

intel. 微处理器系列手册之一

486 系列数据手册· 应用说明·开发工具 上册

Intel 公司 著 周红群 程钧之 张纪罗 夏仁霖 等译 胡传国 审校



上海科学普及出版社

Intel 微处理器系列手册之一

486 系列 数据手册 · 应用说明 · 开发工具 上册

Intel 公司 著
周红群 程钧之 等译
张纪罗 夏仁霖 审校
胡传国

此书由英特尔公司捐赠
英特尔技术发展有限公司
中国北京市海淀区花园路4号
北京衡通大厦401室
邮编 100088
电话 010-238-5130
传真 010-238-5110

intel®

上海科学普及出版社
英特尔计算机技术有限公司

(沪)新登字第 305 号

责任编辑: 胡名正 刘瑞莲

Intel 微处理器系列手册之一
486 系列数据手册·应用说明·开发工具
(上、下册)

Intel 公司 著

周红群 程钧之 等译

张纪罗 夏仁霖

胡传国 审校

上海科学普及出版社 合作出版
英特尔计算机技术有限公司
(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 常熟高专印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 58.75 字数 1424000

1995 年 3 月第 1 版 1995 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-5427-0804-X / TP · 193 定价: 115.00 元

内 容 提 要

上海科学普及出版社与英特尔计算机技术有限公司合作出版 Intel 器件系列手册中文译本, 内容完整, 信息准确, 包含设计和应用所需的全部数据资料, 最具权威性, 是计算机专业技术人员必备的工具书。第一批出版的 Intel 器件系列手册中译本包括:

《 Intel 微处理器系列手册》

之一 《486 系列数据手册·应用说明·开发工具》

之二 《386 系列数据手册·应用说明·开发工具》

之三 《286、8086、i860、i750 系列数据手册·应用说明·开发工具》

《 Intel 外围器件系列手册》

之一 《EISA、MCA 系列器件数据手册》

之二 《存储器控制器、软盘控制器和其他外围支持芯片数据手册·应用说明》

《 Intel 单板计算机系列手册》

之一 《MULTIBUS II 和 iSBX 总线产品数据手册·应用说明·开发工具》

之二 《MULTIBUS I、局域网和 BITBUS 产品数据手册·开发工具》

本手册是 Intel 微处理器系列手册之一, 内容包括 486 系列芯片的数据手册、应用说明和开发工具。数据手册部分覆盖了 486DX 微处理器、486SX 微处理器、487SX 数值协处理器、485 高速缓存模块、486DX CPU—高速缓存模块、486DX CPU—高速缓存芯片组、486 系列低功耗版微处理器和 82485 二级高速缓存控制器。应用说明部分包括 486 系列的存储器子系统、50MHz 486DX CPU—高速缓存模块的热性能限制和要求、高速缓存系统用的存储器总线控制器之设计等。开发工具部分介绍了语言和软件开发工具、在线仿真器。

读者对象: 微型计算机用户、微机设计人员、维修人员、销售人员、微机应用系统设计人员、大专院校有关专业师生。

前 言

Intel 公司是微型计算机器件、模块和系统的主流供应商。Intel 公司于 1971 年首次推出了微处理器，为微型计算机时代的到来奠定了基础。现今，Intel 的体系结构已被公认为世界标准。Intel 的产品已被广泛应用于各种场合，包括汽车工业、航空航天工业、远程通信系统中的嵌入式应用，以及个人计算机、网络服务器和超级计算机中的 CPU。

本套系列手册由上海科学普及出版社与英特尔计算机技术有限公司合作出版。手册均按 Intel 公司最新版本数据手册翻译，内容新而准确，篇幅浩瀚，是目前国内唯一获得授权翻译、出版的最新最完整的一套 Intel 系列手册，是一套完备的参考工具书，特别适宜于科研单位、大专院校、工矿企业中从事数字集成电路和计算机、通信等技术领域的科研、开发、生产、教学、应用和维修工作的科技人员使用。

