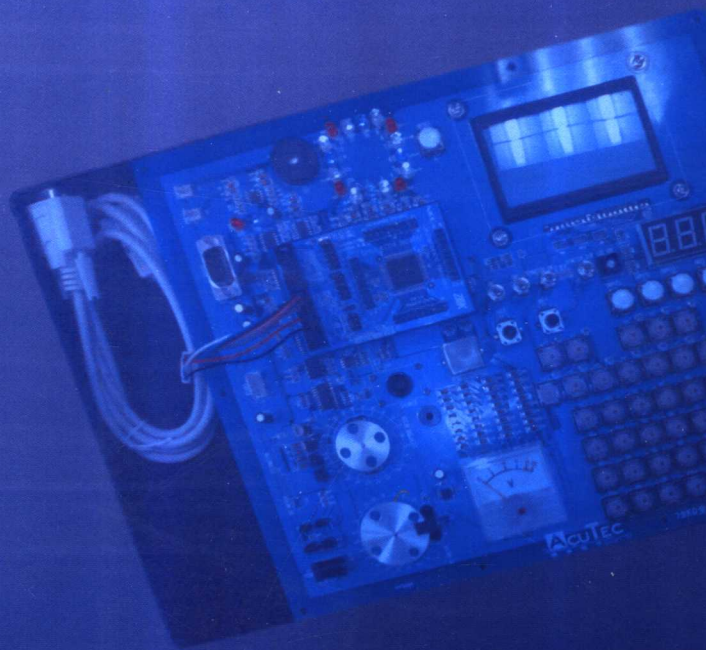


本书提供
教学光盘



佟国香 主编

基于**单片机**的 嵌入式系统开发



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

基于单片机的嵌入式系统开发

佟国香 主编

经济管理出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于单片机的嵌入式系统开发/佟国香主编. —北京: 经济管理出版社, 2007. 6

ISBN 978 - 7 - 80207 - 970 - 0

I. 基… II. 佟… III. 单片微型计算机—系统设计
IV. TP368. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 073903 号

出版发行: 经济管理出版社

北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 11 层

电话: (010) 51915602 邮编: 100038

印刷: 三河市海波印务有限公司

经销: 新华书店

责任编辑: 杜 菲 苑 平

技术编辑: 杨 玲

责任校对: 全志云

787mm × 1092mm/16

22.5 印张

519 千字

2007 年 8 月第 1 版

2007 年 8 月第 1 次印刷

定价: 36.00 元

书号: ISBN 978 - 7 - 80207 - 970 - 0/F · 843

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部

负责调换。联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974

邮编: 100836

前言

嵌入式系统是电脑软件与硬件的综合体,以应用为中心,计算机技术为基础,软硬件可裁剪,是适合于对功能、可靠性、成本、体积、功耗等具有严格要求的专用计算机系统。嵌入式计算机在应用数量以及范围上远远超过了各种通用计算机。如一台通用计算机的外部设备中就包含了 5~10 个嵌入式微处理器,键盘、鼠标、软驱、硬盘、显示卡、显示器、Modem、网卡、声卡、打印机、扫描仪、数码相机、USB 集线器等均是由嵌入式处理器进行控制的。嵌入式计算机的应用范围波及制造业、过程控制、通信、仪器、仪表、汽车、船舶、航空、航天、军事装备、消费类产品等诸多方面。可以说无处不在。

嵌入式计算机的真正发展是在微处理器问世之后。1971 年 11 月,Intel 公司成功地把手术运算器和控制器电路集成在一起,推出了第一款微处理器 Intel 4004,其后各厂家陆续推出了许多 8 位、16 位的微处理器,包括 Intel 8080/8085、8086, Motorola 的 6800、68000,以及 Zilog 的 Z80、Z8000 等。以这些微处理器作为核心所构成的系统,广泛地应用于仪器仪表、医疗设备、机器人、家用电器等领域。微处理器的广泛应用形成了一个广阔的嵌入式应用市场,计算机厂家开始大量地以插件方式向用户提供 OEM 产品,再由用户根据自己的需要选择一套适合的 CPU 板、存储器板以及各式 I/O 插件板,从而构成专用的嵌入式计算机系统,并将其嵌入到自己的系统设备中。

