380
- 一种单片机过程控制器的研制
 - 中国纺织大学自动化系.....吴献春 胡伟峰 380
- 以单片机为核心的小型可编程控制器及编程语言
 - 机械委北京自动化所控制中心.....游 珂 李卫星 王 凤 381
- MCS-51 单片机在船闸控制中的应用
 - 江苏扬州邗江无线电厂.....徐鸿戈 金 毅 381
- 单片机在航向船速处理装置中的应用
 - 海军航空工程学院自动控制工程系.....詹存山 381
- 单片机在电位器生产过程中的应用
 - 中科院电子学研究所.....郑伟平 381
- WPJ-1 型微机频率记录装置
 - 水电部南京自动化研究所.....黄 菲 陈 恒 孙光辉 382
- PID 恒温控制在智能仪器中的应用及其算法

- 中科院技术研究所无锡站.....吴锡生 382
- 利用 MCS-48 单片机编写定点运行含氧量计算子程序
 - 中科院计算所无锡站.....傅 荣 382
- MCS-51 单片机控制的高精度温度检测与温度控制装置
 - 天津纺织工学院.....马崇良 耿仁义 王洪义 刘 沅 382
- 轻工自动机自仿形切削加工刀位自动调节微机系统
 - 天津轻工业学院.....方 敏 383
- Z8 单片机在曲柄自动线的应用
- Z8 单片机在不等壁拉深机床的应用
 - 天津自行车厂电子计算机科.....李惠来 383
- 8031 单片控制柴油发电机
 - 安徽电子计算机厂设计所.....庠中朝 383
 - 四川重庆红岩机器厂微机站.....夏英浩 383
- 微机控制 3MB2218 双挡边磨床
 - 上海滚动轴承厂.....徐 闯 384
- 一种采用单片机的多功能流量积算控制仪
 - 江苏泰县第三机械厂.....范崇旭 林汉祥 384
- 单片机在便携式的心率监护仪中的应用
 - 天津大学精仪系医学仪器.....苗振魁 384
- 单片机控制的便携式流速仪
 - 天津纺织工学院.....马崇良 384
 - 天津海洋技术研究所.....白福义等六人 384
- 开发单片机的实际应用——水份仪
 - 北京工业学院八系 85 教研室.....马忠梅 385
- 智能化表面粗糙度测量仪的研究
 - 上海机械学院.....赵慧卿 王坤贤 385
- 单片微机在司时系统中的应用
 - 武汉海军工程学院 405.....秦德盛 385
- 船舶尾轴应力单片机测量系统
 - 武汉水运工程学院计算机实验室.....谢长卿 祝立华 385
- 单片机在数字称重仪表中的应用
 - 北京中国计量院时频处.....王建设 冯 伟 梁永一 386
- 单片机在小型温盘机中的应用
 - 中国磁记录设备公司.....房浙涛 386
- 单片机控制的短波发信天线自动耦合器
 - 常州无线电总厂.....贺其生 杨美琪 386
- 单片机在电话自动分路器中的应用
 - 武汉邮电科研院.....张乾亨 田小宁 鲁国庆 387
- TVS-DDT 电视系统监视显时器

——天津纺织工学院.....	马崇良	387
——天津电视研究所.....	贯德顺等伍人	387
• 单片机在电源技术领域的应用		
——汉口空军雷达学院原理室.....	赵依军	388
• 交流电动机定子电流的单片微机测试系统		
——天津轻工业学院.....	王冠华 郝迷振	388
• 利用单片机实现程控交换机中的信令检测与控制		
——西北电讯工程学院一〇六室.....	李兵兵 丁宝林 杨有为	388
• MCS-51 单片机称量钢号打印系统		
——江苏扬州市泰县第三机械厂.....	葛柏松	388

单片机的现状及新发展

复旦大学 陈章龙

本文将从单片机的现状、新型的单片机系列和单片机的新发展等三个方面来论述。使大家对当前单片机的现状和发展趋向有一个初步的了解。

一、单片机的现状

在32位微机家族中, TI公司的图形显示器34010和Inmos公司的RISC型机T414, 虽然在一块芯片内也集成了32位CPU、RAM和定时器等多功能I/O。但是, 它们并不属于单片机范畴。目前的单片机主要还是4位、8位和16位三种。