为方便读者按需选购和使用，手册按内容分成若干分册。各分册自成系列，而与整套手册之间又有紧密的联系，不影响整体的完整性。读者可单独购买所需要的手册，并可按需陆续配齐整套系列手册。

第一批出版的 Intel 器件系列手册中译本包括：

《Intel 微处理器系列手册》（共 5 册）

之一 《486 系列数据手册·应用说明·开发工具》（上、下册）

之二 《386 系列数据手册·应用说明·开发工具》（上、下册）

之三 《286、8086、i860、i750 系列数据手册·应用说明·开发工具》

《Intel 外围器件系列手册》（共 4 册）

之一 《EISA、MCA 系列器件数据手册》（上、下册）

之二 《存储器控制器、软盘控制器和其他外围支持芯片数据手册·应用说明》（上、下册）

《Intel 单板计算机系列手册》（共 2 册）

之一 《MULTIBUS II 和 iSBX 总线产品数据手册·应用说明·开发工具》

之二 《MULTIBUS I、局域网和 BITBUS 产品数据手册·开发工具》

本套系列手册由上海电子计算机厂胡传国高级工程师组织翻译并审校。

参加《Intel 微处理器系列手册》译校工作的主要有：胡传国、张纪罗、曹振羽、周红群、张知奋、胡名正、程钧之、丁然文、夏仁霖、邱江、王荫淞、徐建平、姚祖舜等。

《Intel 微处理器系列手册》由上海电子计算机厂技术资料科负责电脑录入、排版、作图和校对工作。参加此项工作的有：徐建平、黄再生、郑金宝、杜月琴、赵秋萍、朱中亦、李惠群、顾慧琴、张寿玲、杨明仪、田淑臻、蔡兰芳、查霞娟、陈刘琴、邱江、张永权、吕丽芳等。

上海科学普及出版社胡名正编辑为 Intel 系列手册的出版计划和获得 Intel 公司的出版授权做了大量的工作。

谨对以上各位同志的辛勤工作致以深切的谢意。

本套系列手册中如有错误或不当之处，敬请读者批评指正。

译者

1994 年 8 月

INTEL 微处理器系列手册

总 目 录

第一部分 综述	1-1
---------------	-----

第二部分 Intel486™ 微处理器

Intel486DX 微处理器	2-1
Intel486SX 微处理器 / Intel487SX 数值协处理器	2-223
485 高级高速缓存模块, Intel486 微处理器的高速缓存升级产品	2-471
Intel486DX CPU—高速缓存模块	2-510
Intel486DX CPU—高速缓存芯片组	2-549
Intel486 微处理器系列低功耗版	2-618
Intel486 微处理器用的 82485 二级高速缓存控制器	2-654
AP-447, 含二级高速缓存的 Intel 486 系列微处理器用的存储器子系统	2-705
AP-453, 50MHz Intel486 系统中的时钟设计	2-786
AP-455, 50MHz Intel486DX CPU—高速缓存模块的热性能限制和要求	2-810
AP-458, 50MHz Intel486DX CPU—高速缓存系统用的存储器总线控制器 之设计	2-831
AP-460, 50MHz Intel486DX CPU—高速缓存通写 EISA 系统用的存储器 总线控制器之设计	2-890

第三部分 80486 微处理器用的开发工具	3-1
-----------------------------	-----

第四部分 Intel386™ 微处理器系列

Intel386DX 具有集成存储管理的高性能 32 位微处理器	4-1
Intel387DX 数值协处理器	4-165
82395DX 高性能灵巧高速缓存	4-212
82385 高性能 32 位高速缓存控制器	4-307
AP-442, 33MHz Intel386 系统设计考虑	4-392
Intel386SL 微处理器超芯片组	4-500
Intel386SX 微处理器	4-664
Intel387SX 数值协处理器	4-782
82396SX 灵巧高速缓存	4-831
82385 高性能高速缓存控制器	4-928
82380 带集成的系统支持外围功能的高性能 32 位 DMA 控制器	4-1014
82370 集成系统外围芯片	4-1176
80386, 80286, 80188, 80186 和 8086 微处理器的开发工具	4-1326