20 世纪 80 年代随着各种总线技术的发展和微电子工艺水平的提高,集成电路制造商开始把嵌入式应用中所需要的微处理器、I/O 接口、A/D、D/A 转换、串行接口以及 RAM、ROM 等部件统统集成到一个大规模集成电路中,从而制造出面向 I/O 设计的微控制器,即单片机(MCU),成为嵌入式计算机系统异军突起的一支新秀。其后发展的 DSP 产品及高端单片机产品则进一步提升了嵌入式计算机系统的技术水平,并迅速地渗入到消费电子、医用电子、智能控制、通信电子、仪器仪表、交通运输等各种领域。

20 世纪 90 年代,在分布控制、柔性制造、数字化通信以及信息家电等巨大需求的牵引下,嵌入式系统的设计与开发也呈现新的趋势,对研发工程师不断提出新的挑战。首先,嵌入式系统的领地正在逐年扩大。一系列新兴设备,如机顶盒、家庭媒体中心、便携式媒体播放器、嵌入式 internet 技术设备等。其次,通信与计算的融合趋势在这些设备中表现得淋漓尽致,这使得嵌入式系统变得越来越复杂。而随着嵌入式系统集成功能日益增多,它需要更强大的处理器和更多样化的外设支持。对嵌入式系统软件的设计也日趋复杂,功能日趋增强,因此,嵌入式操作系统的应用在不同功能协同工作方面发挥着越来越大的作用。在现有设备添加更多新特性的同时,具有更丰富功能的新设备也不断涌向市场。这些设备,特别是消费电子产品,往往比以前具有更高级别的音频/



视频和图像处理能力。

尽管如此,在低成本、小型化的应用中,传统的 8 位 MCU 依然是主流产品,占市场总出货量的 60% 以上。为适应市场需求,新一代 8 位 MCU 在降低成本的同时,在性能上更有了很大提高,如内部存储器全部闪存化,为在线系统编程 ISP 和在应用中编程 IAP 奠定基础;采用现代高性能芯片的主流 CMOS 工艺技术生产,实现与功耗管理相关的最大静态化、多电源、时钟系统与电源系统的设计;大幅度提高工作频率,从 10MHz 左右上升到 30 ~ 100MHz,向高速运行与复杂功能迈进;I/O 端口从固定模式进展到用户配置模式,需要时可指定某些通用 I/O 口作指定功能;增加新型接口,如控制器局域网 LAN、通用串行总线 USB、红外线数据联盟 IrDA、蓝牙、JTAG (IEEE 1149.1)、因特网等多种通信串口;集成多种外设,许多原有外围扩展的功能单元逐步集成到片内,实现串行接口为主的外围扩展模式,简化应用系统设计,增加系统的可靠性等,满足客户的不同需求。在开发工具方面,生产厂商也逐步向易于编程、移植、维护和管理方向发展。例如 NEC Electronics 公司在推出系列免费的开发工具的同时,还为客户提供了一款可以自动生成代码的工具包“Applilet EZ PL”,该工具包作为开发工具,除常用的 C 编译器和汇编程序外,还附带了通过在 GUI (图形用户界面) 上拖放逻辑功能。只要在 GUI 上将 AND 或 OR 等逻辑元件、触发器等存储元件、按钮的输入及 PWM 输出等输入输出端口联起来,即可构成简单的程序。帮助那些没有 C 语言等编程经验的微控制器入门者熟练地使用微控制器。此外,NEC 的软仿真软件 SM 系列和 SM+ 系列也很有特色,可以仿真大部分内部资源,如 I/O 口, PWM, 定时器, 串口 (UART, I²C, 3-线串口) A/D 等,具有良好的用户界面,用户可以通过 I/O 控制面板自行拖放外设器件。如点阵键盘,发光二极管,七段码 LED,电机,音量旋钮等。操作简便、直观。

NEC 的 MCU 不论在硬件还是在指令系统上都具有很好的兼容性,因此,本书以 NEC 8 位 MCU μ PD78F0547D 为例,由浅入深地介绍了 NEC 8 位 MCU 系统的结构特点、原理及指令系统,按照系统资源的分配分别介绍 MCU 内部各种资源嵌入式系统开发中的应用,以及 NEC 嵌入式系统开发工具的使用等。

