

单片机

应用系统设计精讲

周国雄 晏密英 编著



完整的操作实例视频讲解，帮助读者换一种方式轻松学习

10多个丰富精彩的实例，使读者全方位剖析相关知识和操作要领

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

单片机

应用系统设计精讲

周国雄 晏密英 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书遵循“完整性、系统性和启发性”的原则,从提出问题、论证方案及系统的设计与实现等环节入手,全面阐述了城市公交车无线自动报站系统的应用、基于超声波雾化器的智能控制系统等多个单片机应用系统的设计思想和具体实现,并提供了硬件电路图和软件源程序代码。由于系统设计中所涉及的硬件多为目前流行的型号和系列,并且涉及大量与单片机应用系统开发相关的多学科知识,因此本书具有较好的启发性和借鉴意义。

本书力图使读者了解单片机应用系统开发的完整过程,帮助读者加速对单片机应用系统开发经验的积累。

本书内容精练,实例丰富,深入浅出,讲解详尽,编排合理,适合专门从事单片机项目开发与应用的工程技术人员使用,也可作为本专科院校计算机、通信、电子信息、自动控制和其他相关专业的教材或者教学参考书,还可作为单片机技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用系统设计精讲/周国雄,晏密英编著.

北京:中国铁道出版社,2011.3

ISBN 978-7-113-12254-6

I. ①单… II. ①周… ②晏… III. ①单片微型计算机—系统设计 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 231576 号

书 名:单片机应用系统设计精讲

作 者:周国雄 晏密英 编著

责任编辑:韩中领

特邀编辑:韩玉彬

封面设计:张 丽

责任印制:李 佳

读者热线电话:400-668-0820

编辑助理:包 宁

封面制作:白 雪

出版发行:中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号)

邮政编码:100054

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

版 次:2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:16 字数:329千

印 数:3 500册

书 号:ISBN 978-7-113-12254-6

定 价:39.00元(附赠光盘)



版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社计算机图书批销部联系调换。

前 言

微型计算机的出现和大量使用将人类社会带入一个新的时代，单片微型计算机（简称单片机）在其中扮演着十分重要的角色，在工业控制、数据采集以及仪器仪表自动化等许多领域都起着十分重要的作用。随着国家工业化建设的迅速发展，对电子信息类专业技术人才的需要也日益扩大。

为什么写这本书？

原因只有一个，就是让更多人喜欢并使用单片机。

笔者现就职于中南林业科技大学，从事单片机应用系统设计的教学工作，通过这几年的教学工作，总结了一些教学方法和教学案例。为了将自己在教学中遇到的问题以及解决的方法和经验与大家分享，笔者将这些知识汇聚成书展现在读者面前，使更多喜欢单片机的广大读者能够有一本非常适合自己学习的设计宝典。

本书特色

- 知识点讲解透彻。作者根据多年教学工作的积累，经过沉淀之后采用读者容易理解的语言和生活中的场景去解释计算机中的专业知识，目的是希望不懂编程的读者在学习时不再为书中有大量的专业词汇而感到吃力。
- 知识点丰富而精练。本书讲解的知识点涉及的编程范围较广，难度较深，打破了传统书籍知识点单一、肤浅的特点。作者在丰富书中内容的同时也力求做到讲好每一个知识点。
- 图文并茂。本书采用大量图片进行知识点的讲解，目的是希望读者能够更加有效地吸收和掌握书中讲到的知识点。
- 实用性案例丰富。本书介绍的每一个实例所涉及的代码都是笔者在多年开发工作中积累和提炼的经典代码，以及在多年教学工作中积累的教学示例代码，目的是希望广大读者通过理解代码能够快速掌握书中的每一个知识点。
- 理论和实践结合最紧密。书中在介绍每一个知识点的来龙去脉时不仅有文字阐述，还配有相应的代码介绍，目的是让读者能将理论与实践相互映射。另外，书中还有很多知识点的讲解都是以实际开发中的经典代码为例进行的。
- 读者适用范围广。对于一个零基础的读者，需要从本书第 1 章开始循序渐进地学习。对于一个有一定经验的编程人员，可能苦于平时工作忙碌，而疏忽了及时总结，那么本书中的大量知识点和示例代码将会为其工作提供总结性的资料。