第五部分 80286 微处理器

80C286 带存贮管理和保护功能的高性能 CHMOS 微处理器	5-1
80286 带存贮管理和保护功能的高性能微处理器	5-86
Intel287XL / XLT 数值协处理器	5-170
82C288, 用于 80286 微处理器的总线控制器	5-208
82C284, 用于 80286 微处理器的时钟发生器和就绪接口	5-232

第六部分 8086 微处理器

8086 16 位 HMOS 微处理器	6-1
80C86A 16 位 CHMOS 微处理器	6-38
8088 8 位 HMOS 微处理器	6-77
8087 数值协处理器	6-118

第七部分 i860™ 超级计算微处理器

i860XP 微处理器	7-1
i860XR 64 位微处理器	7-3
82495XP 高速缓存控制器 / 82490XP 高速缓存 RAM	7-5
AP-452, 82495 / 82490 高速缓存用的存贮器总线控制器之设计	7-7
AP-434, 使用 i860 微处理器图形指令于三维表达	7-8
AP-435, 在 i860 微处理器上执行快速富里哀变换	7-9

第八部分 i750® 视频处理器

82750PB 像素处理器	8-1
82750DB 显示处理器	8-3

第九部分 80386, 80286, 80188, 80186 和 8086 微处理器的开发工具

INTEL 微处理器系列手册之一
486 系列数据手册·应用说明·开发工具

目 录

上 册

第一部分 综述	1-1
---------------	-----

第二部分 Intel486™ 微处理器

Intel486DX 微处理器	2-1
Intel486SX 微处理器 / Intel487SX 数值协处理器	2-223

下 册

485 高级高速缓存模块, Intel486 微处理器的高速缓存升级产品	2-471
Intel486DX CPU—高速缓存模块	2-510
Intel486DX CPU—高速缓存芯片组	2-549
Intel486 微处理器系列低功耗版	2-618
Intel486 微处理器用的 82485 二级高速缓存控制器	2-654
AP-447, 含二级高速缓存的 Intel 486 系列微处理器用的存储器子系统	2-705
AP-453, 50MHz Intel486 系统中的时钟设计	2-786
AP-455, 50MHz Intel486DX CPU—高速缓存模块的热性能限制和要求 ...	2-810
AP-458, 50MHz Intel486DX CPU—高速缓存系统用的存储器 总线控制器之设计	2-831
AP-460, 50MHz Intel486DX CPU—高速缓存通写 EISA 系统用的 存储器总线控制器之设计	2-890
第三部分 80486 微处理器用的开发工具	3-1

目 录

第一章 外形图及引脚信号说明	2-3
1.1 外形图	2-3
1.2 引脚信号说明	2-4
1.3 引脚快速参考表	2-7
第二章 体系结构概述	2-14
2.1 寄存器组	2-15
2.2 指令系统	2-36
2.3 存贮器的组织	2-37
2.4 I/O 空间	2-39
2.5 编址方式	2-39
2.6 数据格式	2-42
2.7 中断	2-46
第三章 实方式体系结构	2-51
3.1 实方式介绍	2-51
3.2 存贮器编址	2-52
3.3 保留地址	2-52
3.4 中断	2-52
3.5 停机和暂停	2-52
第四章 保护方式的体系结构	2-54
4.1 引言	2-54
4.2 寻址机制	2-54
4.3 分段	2-55
4.4 保护	2-66
4.5 分页	2-75
4.6 虚拟 8086 环境	2-81
第五章 片内高速缓存	2-88
5.0 引言	2-88
5.1 高速缓存的组织	2-88
5.2 高速缓存的控制	2-89
5.3 高速缓存的行组填入	2-90
5.4 高速缓存行组的无效性控制	2-90
5.5 高速缓存的替换	2-90
5.6 页面高速缓存能力	2-91