本书由佟国香主编,第一章和第三章由邬春学编写,在编写过程中得到香港日电电子有限公司,上海雅泰电子有限公司的支持。版权归香港日电电子有限公司所有。

此外,随书附送的配套光盘中,包括用于 NEC 嵌入式系统开发的全套开发工具和大量基于 μ PD78F0547D 的嵌入式系统开发实例源代码。有关 NEC 相关的产品信息可以访问: <http://www.cn.necel.com>

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 NEC 微处理器概述	1
1.1.1 低端 8 位 MCU	1
1.1.2 高端 32 位 MCU	2
1.1.3 从 8 位到 32 位微处理器的移植	2
1.2 NEC 微处理器分类及选型指南	3
1.3 相关规定	4
1.4 参考文档	5
第 2 章 NEC 微处理器的基本结构	7
2.1 μ PD78F0547D 的基本特性	7
2.2 微处理器的寄存器	8
2.2.1 控制寄存器	8
2.2.2 通用寄存器	11
2.2.3 特殊功能寄存器 (SFRs)	11
2.3 微处理器的存储器结构	11
2.3.1 内部程序存储空间	12
2.3.2 存储器组	14
2.3.3 内部数据存储空间	19
2.3.4 特殊功能寄存器 (SFR) 区域	19
2.3.5 数据存储空间寻址	24
2.4 微处理器的通用 I/O 口	24
2.4.1 引脚功能	24
2.4.2 未使用引脚的建议连接方式	26
2.4.3 端口控制	28
2.5 复位	31
2.5.1 复位源	31
2.5.2 复位电路	32



2.5.3 确认复位源的寄存器	35
2.5.4 复位后的软件编程	38
2.6 待机模式	40
2.6.1 控制待机功能的寄存器	40
2.6.2 待机模式的操作	40
2.6.3 待机模式操作的注意事项	45
第3章 时钟发生器	46
3.1 时钟发生器的功能	46
3.2 控制时钟发生器的寄存器	47
3.3 系统时钟振荡器的连接	53
3.3.1 X1 振荡器	53
3.3.2 XT1 振荡器	54
3.4 时钟控制	54
3.4.1 高速系统时钟控制	54
3.4.2 控制内部高速振荡时钟示例	57
3.4.3 控制子系统时钟示例	59
3.4.4 控制内部低速振荡时钟示例	61
3.4.5 CPU 和外部硬件所采用的时钟	61
第4章 指令系统	63
4.1 寻址方式	63
4.1.1 指令地址寻址	63
4.1.2 操作数地址寻址	65
4.2 指令系统	71
4.2.1 数据传送类指令	73
4.2.2 算术运算类指令	74
4.2.3 逻辑运算类指令	76
4.2.4 循环操作类指令	77
4.2.5 无条件转移类指令	79
4.2.6 条件转移类指令	79
4.2.7 位操作类指令	80
4.2.8 调用及返回类指令	81
4.2.9 CPU 控制类指令	82
4.2.10 指令列表	83
4.3 78K/0 系列汇编程序设计	91



4.3.1 汇编程序基本结构	91
4.3.2 汇编语句的格式	94
4.3.3 汇编伪指令	97
4.3.4 汇编程序设计举例	101
第5章 C 语言程序设计	111
5.1 C 程序设计概述	111
5.1.1 C 编译器 CC78K0 的功能与特性	111
5.1.2 C 程序的基本结构	112
5.1.3 产生高效率的目标代码	112
5.2 CC78K0 扩展 C 语言规范	120
5.2.1 宏名	120
5.2.2 关键字	120
5.2.3 #pragma 伪指令	121
5.2.4 函数调用接口	137
5.3 C 语言程序设计举例	144
5.3.1 LED 点灯控制示例	144
5.3.2 ADC 控制示例	153
5.3.3 响应时间测量示例	156
5.3.4 定时器应用示例	161
5.3.5 UART 应用示例	168
第6章 中断功能	174
6.1 中断类型	174
6.2 中断源	174
6.3 控制中断功能的寄存器	176
6.4 中断服务操作	182
6.4.1 可屏蔽的中断响应	182
6.4.2 软件中断请求响应	183
6.4.3 中断嵌套	183
6.5 中断的程序设计	184
6.5.1 中断向量表的设置	184
6.5.2 中断服务程序的编写	185