据美国San Jose的权威Dataquest统计。全球1985年4位单片机的产量为1.4亿片, 8位单片机的产量为1.7亿片, 而16位单片机至今年(1987年)产量仍不到20万片。

1. 四位单片机现状

NEC公司的 μ PD75 $\times\times$ (75 $\times$)和NS公司的COP400, 这两种4位单片机系列主宰了4位机的市场。NEC公司的 μ PD75 $\times\times$ 系列单片机1985年的产量为3千1百万片; NS公司的COP400单片机1985年的产量为2千9百万片。再加上第二来源生产厂商所生产的4位单片机(如Gould AMI、Matra Harris和Thomson半导体公司年产量都在百万片以上)。这两种系列的单片机要占市场销售量的50%以上。

4位单片机还有: TI公司的TMS1000系列、ROCKWELL公司的PPS/1系列、日本松下公司的MN1400系列、富士通公司的MB88系列和夏普公司的SM系列。其中尤以日本各公司的品种和数量为最多。

4位单片机的特点是价格便宜, 如COP400的价格仅为8位单片机8048和6805价格的一半。但是功能并不弱, 只是CPU为4位, 片内的ROM也有2K字节, RAM为128 $\times$ 4位; NEC公司 μ PD75 $\times\times$ 片内的ROM可达8K字节, RAM为512 $\times$ 4位, I/O引脚为58根, 甚至还带有6位A/D。近年来, 4位单片机的产量虽仍在增长, 但在单片机中的比重正逐年下降, 单片机的主角已让给了8位单片机。4位机要与8位单位机进行竞争, 只有进一步降低价格, 和增强I/O的功能(特别是专用I/O的功能)。NS公司已推出\$0.60的4位单片机。4位单片机由于价格便宜, 功能简单, 主要用于家用电器和电子玩具等。

2. 八位单片机

8位单片机的产量已占整个单片机的60%以上, 根据Dataquest的统计, 表1列出了1985年各公司所生产的8位单片机的产量。

8位单片机的产量正在逐年增长, 1985年的产量为1.7亿片, 1986年产量为2.1亿片(其中Intel的8048和8051要占50%以上), 预计到1990年将达到7亿片。8位单片机已成为单片机中的主流机型。

表 1 8 位单片机产量表

公 司	型 号	产量(百万片)	比 重	注
Intel	8048	45M	27%	其中: 8049, 26.5M 8048, 18.5M
	8051	17M	10%	
Motorola	6805	23M	14%	
	9801	12M	8%	
NEC	μ PD7800	17.5M	11.5%	其中 7811为14M
Mitsubishi	50740	13.5M	9%	6500/1 的 CMOS 型
GI	PIC 1800	7M	5.5%	
	3870	4M	2.6%	81 年产量为 7M
Zilog	Z8	3M	2%	87 年产量(包括 Super 8)约为 12M.
Rockwell	6500/1	2M	1.3%	
RCA	1800	2M	1.3%	
TI	7000	2.5M	1%	

8 位单片机的旧的机种正在淘汰, 新的机型不断涌现。如世界上第一个单片机 Fairchild 公司的 3870(F8), 1981 年的产量为 7 百万片, 约占当时 8 位单片机市场的 19%, 而 1985 年的产量下降为 4 百万片, 占不到当年 8 位单片机市场的 3%; Zilog 公司的 1985 年 Z8 产量只有 3 百万片, 新近推出了新型的 Z8 单片机 Super 8, 从而使 1987 年 Z8 系列单片机的产量猛增到 1 千 2 百万片。

16 位单片机虽然从 1982 年就开始推出, 至今还没到广泛的应用(年产量还不到 8 位单片机的千分之一)。自 1985 年以来, 各种高性能、大容量、多功能的新型 8 位单片机不断地出现。如 Intel 公司 8 $\times$ 252、UPI-452(8051 的增强型)、Motorola 公司的 MC68HC 11(6801 增强型)、Zilog 公司的 Super 8 等。它们将代表单片机发展的方向, 将在单片机领域中起越来越大的作用。