- 内容超值，附送视频讲座、源代码、硬件电路图光盘。书中的第 13 章还配有视频讲解，从而让读者能够更好地掌握 Keil C 和 Proteus 工具的使用。

本书内容

本教材共分为 13 章：第 1 章，单片机概述；第 2 章，单片机 C 语言基础；第 3 章，城市公交车无线自动报站系统；第 4 章，超声波雾化器的智能控制系统；第 5 章，住宅公用路灯用电量自动分配装置设计；第 6 章，一种输出可调智能开关稳压电源设计；第 7 章，单片机温度控制系统；第 8 章，智能数字显示交流毫伏表；第 9 章，基于单片机原理改进的“自动结鞭机”设计；第 10 章，基于 AT89C51 的风力发电偏航控制系统；第 11 章，家电遥控器系统；第 12 章，智能时钟系统；第 13 章，Proteus 开发环境的使用。

本书导读

读者可以按顺序阅读本书各章节，也可以按照需要深入学习。本书可作为一本设计单片机应用系统的参考资料，帮助读者在具有单片机原理知识的基础上，通过设计单片机应用系统来加深对单片机的理解和应用。

读者对象

本书主要针对如下读者：

专门从事单片机项目开发与应用的技术人员；本、专科院校计算机、通信、电子信息、自动控制和其他相关专业的学生或教师。

创作团队

本书由周国雄和晏密英编写，在编写过程中叶自清和朱俊杰教授给予了大力支持，同时还要特别感谢朱寅、薛崇盛、郑瑞玲、曾鑫松、丁小安、汤琼、王飞翔、韦树恒、袁超、张建芳、褚佩锐、肖捷、李智、张鹏、邹辉、赵深、彭细、曹瞻等人，是他们的积极参与和帮助才得以让本书早日和读者见面。本书在编写过程中力求精益求精，但难免存在一些疏漏，敬请读者批评指正。

如果读者在阅读本书的时候出现任何疑问，可以发送电子邮件及时与笔者联系。我们会尽快给予答复，邮箱：HappySAnts@163.com。

说明：本书提供的电路图源于某些实际产品的原图，图中电容器电容量的标注采用了两种方法：

(1) 直标法：用数字和字母把电容量、单位符号直接标出。例如，C1 0.1 μF 。

(2) 文字符号法：又称数码法，即用 3 位数字表示电容量的大小，其中前 2 位是有效数值，第 3 位数代表后补的 0 的个数，即 10 的幂，默认单位是 pF。例如，C1 104，其中 104 表示 $=10 \times 10^4 \text{pF} = 100000 \text{pF} = 0.1 \mu\text{F}$ 。

周国雄

2011 年 1 月

目 录

第 1 章 单片机概述	1
1.1 单片机简介	1
1.1.1 单片机的发展概况	1
1.1.2 单片机的发展历史	1
1.1.3 单片机的发展趋势	2
1.1.4 单片机的结构	2
1.1.5 单片机的结构类型	3
1.2 单片机的特点及其应用	3
1.2.1 单片机的特点介绍	3
1.2.2 单片机的应用	4
1.3 单片机的分类	4
1.3.1 CISC 与 RISC 单片机的对比	4
1.3.2 CISC 与 RISC 单片机的用途	4
1.3.3 数字信号处理器	5
1.3.4 基于 ARM 芯核的 32 位单片机	5
1.4 品牌单片机简介	6
1.4.1 Intel 公司的 MCS-51 系列	6
1.4.2 Atmel 公司的 AT89 系列	6
1.4.3 Philips 公司的增强型 80C51 系列和 LPC 系列	7
1.4.4 Atmel 公司的 AVR 系列单片机	7
第 2 章 单片机 C 语言基础	9
2.1 C51 语言简介	9
2.1.1 C51 语言的特有数据类型	10
2.1.2 常量数据类型	10
2.1.3 C51 的变量及其数据存储类型	11
2.2 C51 语言的运算符与表达式	12
2.2.1 算术运算符	12
2.2.2 赋值运算符	13
2.2.3 关系运算符	13