第7章 16位定时器/事件计数器	186
7.1 功能	186
7.2 配置	186
7.3 寄存器描述	187
7.4 16位定时器/事件计数器的应用	193
7.4.1 间隔定时	193
7.4.2 方波输出	195
7.4.3 外部事件计数	198
7.4.4 清零 & 启动模式	201
7.4.5 自由运行定时器操作	205
7.4.6 PPG 输出操作	210
7.4.7 单脉冲输出操作	212
7.4.8 脉冲宽度测量操作	216
7.5 16位定时器/事件计数器 00 和 01 注意事项	222
第8章 脉宽调制	226
8.1 特性	226
8.2 引脚描述	226
8.3 8位定时器 H0 的配置	227
8.4 8位定时器 H0 的寄存器	228
8.5 PWM 输出操作	230
8.6 PWM 的应用	234
第9章 串行接口技术	238
9.1 3线串行接口	238
9.1.1 特性	238
9.1.2 引脚描述	238
9.1.3 3线串行接口的结构	239
9.1.4 3线串行接口的寄存器	239
9.1.5 3线串行接口的操作	242
9.1.6 3线串口的应用	247
9.2 I ² C 总线接口	261
9.2.1 特性	261
9.2.2 引脚描述	261



9.2.3	I ² C 接口的结构	261
9.2.4	I ² C 接口的寄存器	262
9.2.5	I ² C 总线定义和控制方法	274
9.2.6	I ² C 控制的 EEPROM 应用设计	283
9.3	UART 总线接口	294
9.3.1	特性	295
9.3.2	引脚描述	295
9.3.3	UART0 串行接口的结构	296
9.3.4	UART0 串行接口的寄存器	297
9.3.5	串行接口 UART0 的操作	301
9.3.6	专用波特率发生器	304
9.3.7	串行口应用举例	307
第 10 章	A/D 转换器	310
10.1	特性	310
10.2	引脚	310
10.3	A/D 转换器的配置	311
10.4	A/D 转换器的寄存器	311
10.5	A/D 转换器的操作	316
第 11 章	NEC 开发环境简介	320
11.1	概述	320
11.2	C 编译器 cc78K0	320
11.3	汇编器 ra78K0	321
11.4	集成开发环境	322
11.4.1	使用 PM plus 编译	322
11.4.2	选项设置	327
11.5	仿真调试环境	329
11.5.1	启动	329
11.5.2	加载目标文件	330
11.5.3	加载源文件	331
11.5.4	加载工程文件	332
11.5.5	在源文件中设置断点	333
11.5.6	执行程序	334
11.5.7	单步执行	335
11.5.8	停止执行	335



11.5.9 重启	336
11.5.10 观察和修改变量值	337
11.5.11 观察和修改寄存器值	339
11.5.12 观察汇编代码	340
11.5.13 设置汇编断点	341
11.5.14 修改汇编代码	342
11.5.15 退出 SM78Kx plus	342
 附录 A 寄存器索引	 343
A.1 寄存器索引（按照字母顺序排列的寄存器名称）	343
A.2 寄存器索引（按笔画顺序排列的寄存器名称）	346

第 1 章 概 述

1.1 NEC 微处理器概述

众所周知, MCU 已广泛地应用于包括游戏机、彩色电视、数字相机、数字摄录像机、DVD、STB、数字电视、VCR、CD 播放器、迷你光盘播放器等消费性电子产品, 随着应用领域的不断扩展, 汽车已经逐渐成为 MCU 应用的主流, 如安全气囊、雨刷、遥控、防盗等设备, 对应于高档汽车, 所采用的 MCU 数目愈来愈多。另外, IC 卡也成为颇具成长力的应用。而配备快闪存储体的 8 位 MCU 因可提供更大的设计弹性, 市场占有率呈逐渐增加的态势。而成功的厂商将提供包括开发工具、软件及技术服务等很强的客户支援能力。

