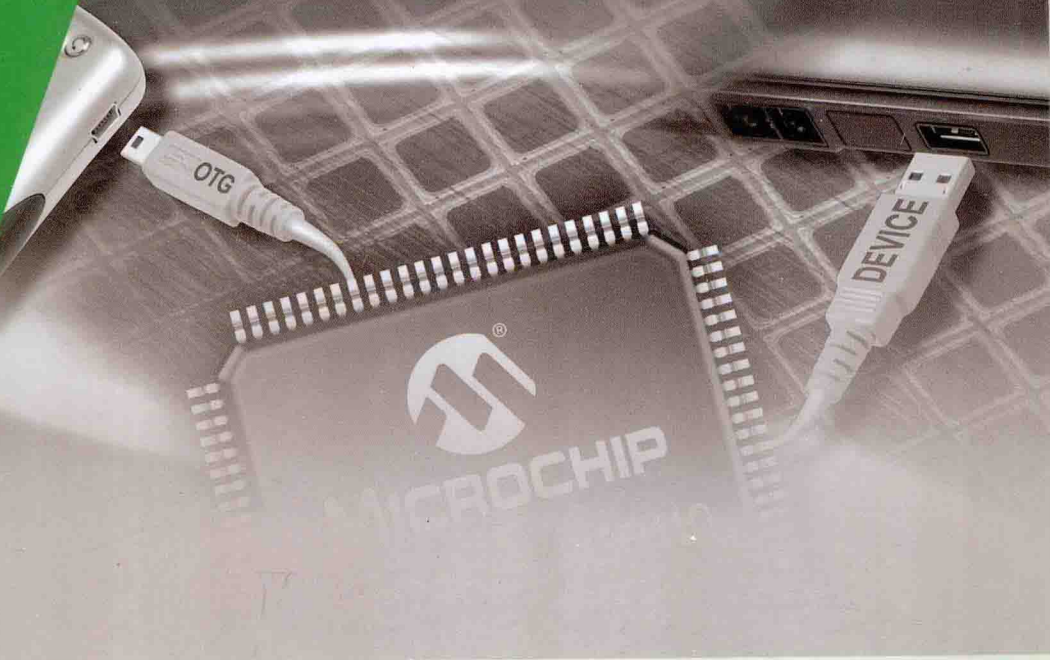


WLW

高等职业院校
物联网应用技术专业“十二五”规划系列教材

单片机与上位机软件设计

DANPIANJI YU SHANGWEIJI
RUANJIAIN SHEJI



总 主 编 任德齐
副总主编 陈 良 程远东
主 编 汤 平
副 主 编 陈晶瑾 陈和洲
主 审 王用伦



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

高等职业院校
物联网应用技术专业“十二五”规划系列教材

单片机与上位机软件设计

DANPIANJI YU SHANGWEIJI
RUANJIJIAN SHEJI

总主编 任德齐
副总主编 陈良 程远东
主 编 汤平
副主编 陈晶瑾 陈和洲
主 审 王用伦
编 者 (以姓氏笔画为序)

汤平 闫伟 李纯
陈和洲 陈晶瑾 屈涌杰

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书以项目为载体,采用任务驱动方式编写,以 AT89C51 单片机为控制器,结合 Keil C51、Proteus 等单片机系统开发软件以及上位机的 VB、组态王和 LabView 软件,从实用的角度出发,以任务的实施为主线,由浅入深逐步介绍 51 单片机和上位机的编程及应用,要求学员完成仿真并分组进行实际项目制作,以“虚实结合”的模式学习单片机及上位机应用技术。

本书模式通俗易懂,具有很强的操作性和实用性。可作为物联网应用技术高职高专、大学本科单片机课程“教、学、做”一体化的教材,也可作为电子信息、自动控制、智能仪器仪表、机电、声像、应用电子、通信技术等专业单片机课程教材和相关工程技术人员的参考书,还可以作为单片机爱好者的自学教程。

图书在版编目(CIP)数据

单片机与上位机软件设计/汤平主编. —重庆:重庆大学出版社,2013.9
高等职业院校物联网应用技术专业系列教材
ISBN 978-7-5624-7453-1

I. ①单… II. ①汤… III. ①单片微型计算机—软件设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122686 号

高等职业院校物联网应用技术专业系列教材 单片机与上位机软件设计

总 主 编 任德齐
副总主编 陈 良 程远东
主 编 汤 平
副 主 编 陈晶瑾 陈和洲
责任编辑:陈一柳 版式设计:黄俊棚
责任校对:刘雯娜 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:邓晓益
社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号
邮编:401331
电话:(023) 88617190 88617185(中小学)
传真:(023) 88617186 88617166
网址: <http://www.cqup.com.cn>
邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)
全国新华书店经销
重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:21 字数:473 千
2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷
印数:1—3 000
ISBN 978-7-5624-7453-1 定价:39.50 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