5.7 高速缓存的清洗	2-93
5.8 翻译后援缓冲区各项的高速缓存	2-93
第六章 硬件接口	2-95
6.1 引言	2-95
6.2 信号的说明	2-96
6.3 写缓冲区	2-106
6.4 中断和不可屏蔽中断接口	2-108
6.5 复位和初始化	2-109
第七章 总线操作	2-113
7.1 数据传送机制	2-113
7.2 总线功能说明	2-121
第八章 可测试性	2-146
8.1 内部自测试 (BIST)	2-146
8.2 片内高速缓冲存储器的测试	2-146
8.3 翻译后援缓冲区 (TLB) 的测试	2-151
8.4 三态输出测试方式	2-155
8.5 486 微处理器的边界扫描 (JTAG)	2-155
第九章 调试	2-165
9.1 断点指令	2-165
9.2 单步自陷	2-165
9.3 调试寄存器	2-165
第十章 指令集概述	2-171
10.1 i486 微处理器指令的编码和时钟计数概述	2-171
10.2 指令编码	2-190
第十一章 i486 和 386 微处理器加上 387 数值协处理器的不同处	2-203
第十二章 电气数据	2-205
12.1 电源与接地	2-205
12.2 最大额定值	2-205
12.3 直流规范	2-206
12.4 交流规范	2-207
12.5 ICD-486 的设计	2-215
第十三章 机械数据	2-220
13.1 管壳耐热特性	2-221

目 录

第一章 外形图及引脚信号说明	2-227
1.1 外形图	2-227
1.2 引脚信号说明	2-232
第二章 体系结构概述	2-244
2.1 寄存器组	2-245
2.2 指令系统	2-268
2.3 存贮器的组织	2-269
2.4 I/O 空间	2-271
2.5 编址方式	2-271
2.6 数据格式	2-274
2.7 中断	2-278
第三章 实方式体系结构	2-283
3.1 实方式介绍	2-283
3.2 存贮器编址	2-284
3.3 保留地址	2-284
3.4 中断	2-284
3.5 停机和暂停	2-284
第四章 保护方式的体系结构	2-286
4.1 引言	2-286
4.2 寻址机制	2-286
4.3 分段	2-287
4.4 保护	2-298
4.5 分页	2-307
4.6 虚拟 8086 环境	2-313
第五章 片内高速缓存	2-320
5.0 引言	2-320
5.1 高速缓存的组织	2-320
5.2 高速缓存的控制	2-321
5.3 高速缓存的行组填入	2-322
5.4 高速缓存行组的无效性控制	2-322
5.5 高速缓存的替换	2-322
5.6 页面高速缓存能力	2-323
5.7 高速缓存的清洗	2-324
5.8 翻译后援缓冲区各项的高速缓存	2-325

第六章 硬件接口	2-326
6.1 引言	2-326
6.2 信号的说明	2-327
6.3 写缓冲区	2-338
6.4 中断和不可屏蔽中断接口	2-340
6.5 复位和初始化	2-341
6.6 数值运算升级电路	2-344
第七章 总线操作	2-349
7.1 数据传送机制	2-349
7.2 总线功能说明	2-357
第八章 可测试性	2-383
8.1 内部自测试 (BIST)	2-383
8.2 片内高速缓冲存贮器的测试	2-383
8.3 翻译后援缓冲区 (TLB) 的测试	2-388
8.4 三态输出测试方式	2-392
8.5 486SX CPU 微处理器的边界扫描 (JTAG)	2-392
第九章 调试	2-402
9.1 断点指令	2-402
9.2 单步自陷	2-402
9.3 调试寄存器	2-402
第十章 指令集概述	2-408
10.1 486SX / 487SX 指令的编码和时钟计数概述	2-408
10.2 指令编码	2-427
第十一章 486SX / 487SX 和 386 微处理器加上 387 数值协处理器的不同处	2-440
第十二章 电气数据	2-442
12.1 电源与接地	2-442
12.2 最大额定值	2-442
12.3 直流规范	2-443
12.4 交流规范	2-445
12.5 使用 486SX / 487SX 的 ADAPT 引脚编码器板设计 ICD-486 或 ICE-486	2-452
第十三章 机械数据	2-457
13.1 管壳耐热特性	2-460
附录 A 数值协处理器的安装	2-464
附录 B INTEL 推荐的 CPU 标识码	2-466