2.2.4	逻辑运算符	13
2.2.5	C51 位操作及其表达式	14
2.3	C51 语言的函数	15
2.3.1	C51 函数概述	15
2.3.2	C51 中断函数	16
2.4	闪烁灯的设计	17
2.4.1	设计需求	17
2.4.2	程序设计	17
2.4.3	源程序	18
2.5	I/O 并行口直接驱动共阴数码管显示	19
2.5.1	设计需求	19
2.5.2	程序设计	20
2.5.3	源程序	21
2.6	多路开关状态指示设计	22
2.6.1	设计需求	22
2.6.2	程序设计	23
2.6.3	源程序	23
2.7	T0 作定时使用技术设计	26
2.7.1	设计需求	26
2.7.2	程序设计	27
2.7.3	源程序	27
2.8	报警声	31
2.8.1	设计需求	32
2.8.2	程序设计方法	32
2.8.3	源程序	33
第 3 章	城市公交车无线自动报站系统	35
3.1	报站系统的需求调研	35
3.1.1	前期调研	35
3.1.2	GPS 定位系统公交报站的原理	36
3.2	硬件电路分析	36
3.2.1	单片机小系统	37
3.2.2	编码设置电路	37
3.2.3	无线数据收发模块	37
3.3	数据接收、语音报站系统（车载系统）	38

3.3.1	无线数据接收模块.....	38
3.3.2	单片机小系统	39
3.3.4	语音录放电路连接和调试	40
3.3.5	功放电路介绍	41
3.3.6	显示电路	41
3.4	软件分析	43
3.4.1	程序流程图	43
3.4.2	ISD4004 语音录放子程序	44
3.5	系统功能测试与比较	48
第 4 章	超声波雾化器的智能控制系统	50
4.1	系统功能设计要求	50
4.1.1	系统设计优点	50
4.1.2	各种加湿器优缺点分析	50
4.2	系统设计	51
4.2.1	系统功能设计要求	51
4.2.2	系统总体框图设计	51
4.2.3	系统工作原理	52
4.3	硬件电路设计	53
4.3.1	单片机小系统	53
4.3.2	超声波雾化器	53
4.3.3	雾化器电路工作原理	53
4.3.4	温度测量系统	54
4.4	湿度测量系统	60
4.4.1	湿度传感器	60
4.4.2	A/D 转换	60
4.4.3	水位控制电路	61
4.4.4	键盘显示电路	62
4.4.5	加热电路	63
4.4.6	指示部件	63
4.4.7	控制部件	63
4.5	软件结构与部分程序清单	63
4.5.1	程序结构分析	64
4.5.2	主程序流程图	64
4.5.3	DS18B20 程序分析	65

4.6	系统功能测试及产品功能比较	67
4.6.1	本系统与同类产品功能比较	67
4.6.2	使用说明	68
4.6.3	系统外观平面图	68
第 5 章	住宅公用路灯用电量自动分配装置设计	69
5.1	系统方案分析及原理	69
5.1.1	系统总体方案分析	69
5.1.2	系统设计原理	70
5.2	系统硬件电路设计	71
5.2.1	主系统设计	71
5.2.2	硬件系统设计分析	72
5.2.3	继电器电路设计	72
5.2.4	供电电源电路分析	73
5.2.5	分配装置的应用示例	73
5.3	可靠性问题	73
5.3.1	把关定时器电路	73
5.3.2	保证长期运行须考虑的安全性问题	74
5.4	系统软件设计	74
5.4.1	软件结构	74
5.4.2	程序说明	75
5.4.3	源程序	75
5.5	结论	78
第 6 章	一种输出可调智能开关稳压电源设计	79
6.1	开关稳压电源的作用	79
6.2	设计要求	79
6.3	实例原理	80
6.4	元器件分析	80
6.4.1	AT89S52 微控制器	80
6.4.2	SG3525 脉宽调制型控制器	83
6.4.3	其他元器件的介绍	84
6.5	方案选择	84
6.5.1	DC-DC 主回路设计方案及方案选择	85
6.5.2	控制方法的选择	85
6.5.3	提高效率的方法及论证	86

6.6	硬件电路设计	86
6.6.1	主回路硬件电路	86
6.6.2	PWM 控制电路	87
6.6.3	保护电路	87
6.6.4	显示电路	88
6.6.5	系统总硬件电路	88
6.7	软件设计	89
6.7.1	程序流程图	89
6.7.2	源程序	90
6.8	运行情况与分析	101
第 7 章	单片机温度控制系统	104
7.1	温度检测控制系统选型分析	104
7.1.1	总体方案选择	104
7.1.2	方案设计	105
7.1.3	温度传感器选型	105
7.2	硬件电路	106
7.2.1	CPU 电路	106
7.2.2	按键显示电路	106
7.2.3	电源电路	107
7.2.4	加热控制电路	108
7.2.5	温度采集电路	109
7.3	主要器件介绍	109
7.3.1	AT89S51 型号 CPU	109
7.3.2	智能温度传感器 DS18B20	111
7.3.3	5 V 继电器	113
7.3.4	TL431	113
7.3.5	HD7279A 智能显示驱动芯片	114
7.4	软件设计	115
7.4.1	主循环程序	116
7.4.2	读/写传感器 DS18B20 程序	122
7.5	调试与运行分析	125
第 8 章	智能数字显示交流毫伏表	127
8.1	引言	127
8.2	设计要求	127