作为成功的日商企业, NEC 的 MCU 从低级到高级产品一应俱全, 自成体系。以 8 位单片机 78K 系列产量最高。其中 Kx1 和 Fx2 系列 MCU, 适合于汽车应用中的车身控制、探测以及先进安全系统的 8 位和 32 位机的设计。Kx1 系列包含 8 位的 78K0/Kx1 和 32 位的 V850ES/Kx1, 均使用同样的暂存器和软件, 支持相同的周边设备, 可实现具有 LIN 功能的 UART。Fx2 系列包括 32 位的 V850ES/Fx2, 能够支持完整的控制器局域网 (CAN)。下面从几个方面介绍 NEC 微处理器的时代发展特点。

1.1.1 低端 8 位 MCU

NEC 于 2003 ~ 2004 年推出的采用 6 英寸 0.35 μ m 工艺的 78K0/K1 + 系列, 和 Kx1 系列相比, 在性能/价格比上将更具魅力, 主要表现在: 具有自编程能力的单电压 FLASH; 缩减为 20 引脚甚至少于 20 引脚的封装; 具有片上调试功能; 单一 2.85V 的 POC 电压; 可选产品的 I²C 接口能力; FLASH 容量最高可达 60KB; 此外, 与之相对应的开发工具 IE - CUBE 具有体积小 (长 $\times$ 宽 $\times$ 高 = 113mm $\times$ 84.5mm $\times$ 50.8mm); 价格低廉; 高性能 (频率从 78K0 的最大 50MHz 到 V850 的 80MHz; 内部仿真存储器 V850 为 1MB, 78K0 为 16KB + 256KB + 32KB; V850 的实时监控 RAM 范围为 256Byte $\times$ 8, 78K0 的实时监控 RAM 范围为所有的 RAM 区域; 支持两种时钟源; 支持在线 FLASH 写入等); 支持 78K0/V850ES/V850E 三种模式仿真; 在模式切换时不需要额外的转换板; 与 PC 机的连接采用可热插拔的 USB 接口等优点。也提供其他更加低廉的开发工具如



Starter Kit、片上调试器、闪存编程器等。

此外, NEC 于 2005 年推出更具价格优势的 K2 系列, 该系列采用 8 英寸 0.18 μm 的工艺, 也是一个没有掩模 ROM 的全闪存系列, 与 K1+ 系列相比, 内存可达到 128MB, 达到 20MHz 的高速时钟, 供电电压的范围更宽: 1.8 ~ 5.5V; 功耗更低。另外, 2005 年还将推出 LCD 型的 78K0/LX2 系列。

由于 IC 制造业的大幅度发展, MCU 将朝着低价、小型化、低功耗、多功能的方向发展。NEC 在不断发展高性能、高档次的 MCU 的同时, 也将顺应各种客户的要求不断推出价廉物美、更易于开发的系列 MCU。

1.1.2 高端 32 位 MCU

NEC 的 V850E/CA2 系列微控制器, 目标在于高端的汽车应用, 提供 4 个 FULL - CAN 总线 (full controller area network) 接口和一套丰富的外围。你可选用高端的微控制器用于高端汽车车身控制、网关以及根据实际重新配置汽车的仪表板等控制。控制器无内置 ROM, 但包括 4KB 的内置 CACHE, 用于连接外部 FLASH, 这种特性让 V850E/CA2 支持图形式的汽车仪表板的设计, 因为这种设计要求大而灵活的存储器空间。各种各样的电压保存模式也使 V850E/CA2 适合于需要低功耗的汽车车身控制的应用。

V850E/CA2 是以 NEC 的高性能 32 位 V850E CPU 内核为基础, 大多数指令是单时钟周期指令。控制器可配置为 2 通道的 CAN 总线和 12MB 的 RAM 或者四通道的 CAN 总线和 16MB 的 RAM。

V850E/CA2 的 ROM-less 设计使开发具有灵活性。例如, 如果代码所需要的存储器空间高于原始空间, 你可以通过完整非复用的 16 位存储器接口连接到 16MB 的外部。一个 32MHz 的时钟结合 4KB 的在片指令 cache 使得从外部储存器设备执行高速代码成为可能。