8 位单片机由于其功能强、品种多, 正广泛应用于各个领域, 是单片机的主流机种。随着集成电路工艺的不断增长, 8 位单片机的价格也不断降低, 甚至可比 4 位机的价格还要低。如 Motorola 公司的 MC6804J1(6805 系列的一种)最低价格仅为 \$0.49 美元, 因此, 4 位机的市场正在被 8 位单片机侵吞, 同时片内的 I/O 功能也不断增强, 应用领域不断地扩大, 如 NEC 的 7811(片内带有 A/D)1985 年的产量就达 1 千 4 百万片。估计最近几年 8 位单片机仍作为主角活跃在单片机的舞台上。

3. 16 位单片机的现状

16 位单片机虽自 1982 年已开始推出, 但是它的增长没有人们想象那样发展得快, 至今年(1987 年)产量也只有 20 万片, 还不到 8 位单片机产量的千分之一。

由于 16 位单片机批量小、价格昂贵, 目前应用面还不广, 如产量最高的 Intel 公司 8096 主要还是用于汽车控制方面。16 位单片机目前还无法与 8 位单片机争夺市场, 估计到九十年代才会大量应用。

二、新型单片机

1. 十六位单片机

Mostek 公司的 68200 是第一个公布于世的 16 位单片机，它是与 Motorola 公司的 68000 相兼容，但是由于 Mostek 公司经营不景气，68200 一直没有得到很好的开发和应用。1985 年 Mostek 公司宣布倒闭，68200 几乎要绝迹。现在，法国的 Thomson 公司已接管该公司，并在 1986 年末推出了 CMOS 型的 68HC200。

Intel 公司的 8096 是目前产量最高的 16 位单片机，Intel 公司自 1985 年修正了早期 8096AH 的错误，并推出相应的仿真器后，才开始推广 8096 的应用。今年(1987 年)未将推出 CMOS 型的 80C96，估计在八十年代末，8096 产量会有较大增长。

NS 公司和 NEC 公司在他们原有的 8 位单片机基础上，新近也推出了 16 位单片机 HPC16040 和 783××。他们的宗旨是 8 位机的价格而有 16 位机的功能。由于它们的出现，16 位单片机世界内也开始热闹起来，这将大大促进 16 位单片机的发展。

NEC 公司的 V 系列微处理器中的 V25(70320 和 70322)，片内有和 80188 兼容的 CPU、16K ROM(70322)、256 字节 RAM、2 个 DMA 通道、2 个 UART、2 个 16 位定时/计数器。但是，它仍没划入 16 位单片机的范畴内。因此，就目前来讲，16 位单片机为 68200、8096、HPC16040 和 783×× 四种。表 2 是这 16 位单片机的性能表。

表 2 16 位单片机性能表

公 司	型 号	片 内		中断源	串行口	A/D	PWM 输出	Watchdog 定时器	计数器	变通 I/O	DMA	I/O 引脚
		ROM M4X	RAM									
Thomson	68200	4K ^B	256 ^B	15	异/同步	无	借用通用计数器		3×16	无	无	48
Intel	8096	8K ^B	232 ^B	8	异步	8×10bit	有	有	2×16	HSIO	无	48
NS	HPC16040	4K ^B	256 ^B	8	异步	无	有	有	8×16	有	无	52
NEC	783××	8K ^B	156 ^B	15	异步	4×8bit	有	有	2×16	有	8个 宏通道	48

注：表内的单片机型号为该单片机系列的典型芯片，表内的参数为该单片机系列的主要性能。

2. 新型8位单片机(超8位单片机)

如果我们把 8048、F8(3870)等称为低挡 8 位单片机，把带有串行口的 8051、6801、Z8 和 μ PD78××等称为高档 8 位单片机，那末带有芯片间通信的特殊串行口、DMA 或高速 I/O 功能新型 8 位单片机就应称超 8 位单片机。

新型的 8 位单片机有 Intel 公司的 8044，它具有 SDLC 通信功能，8×C252 具有 16 位单片机 8096 的 HSIO 功能，83C152 不但有 DMA 通道，而且还有 HDLC/SDLC 和 CSMA/CD 通信协议，UPI-452 具有 DMA 和 128 字节 FIFO 缓冲器的功能，Zilog 公司的 Super 8，具有 DMA 的功能，Motrorola 公司的 68HC11，不但带 EPROM 和 A/D，还具有特殊串行接口 SPI 功能，NS 公司的 COP880，具有 Microwire 特殊串行 I/O 功能，WDC (Western Design Center)公司的 65C124 具有 token-passing 网络接口的功能，和 GTE