全国高职院校物联网应用技术专业研究协作会

顾问单位

四川大学
重庆大学
重庆物联网产业发展联盟

理事长单位

重庆工商职业学院

副理事长单位

重庆电子工程职业学院
重庆城市管理职业学院
重庆正大软件职业技术学院
重庆科创职业学院
重庆航天职业技术学院
四川信息职业技术学院
四川工程职业技术学院
成都职业技术学院
绵阳职业技术学院
贵州交通职业技术学院
九江职业技术学院

理事单位

重庆新标公司
中国移动物联网基地
工信部电信研究院西部分院
重庆普天普科通信技术有限公司
四川维诚信息技术有限公司
成都道惟尔科技有限公司
广州飞瑞教电子科技有限公司
重庆管理职业学院
重庆工程职业技术学院
重庆工业职业技术学院
重庆能源职业学院
四川化工职业学院
四川托普信息职业技术学院
成都农业科技职业学院
武汉职业技术学院
武汉软件工程职业学院
昆明冶金高等专科学校
贵州信息职业技术学院
贵州职业技术学院
陕西工业职业技术学院
汉中职业技术学院
宝鸡职业技术学院
襄阳汽车职业技术学院

物联网应用技术专业教材编委会

顾问

- 彭 舰 (四川大学计算机学院, 教授)
石为人 (重庆大学自动化学院, 教授)
王 瑞 (重庆物联网产业发展联盟, 秘书长)
孙 建 (重庆新标公司, 董事长)
刘纯武 (重庆瑞迪恩责任有限公司, 总经理)

总主编

任德齐

副总主编

陈 良 程远东

编委会成员

程远东 刘洪涛 曾宝国 邱 丰 易国建 刘宝锤 徐 欣 刘鸿飞
汤 平 周南权 焦 键 李圣良 杨 槐 王小平 谢昌荣 唐中剑
罗 建 潘 科 彭 勇 王建勇 郭 兵 李 婷 王泽芳 景兴红
宋 苗 肖 佳 屈涌杰 李 纯 王 波 张 健 万 兵 壬 飞
钱 游 梁修荣 杨 军 胡德清 占跃华 白国庆 胡玉蓉 梁 爽
张魏群 张 明 许 磊

序言

近几年来,物联网作为新一代信息通信技术,继计算机、互联网之后掀起了席卷世界的第三次信息产业浪潮。信息产业第一次浪潮兴起于20世纪50年代,以信息处理PC机为代表;20世纪80年代,以互联网、通信网络为代表的信息传输推动了信息产业的第二次浪潮;而2008年兴起的以传感网、物联网为代表的信息获取或信息感知,推动信息产业进入第三次浪潮。

与错失前两次信息产业浪潮不同,我国与国际同步开始物联网的研究。2009年8月,温家宝总理在视察中科院无锡物联网产业研究所时提出“感知中国”概念,物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一。当前我国在物联网国际标准制定、自主知识产权、产业应用和制造等方面均具有一定的优势,成为国际传感网标准化的四大主导国之一。据不完全统计,目前全国已有28个省市将物联网作为新兴产业发展重点之一。2012年国家发布了《物联网“十二五”发展规划》,物联网将大量应用于智能交通、智能物流、智能电网、智能医疗、智能环保、智能农业等重点行业领域中。业内预计,未来五年全球物联网产业市场将呈现快速增长态势,年均增长率接近25%。保守预计,到2015年中国物联网产业将实现5000多亿元的规模,年均增长率达11%左右。

产业的发展离不开人才的支撑,急需大批的物联网应用技术高素质技能人才。物联网广阔的行业应用领域为高等职业教育敞开了宽广的大门,带来了无限生机,越来越多的院校开办这个专业。截止到2012年,国内已有400余所高职院校开设了物联网相关专业(方向),着眼培养物联网应用型人才。由于物联网属于电子信息领域的交叉领域,物联网应用技术专业与电子、计算机以及通信网络等传统电子信息专业有何差异?物联网应用技术人才需要掌握的专业核心技能究竟是哪些?物联网应用技术专业该如何建设?这些问题需要深入思考。作为新专业有许多工作要做:制定专业的培养方案、专业课程体系、实训室建设,同时急需要开发与之配套的教材、教学资源。

2012年6月,针对物联网专业建设过程中面临的共性问题,重庆工商职业学院、重庆电子工程职业学院、重庆城市管理职业学院、绵阳职业技术学院、四川信息职业技术学院、成都职业技术学院、贵州交通职业技术学院、武汉职业技术学院、九江职业技术学院、重庆正大软件职业技术学院、四川工程职业技术学院、重庆航天职业技术学院、重庆管理职业学院、重庆科创职业学院、昆明冶金高等专科学校、陕西工业职业技术学院等西部国家示范和国家骨干高职院校联合倡议,在重庆大学、四川大学等“985”高校专家的指导下,在重庆物联网产业联盟组织的支持下,依托重庆大学出版社,发起成立了国内第一个由“985”高校专家、行业专家、职业学院教师等物联网行业技术与教育精英人才组成的“全国高等