V850E/CA2 的其他特性包括 12x10 位 ADC、16 位 定时计数器、钟表定时器和看门狗定时器、三个同步串口、两个 UART、中断控制器、78 个 I/O、用于外围设备的 PLL 以及用于 CPU 操作的隔离式展频 PLL (所谓的展频就是将所想要传递的信息加入一个特定的信号后, 在一个比原来信号还大的宽带上传输开来。当基地接收到信号后, 再将此特定信号删除还原成原来的信号。这样做的好处在于其隐秘性与安全性好。) 在片展频 PLL 同最优化芯片设计技术使 MCU 逐渐适合汽车车身控制应用中降低 EMI 的需求。

1.1.3 从 8 位到 32 位微处理器的移植

更新的应用于汽车电子的 MCU 是 NEC 的 Kx1 和 Fx2 系列。Kx1 系列包括 8 位 78K0/Kx1 和 32 位 V850ES/Kx1 子系列。它们具有相同的寄存器和对相同外围设备的软件支持以及具有本地连接网络能力的 (local interconnect network (LIN) 总线) UART。Kx1 架构允许设计者进行 8 位到 32 位微控制器的移植, 以满足高性能和串口总线速度



的需求。在 NEC 的 Fx2 产品系列中, 32 位 V850ES/Fx2 汽车用微控制器 Kx1 的总线架构支持 FCAN。

所有设备都有 failsafe (失败保险) 电路用于内置振荡器, 时钟监控器, 上电清零 (POC) / 上电复位 (POR) 电路和低压检测电路 (LVI), 最重要的是安全检测的应用。汽车电子的应用范围从门和反射镜控制到高端的安全装备如静态车位检测系统。

78K0/Kx1 子系列是以 NEC 的 8 位 78K0 CISC CPU 核为基础的。时钟频率在 2 ~ 10MHz 之间, 电压范围为 2.7 ~ 5.5 V。控制器也可最小化 EMI。78K0/Kx1 设备掩模 ROM 配置, 范围从 8KB ~ 60KB, 闪存从 24KB ~ 60KB。78K0/Kx1 设备的应用目标是低端的汽车电子, 如车门和反射镜控制, 高级雨刷模块, 座椅控制模块以及无匙开门/防盗装置等。

V850ES/Kx1 子系列是以 NEC 的 32 位 V850ES RISC CPU 核为基础, 多数指令是单时钟周期。最高时钟频率达 20MHz, 电压范围从 2.7V 到 5.5V。配置包括 64KB ~ 128KB 的掩模 ROM 和 128KB 的闪存。V850ES/Kx1 可以应用于中端的汽车车身控制和安全系统如热、通风及空调 (HVAC) 模块, 门控模块和低端到中端的静态车位检测系统。

同样以 V850ES 核为基础的 V850ES/Fx2 子系列的特性与 V850ES/Kx1 微控制器的特性相同。V850ES/Fx2 有 1 ~ 4 通道的 CAN 总线, 每个通道具有 16 个消息缓冲区。V850ES/Fx2 可以用在中到高端的汽车车身控制以及安全系统中, 如网关、智能连接盒及中到高端的静态车位检测系统。

1.2 NEC 微处理器分类及选型指南

下列图 1.1 显示了 NEC 微处理器的产品线。

(1) 75XL 系列

4 位 MCU 提供相当于 8 位 MCU 的数据处理能力。

(2) 17K 系列 (DTS)

专为无线电系统设计的低 EMI - 噪声 4 位微控制器。

(3) 17K 系列 (遥控器)