Microcircuits 公司的 65SC150, 具有 telecomm 功能。这些新型 8 位单片机大多数都采用 CMOS 的低功能工艺, 并开始采用 E²PROM。表 3 罗列了这些超 8 位单片机的性能。

表 3 超 8 位单片机的性能

公 司	型 号	芯片型号	新 的 功 能
Intel	8044	8051	SDLC 通信, 双口 RAM
	8×252	80C52	HSIO 高速 I/O 功能
	UPI-452	80C52	2 个通道 DMA, 2 个通道的 128 ^B FIFO 缓冲器
	88C152	80C52	SDLC/HDLC 和 CSMA/CD, 2 个 DMA 通道
Zilog	Super8	Z8	DMA 功能
Motorola	68HC11	68HC01	8bit A/D, SPI 串行接口, 512 ^B E ² PROM
NS	COP880	COP800	Microwire 串行 I/O, 4K ^B E ² PROM
WDC	65C124	6500/1	token-passing 网络接口
GTE	65SC150	6500/1	telecomm 接口, SIN 波形发生器

三、单片机的新发展

1. 单片机中存储器的新发展

单片机中存储器的新发展有以下几个特点:

(1) 存储容量大。一般 16 位单片机和新型的 8 位单片机, 片内的 ROM 一般为 4K^B~8K^B, RAM 为 256^B 左右。有的片内 ROM 可达 12K^B (TI 公司的 70120)。

(2) 片内 EPROM 开始 E²PROM 化。EPROM 由于需要高压编程和紫外线擦洗, 给使用带来不便。电可改写的 E²PROM 可以在常压下进行编程和擦洗, 因此, 单片机内的可编程的 ROM 开始采用 E²PROM。如 TI 和 Seeq 公司的 72710 (1K^B E²PROM) 和 72720 (2K^B E²PROM), Motorola 公司的 68HC805C₄ (4K^B E²PROM), 68HC11 (512^B E²PROM) 和 68HC11A₂ (2K^B E²PROM), NCR 公司的 65C×02 (2K^B) 等。Intel 公司也准备在 UPI-452 和 8096 中采用 E²PROM。由于 E²PROM 读写方便, 掉电以后片内信息也不会破坏, 因此 NS 公司就用 E²PROM 作为片内 RAM (64^B), 这样不必再加备用电池了。还有的单片机用 E²PROM 作片内通用寄存器。

(3) 编程保密化。用 EPROM 编程很容易被复制, Intel 公司开始采用 Keydaccess EPROM (KEPROM) 27916 来编程。有的则对片内 EPROM 或 E²PROM 采用加锁的方式, 如 Intel 公司的 8×C252 和 Seeq 公司的 72710。72710 片内的 CPU 可以存取片内的 E²PROM, 由于加了锁无法从片外读取, 若要打开此锁, 那末首先要擦去 E²PROM 中的信息。这样为编程提供了保密措施。

2. 片内 I/O 的功能得到进一步加强

新型的单片机除了常规的并行, 定时/计数器、中断和串行 I/O 的功能外, 并对这些功能给以加强。对于并行 I/O, 为了减少驱动器件, 有的单片机能直接输出大电流和高电压, 来直接驱动荧光显示管 (VFD)、液晶显示管 (LCD) 和七段显示管 (LED)、有的端口有双向输入/输出特性。对于定时/计数器, 有的单片机有 watchdog 特性, 有的有 PWM

(Pulse-Width Modulators)输出。对于中断处理能力进一步加强,一般都可处理几级多个中断源。对于串行 I/O,形式更为多样,除了 UART 外,有的具有芯片之间的 SPI(Serial Peripheral-Interface)、SDLC 通信和 Token-passing 等功能;有的还有 DMA 和 FIFO 缓冲器等功能。如 Intel 公司的 UPI-452(1987 年初推出),由于具有 DMA 和 128 字节 FIFO 缓冲器功能,它可作为高速主机(80286/80386)的通用外设接口;UPI-452 中的 128 字节 FIFO 作为高速主机与慢速数据传送的缓冲,然后通过 UPI-452 中的 DMA 控制器进行快速传送数据。此外,有的单片机还有锁相环(PLL)控制、正弦波发生器和发声机构。