8.3	系统方案选择和论证.....	128
8.4	总体设计方案	129
8.5	系统硬件设计	130
8.6	测量部分.....	131
8.6.1	控制器模块	131
8.6.2	放大及 A/D 转换电路	132
8.6.3	测量显示电路	133
8.7	输出部分.....	134
8.7.1	控制单元电路	134
8.7.2	信号产生电路 (DDS 电路)	135
8.7.3	放大电路.....	136
8.7.4	滤波电路.....	137
8.7.5	显示电路.....	137
8.8	基本电路部分	138
8.9	稳压电源部分	139
8.10	外围辅助电路	139
8.11	系统软件设计	140
8.12	程序设计	140
8.13	系统测试.....	143
8.13.1	测试仪器选择	143
8.13.2	测试过程	144
8.13.3	结果分析	144
第 9 章	基于单片机原理改进的“自动结鞭机”设计	147
9.1	概述	147
9.2	改进“自动结鞭机”的硬件设计.....	148
9.2.1	AT89S51 微控制器.....	148
9.2.2	信号接收电路分析.....	149
9.2.3	控制电路及整流电路.....	149
9.2.4	数码显示电路分析.....	150
9.2.5	系统总体电路图	151
9.3	改进“自动结鞭机”的软件设计.....	152
9.3.1	改进的“自动结鞭机”的软件框架.....	152
9.3.2	源程序.....	153
9.4	系统调试与实际测试.....	164

第 10 章 基于 AT89C51 的风力发电偏航控制系统	165
10.1 实例原理及背景	165
10.2 偏航控制系统基本原理	165
10.2.1 相关知识提示：偏航装置简介	166
10.2.2 设计任务	167
10.3 系统方案论证	167
10.3.1 控制器模块	168
10.3.2 电动机的选择	169
10.3.3 驱动及调速方案	171
10.3.4 偏差角度（位置）采集方案	171
10.3.5 抗干扰电路	171
10.3.6 机械传动机构和执行元件	171
10.4 系统硬件设计	172
10.4.1 系统电路连接及硬件资源分配	172
10.4.2 系统各模块单元电路设计	172
10.5 系统软件设计	177
10.5.1 理论分析与计算	177
10.5.2 源程序	179
第 11 章 家电遥控器系统	186
11.1 遥控系统概述	186
11.1.1 红外通信的原理	186
11.1.2 红外遥控系统的构成	186
11.2 系统设计	187
11.3 部分元器件介绍	187
11.3.1 AT89C51 简介	187
11.3.2 SM0038 简介	190
11.4 遥控器硬件设计	190
11.4.1 遥控发射器的编码	190
11.4.2 遥控发射器电路的设计	191
11.4.3 遥控接收器设计	191
11.5 遥控器软件设计	192
11.5.1 程序流程图	192
11.5.2 按键说明	193
11.5.3 源程序	193

11.6	系统调试.....	198
11.6.1	调试方法.....	198
11.6.2	调试仪器.....	198
11.6.3	调试步骤.....	199
11.7	调试中常见故障与处理.....	200
11.7.1	故障诊断法.....	200
11.7.2	常见故障原因.....	200
第 12 章	智能时钟系统.....	201
12.1	系统概述.....	201
12.2	系统总体方案.....	202
12.3	主要器件介绍及功能实现.....	203
12.3.1	Atmel 公司的 AT89C51 单片机.....	203
12.3.2	LED 显示及显示器接口.....	203
12.3.3	计时功能的实现.....	205
12.4	系统硬件电路.....	206
12.5	系统软件设计.....	209
12.5.1	程序流程图.....	209
12.5.2	程序设计.....	209
第 13 章	Proteus 开发环境的使用.....	216
13.1	Proteus 的学习.....	216
13.1.1	Proteus 的安装.....	216
13.1.2	Proteus 界面简介.....	216
13.1.3	操作简介.....	218
13.2	多个小示例设计.....	220
13.2.1	闪烁灯的设计.....	220
13.2.2	多路开关状态指示.....	227
13.2.3	I/O 并行口直接驱动 LED 显示.....	230
13.2.4	定时计数器 T0 作定时应用技术.....	232
13.2.5	“嘀嘀”报警声.....	233
附录 A	89S51 指令表.....	235
附录 B	ASCII 码表.....	239
参考文献		240