高速 4 位 MCU, 主要应用于预置遥控器。

(4) D6X 系列

4 位 MCU, 主要应用于简易遥控器。

(5) 78K0 系列

8 位 MCU, 主要应用于消费电子、汽车和其他 8 位微处理器应用方面。

(6) 78K0S 系列

8 位 MCU, 主要用于致密应用方面, 例如汽车附属品、遥控器、家用电器和 PC 外围设备等。

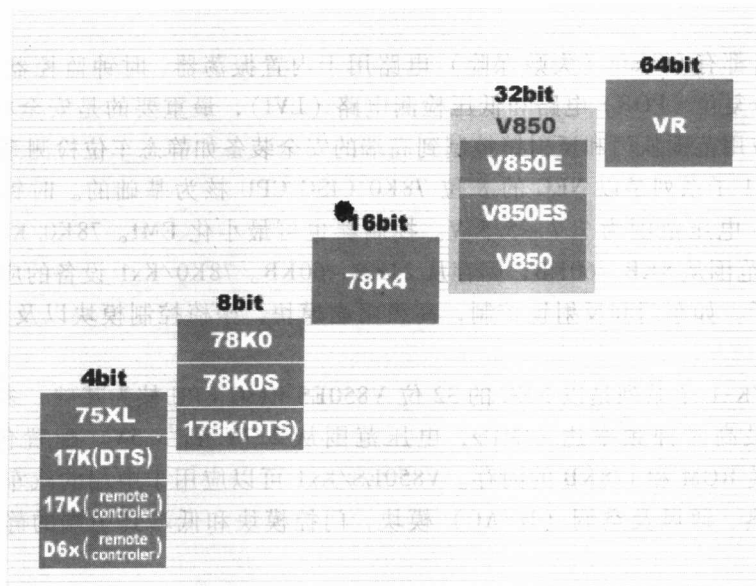


图 1.1 NEC 微处理器产品线

(7) 178K 系列 (DTS)

专为无线电系统设计的低 EMI - 噪声 8 位微处理器。

(8) 78K4 系列

16 位 MCU，用于 VCR 伺服控制，IEBus 控制，VFD 驱动控制等。

(9) V850 系列

32 位 MCU，提供从低端 - 高端 - ASSP 的产品系列，低端产品 (V850ES, V850/Sxx) 具有很高的性价比，直接冲击 8 位和 16 位产品市场，应用于消费类电子及低端汽车电子；高端产品 (V850E) 内置 MEMC 和 DMA，可应用于高端汽车电子等的控制；ASSP 系列可以为专用领域提供理想的内置专用硬件。

(10) VR 系列

VR 系列的 MIPS 结构应用广泛。

目前，应用最为广泛的是 NEC 的 8 位 MCU 78K 系列和 32 位 MCU V850 系列。

1.3 相关规定

下面是书中用到的一些规定。

规定 数据规则： 数据的高位部分在左边，低位部分在右边
有效低电平表示法 $\overline{\text{xxx}}$ (在引脚和信号名称上画一条线)



注:	文中用注标注相关术语的脚注	
注意事项:	需要特别关注的信息	
备注:	补充信息	
数的表示法:	二进制	... × × × × 或 × × × × B
	十进制	... × × × ×
	十六进制	... × × × × H

1.4 参考文档

本书以 8 位 MCU 78K0/KF2 + 系列中的 μ PD78F0547D 为例, 相关的参考文档如下所示。这些文档可以帮助你更好地掌握 NEC MCU 的系统开发。你可以从 NEC 官方网站上获得这些文档。

设备文档

文 档 名 称	文 档 编 号
78K0/KF2 用户手册	U17397E
78K/0 系列指令用户手册	U12326E

开发工具 (软件) 文档

文 档 名 称		文 档 编 号
RA78K0 Ver. 3. 80 汇编包	操作	U17199E
	语言	U17198E
	结构化汇编语言	U17197E
CC78K0 Ver. 3. 70 C 编译器	操作	U17201E
	语言	U17200E
SM + 系统仿真器	操作	U17246E
	开放式外部用户接口规范	U17247E
ID78K0 - QB Ver. 2. 90 集成调试器	操作	U17437E
PM + Ver. 5. 20		U16934E

开发工具 (硬件) 文档

文 档 名 称	文 档 编 号
QB - 78K0KX2 在线仿真器	U17341E
QB - 78K0MINI 片上调试仿真器	U17029E



与闪存编程相关的文档

文 档 名 称	文 档 编 号
PG - FP4 闪存编程器用户手册	U15260E

其他文档

文 档 名 称	文 档 编 号
半导体选择指南 - 产品和封装 -	X13769X
半导体设备安装手册	注
NEC 半导体设备质量等级	C11531E
NEC 半导体设备可靠性/质量控制系统	C10983E
半导体设备防静电 ESD 保护指南	C11892E

注：浏览“半导体设备安装手册”网站 (<http://www.necel.com/pkg/en/mount/index.html>)。