并行 I/O:

- 萤光管显示驱动

- 液晶管显示驱动

- 七段显示管驱动

- 双向输入/输出

定时/计数器:

- Watchdog Timer

- PWM 输出

- 事件输入

特殊串行 I/O:

- SDLC 通信

- SPI 串行通信

- Token-passing 网络接口

- Telecomm 通信

其它:

- DMA 控制

- FIFO 缓冲器

- A/D 转换

- 特殊 I/O 功能(PLL 控制、正弦波发生器和发声等)。

表 4 是具有上述 I/O 功能的各种单片机。

3. 单片机工艺上的改进

(1) 低功耗 CMOS 化。8 位单片机中三分之一产品已 CMOS 化(其中 Mitsubishi 的 50740 约占 30%),16 位单片机今年(1987 年)也开始推出 CMOS 型芯片。为了进一步降低功耗,Hitachi 的 HD63705 和 RCA 公司的 CDP6805E2 还有 wait 和 stop 二种工作方式。如 RCA 公司的 CDP6805E2 在 5V 工作电压下,正常功耗为 35mw,而 wait 方式和 Stop 方式功耗仅为 5mv 和 5 μ w。

(2) 工作电源范围宽。对于 NMOS 工艺的单片机工作电源一般为 4.5v~5.5v。采用 CMOS 工艺的单片机工作电源范围则宽得多,如 RCA 公司的 CDP1804AC 为 4~6.5V, TI 公司的 TMS70C00 为 3~5.5V。

(3) 单片机内带有备用 RAM。为了使掉电时,信息不掉失,有的单片机提供备用 RAM(电源由备用电池提供)如 Intel 公司的 8096 能提供 16 个字节备用 RAM,SGS 公司的 M38SH72 可提供 64 个字节。Toshiba 公司对 4 位机 TLCS-4 的内部 RAM 都可加备用电池。而 NS 公司则采用 E²PROM 来代替加备用电池的备用 RAM 方法。

四、结 束 语

单片机的产量已占整个微机(包括一般的微处理器)产量的 80% 以上,预计今年(1987)

表 4 单片机 I/O 的新功能

公 司	双向 I/O 端口	荧光显示 驱动 VFD	液晶显示 驱动 LCD	七段显示 驱动 LED	A/D	PWM 输出	特殊串行 I/O	特殊 I/O
FUJITSU 4位机	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
GI PIC 7000	✓						✓	
HITACHI HD 68701 HMCS40	✓		✓					
INTEL 8096 8051 UPI-452	✓ ✓ ✓				✓	✓		HSIO DMA, FIFO
MITSUBISHI 740	✓	✓			✓	✓	✓	
MOTOROLA 6805 6811	✓ ✓			✓	✓ ✓		✓ ✓	PLL
NS COPS HPC 16140	✓ ✓				✓	✓	✓ ✓	
NEC 7800 78C00 μCOM4 μPD7500	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓	✓	✓ ✓	✓ ✓		
RCA 6805	✓			✓			✓	
SGS 3870	✓				✓		✓	DTMP/ SOUND
SHARP SM		✓		✓	✓			
SIEMENS 80515/80535	✓				✓		✓	
TI 7060	✓						✓	
TOSHIBA TLCS-47	✓	✓	✓	✓		✓		DTMR/ SOUND
ZILOG SUPER3	✓							DMA

可达90%。据 Dataquest 的统计,占8位微处理器产量约三分之一的 Z80,1984年的产量为2千6百万片,而1985年的产量为1千8百万片,下降了35%;与此同时,8位单片机的产量正不断上升,8位单片机在1985年的产量为1.7亿片,1985年达到2.1亿片,到1990年可达7亿片,单片机目前正处于黄金发展时期(特别是8位单片机)。

图1是4位、8位和16位单片机产量的发展趋向。从图中可以看出,4位机已把单片机的霸主地位让给了8位单片机;16位单片机还处于雏型发展时期(由于16位单片机8096-AH的设计改动,85年才推出修改版的8096-BH,无形之中推迟了16位单片机的发展)。