第 1 章 单片机概述

单片微型计算机（简称单片机）是微型计算机发展的一个分支。随着计算机的发展，单片机以其体积小，控制功能强，性价比高，易于产品化等特点，在机电一体化、家用电器等领域得到了广泛应用，对于各个行业的技术进步和产品更新起着重要的推动作用。

本章将对单片机的组成、特点、分类作简要阐述，并将简单介绍单片机的发展变革、趋势以及应用领域。

1.1 单片机简介

本节主要介绍单片机的发展概况、单片机的发展历史、单片机的发展趋势、单片机的组成和单片机的结构。

1.1.1 单片机的发展概况

从 20 世纪 70 年代单片机诞生以来，至今已研制出 16 位单片机、32 位单片机，但一直是以 8 位单片机为主流机型。面向控制领域应用的单片机作为计算机发展的一个重要分支，今后将向着功能更强、速度更快、功耗更低的方向发展。

1.1.2 单片机的发展历史

如果以 Intel 公司的 8 位单片机的推出作为起点来认识单片机的发展史，根据单片机发展过程中各个阶段的特点，其发展历史阶段大概可分为单片机形成阶段、单片机性能完善阶段、微控制器形成阶段和微控制器发展阶段 4 个阶段。

1. 单片机形成阶段

这一阶段主要探索如何把计算机的主要部件集成在单片芯片上，Intel 公司推出的 MCS-48 就是在工业控制领域探索的代表。这一阶段的单片机产品还有 Motorola 公司的 MC6801 系列，Zilog 公司的 Z8 系列等。

2. 单片机性能完善阶段

这一阶段的代表产品是 Intel 公司推出的 MCS-51 系列。其设置了单片机的 8 位并行总线形体系统结构，有 8 位数据总线、16 位地址总线及多功能的异步串行接口通用异步收发器 UART，寻址范围为 16 位和 8 位的寻址空间。指令系统渐趋于丰富和完善，并且增加了许多突出控制功能的指令。

3. 微控制器形成阶段

这一阶段单片机的主要技术发展方向是外围电路的增强，突出单片机的控制功能。该阶段的代表系列为 80C51 系列。此外，还有许多其他知名的单片机系列。

4. 微控制器发展阶段

这一阶段出现了高速、大寻址范围、强运算能力的 8 位、16 位、32 位通用型单片机，以及小型廉价的专用型单片机。现阶段的单片机领域技术创新、产品日益丰富，以满足日益增长的广泛需求。

1.1.3 单片机的发展趋势

单片机的发展推动了应用系统的发展，应用系统的发展又反过来对单片机提出了更高的要求，从而促进单片机的发展。今后单片机的发展趋势将进一步向着高性能、低功耗、大存储容量、外围电路集成化等几个方面发展。具体内容如下：

- 提高 CPU 处理能力。
- 加大存储器容量。
- 外围电路集成化。
- 低功耗、低电压。
- 小容量、低价格。
- 串行总线结构。

1.1.4 单片机的结构

单片机主要由中央处理器（CPU）、存储器、I/O 接口与设备组成（见图 1-1）。它在结构上的特点是把 CPU、存储器、串行口、定时器、多种 I/O 接口与总线以及其他资源集成在一块超大规模集成电路芯片上。就其组成和工作原理而言，一块单片机芯片就是一台微型计算机。

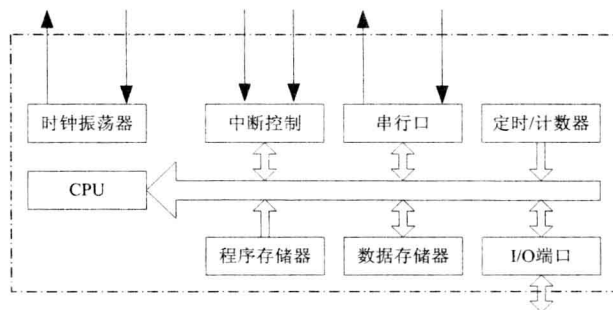


图1-1 单片机组成功能框图

1. 中央处理器

中央处理器（central processor unit, CPU）主要由运算器与控制器组成，具有算术运算、逻辑运算和操作控制的功能，是微型计算机的核心部分。

2. 存储器

存储器可以分为程序存储器和数据存储器，主要功能是存放程序和数据。程序用于指示计算机如何操作，数据则是计算机操作的对象。

3. I/O 接口与设备

I/O 接口是单片机提供的用于计算机与外围设备之间连接的接口。通过 I/O 接口，可以将外围设备所输入的信息转换成单片机能够接收并识别的数字信号或将计算机使用的数字信号转换为外围设备能够使用的信号形式。