第一部分 综述

引言

Intel 的微处理器和外围器件为日益复杂的应用环境提供了一套完整的解决方案。一个外围器件往往能代替 20~100 个 TTL 器件 (同时也就节省了相关的设计时间)。

内含的功能和标准的 Intel 微处理器 / 外围器件的接口为微处理器系统的设计人员提供了非常实际的时间和性能方面的优越性。

缩短产品推出的时间

因为你得到的是可以代替许多分立器件的解决方案, 所以也就节省了所需的设计、测试和调试时间。

提高可靠性

Intel 非常仔细地跟踪着器件的故障率。达到最高的可靠性是 Intel 的一个明确的目标, 这进而能提高你的产品的可靠性, 减少停机时间, 减少维修成本。此外, 随着越来越多的功能被集成在单片 VLSI 器件上, 最终系统所需的功耗就会降低, 发热量减少, 而且机械上的连接也会减少, 这些又进一步提高了系统的可靠性。

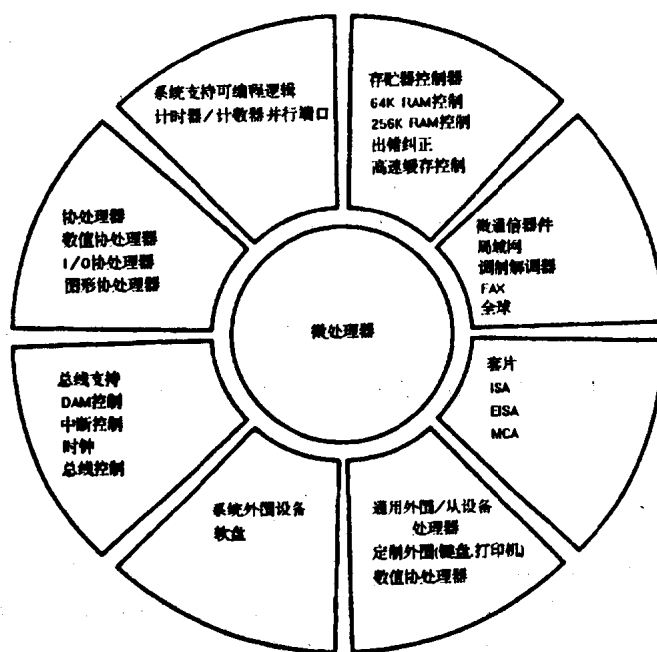
产品成本降低

由于微处理器 / 外围器件的解决方案使得设计时间大大减少, 可靠性大大提高, 而且代替了大量的元器件, 所以明显地降低了产品的成本。

提高系统性能

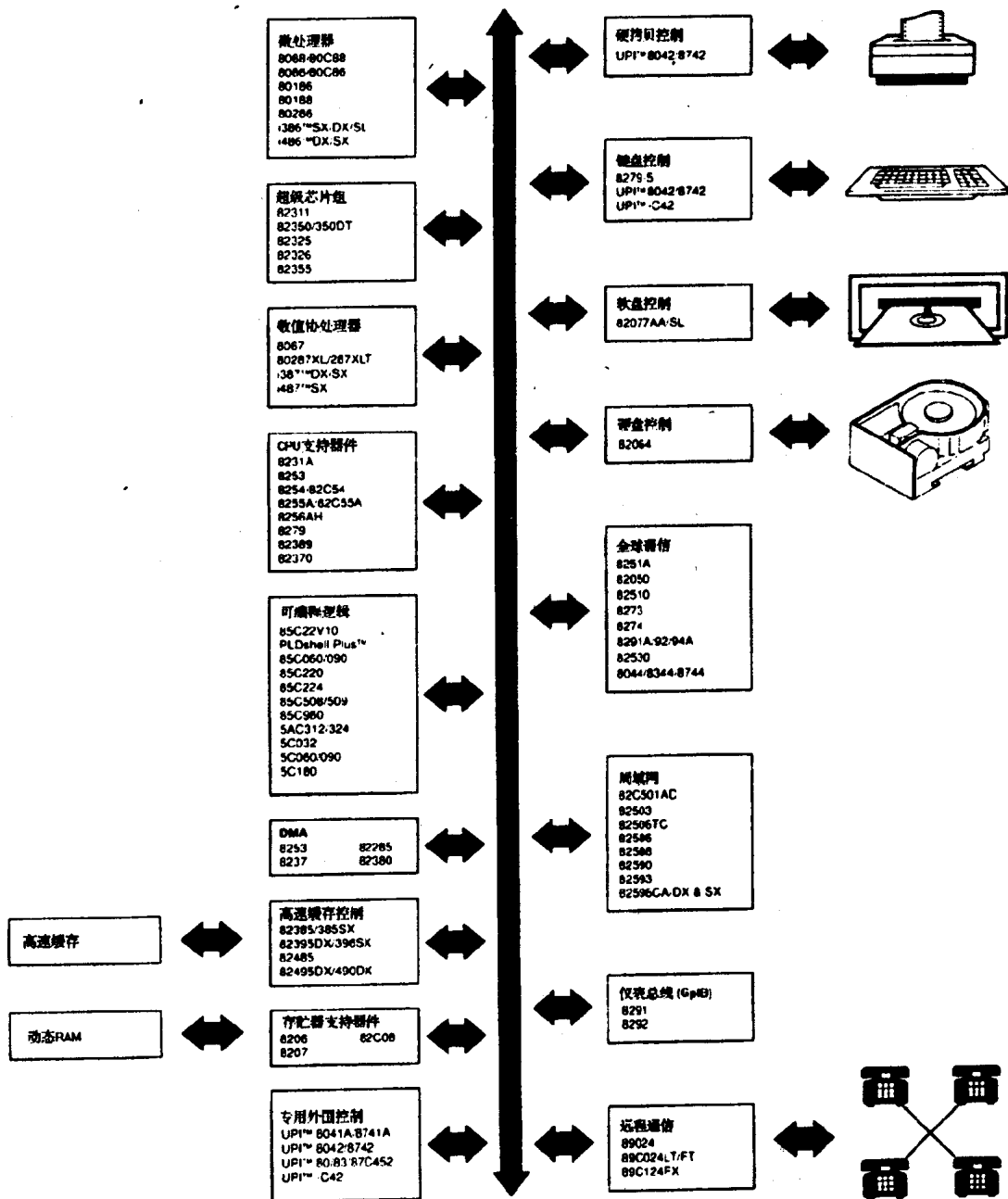
Intel 的微处理器和外围芯片为现在和将来的以微处理器为基础的应用需求提供了最高的系统性能。例如, Intel 386 / i486™ 微处理器系列为多任务多用户系统提供了 32 位处理的性能。Intel 外围产品的设计已考虑到了未来的需求, 这些产品能支持所有的 Intel 8 位、16 位和 32 位处理器。

Intel 微处理器和外围器件系列提供了各种节省时间的高性能解决方案



* MCA是IBM公司的商标

Intel 微系统配套器件一览



上册