4. 总线

总线是将计算机中 CPU、存储器及 I/O 接口等各个部分有机地连接起来并相互传送信息的导线，是微型计算机各部分之间进行信息交换与传输的公共通道。在单片机中，系统总线主要包括地址总线（address bus, AB）、数据总线（data bus, DB）和控制总线（control bus, CB）。

CPU、存储器、I/O 接口、外围设备等仅构成单片微型计算机的硬件，单片微型计算机真正进行运算还必须要有软件程序的配合。单片微型计算机运算是通过执行程序完成的，程序是指令的集合，而指令是规定计算机进行某种操作的命令。通过将简单的指令进行有序的组合就成为程序，指导计算机进行工作，从而完成复杂的运算。

1.1.5 单片机的结构类型

单片机的结构有两种类型：

- 程序存储器和数据存储器分开的形式，即哈佛（Harvard）结构。
- 采用通用计算机广泛使用的程序存储器与数据存储器合二为一的结构，即普林斯顿（Princeton）结构。

Intel 的 MCS-51 系列单片机采用的是哈佛结构的形式，而后续产品 16 位的 MCS-96 系列单片机则采用普林斯顿结构。

1.2 单片机的特点及其应用

单片机问世以来所走的路与微处理器是不同的。微处理器向着高速运算、数据分析与处理能力、大规模容量存储等方向发展，以提高通用计算机的性能。其接口界面也是为了满足外设和网络接口而设计的。单片机则是从工业测控对象、环境、接口特点出发，向着增强控制功能、提高工业环境下的可靠性、灵活方便地构成应用计算机系统的界面接口的方向发展。本节主要介绍单片机的特点和单片机的应用。

1.2.1 单片机的特点介绍

单片机在很多领域都得到了广泛应用，在很多方面具有显著的优点和特点。

- 控制功能强。
- 集成度大、体积小、可靠性高。
- 低功耗、低电压、性价比高、易于产品化。

- 易于进行系统扩展。
- 串行扩展总线。

近来推出的单片机产品，内部集成有高速 I/O 接口、ADC、PWM、WDT 等部件，并在低电压、低功耗、串行扩展总线和网络控制总线等方面都有了进一步的增强。正是由于单片机的这些特点，使其在各个领域得到广泛的应用。

1.2.2 单片机的应用

单片机的应用十分广泛，在以下领域都有着广泛的应用。

- 智能仪器仪表。
- 机电一体化产品。
- 工业实时控制。
- 分布式控制系统。
- 家用电器。

另外，在其他领域中，单片机也有着广泛的应用，如汽车自动驾驶系统、航天测控系统、精密机床等。

1.3 单片机的分类

单片机在各个应用领域非常广泛，其产品系列也很多，按照其体系结构大致可以分为 CISC 单片机、RISC 单片机、DSP 和 ARM 核 4 类。

1.3.1 CISC 与 RISC 单片机的对比

在早期 CPU 执行的指令都是复杂指令集计算机（complex instruction set computer, CISC），完全采用复杂指令来支持高级语言、应用程序和操作系统。

传统的 CISC 的指令集随着单片机的发展而引入了各种各样的复杂指令，使得指令集和为此要实现这些指令的体系结构越来越复杂。CISC 单片机一般采用数据线和指令线分时复用的方式，称为普林斯顿结构。

精简指令集计算机（reduced instruction set computer, RISC）是一种指令长度较短的计算机，其运行速度比 CISC 要快。RISC 并非只是简单地减少指令，而是着眼于如何使计算机的结构更加简单合理地提高运算速度。精简指令集计算机（RISC）的数据线和指令线分离，具有哈佛结构。

1.3.2 CISC 与 RISC 单片机的用途

属于 CISC 结构的单片机有 Intel 公司的 MCS-51 系列、Winbond（华邦）公司的 W78 系列等。CISC 结构的单片机适用于控制关系比较复杂的场合，如通信产品、工业控制系统等。采用 CISC