职业院校物联网应用技术专业研究协作会”(简称协作会)。旨在开发物联网信息资源、探索与研究职业教育中物联网应用技术专业的特点与规律、推进物联网教学模式改革及课程建设。协作会的成立为“雾里看花”的国内高职物联网相关专业教学人员提供了一个交流、研讨、资源开发的平台,促进高职物联网应用技术专业又快又好地发展。

在协作会的统一组织下,汇集国内行业技术专家与众多高职院校从事物联网相关专业教学的资深教师联合编撰的物联网应用技术专业系列教材是“协作会”推出的第一项成果。本套教材根据物联网行业对应用技术型人才的要求进行编写,紧跟物联网行业发展进度和职业教育改革步伐,注重学生实际动手能力的培养,突出物联网企业实际工作岗位的技能要求,使教材具有良好的实践性和实用价值。帮助学生掌握物联网行业的各种技术、规范和标准,提高技能水平和实践能力,适应物联网行业对人才的要求,提高就业竞争力。系列教材具有以下特点:

1. 遵循“由易到难、由小到大”的规律构建系列教材

以学生发展为中心。满足学生需要,重视学生的个体差异和情感体验,提倡教学中设计有趣而丰富的活动,引导学生参与、参与、再参与。

教材编写时根据教学对象的知识结构和思维特点,按照学生的认知规律,由小而简单的知识开始,便于学生掌握基本的知识点和技能点,再逐步由小知识一步步叠加构成后面的大而相对复杂的知识,这样可以避免学生产生学习过程中的畏难情绪,有利于教与学。

2. 校企合作,精心选择、设计任务载体

系列教程编写过程中强调行业人员参与,每本教材都有行业一线技术专家参加编写,注重案例分析,以案例示范引领教学。根据课程特点,部分教材将编写成项目形式,将课程内容划分为几个课题,每个课题分解成若干个任务,精心选择、设计每一课题的每一个任务。各个任务中的主要知识点蕴含在各个任务载体中,学生围绕每个任务的实现而循序渐进地学习,实现相应的教学目标,从而激发学生的学习兴趣,树立学生的学习信心。

3. 教材编写遵循“实用、易学、好教”的原则

教材内容根据“实用、易学、好教”的原则编写,尽量选择生活、生产实际中的实例,突出学以致用,淡化理论推导,着重分析,简化原理讲解,突出常用的功能以及应用,使学生易学,老师好教。

我们深信,这套系列教材的出版,将会有效地推动全国高等职业院校物联网应用技术专业的教学发展,填补国内高职院校物联网技术应用专业系列教材的空白。

本系列教材比较准确地把握了物联网应用技术专业课程的特征,既可作为高职院校物联网应用技术专业的课程教材,也可作为职业培训机构的物联网相关技术培训教材,对从事物联网工作的工程技术人员也有学习参考价值。当然,鉴于物联网技术仍处于发展阶段,编者的理论水平和实践能力有限,本套教材可能存在一定缺陷和疏漏,我们衷心希望使用本系列教材的院校和师生提出宝贵建议和意见,使该系列教材得到不断的完善。

总主编 任德齐

2013年1月

前 言

目前,物联网技术是全球研究的热点技术,国内外均把物联网技术的发展提到了国家战略级高度,称为继计算机、互联网之后信息产业的第三次浪潮。中国专门出台了《物联网“十二五”发展规划》,物联网产业被确定为国家战略新兴型产业,中国的物联网技术和产业得到了飞速发展。物联网产业的发展需要大批专业技能型人才,许多高职院校设置了物联网应用技术专业,以满足物联网产业人才需求。为了适应物联网应用技术专业的这种教学要求,编者编写了这本书。

物联网从技术上分为“感知、传输和应用”三个层次,是这三种技术的综合应用。本书将重点介绍单片机软硬件开发技术和上位机软件设计开发技术,在项目中穿插传感器技术、通信技术知识,主要涉及信息的采集、传输和应用等方面的知识和技能。本教材具有以下特点:

1. 在单片机学习过程中采用“虚实结合”的教学模式。针对学生的特点,在入门阶段以 Proteus + Keil C 软件虚拟仿真为主进行学习,在提升阶段以仿真和实做结合进行学习,这种模式可以有效地激发学生的学习主动性,有利于提高学生的学习效率。

2. 单片机开发采用 Keil C51 编程,上位机采用 VB 编程,简单易学,便于学生学习和掌握。

3. 采用任务驱动式的编写方法。本着精讲、实用、易懂的教学原则,精选和生产实际紧密结合的典型工作任务,以典型工作任务驱动作为教材编写的主线。对单片机和上位机应用的难点采用项目的方式进行讲解。在对编程和器件有一定了解的基础上,教材按项目给出典型的工作任务,任务覆盖了课程标准的知识点,通过任务的完成带动对单片机和上位机应用知识点的学习,培养学生应用单片机、上位机的技能。每个任务都给出了实现步骤,只要一步一步实施即可完成,激发了学生的学习兴趣。每个任务中有发挥部分,为部分学有余力的学生留下提升空间。

4. 注重全面动手能力的培养。注重培养学生的单片机、上位机编程能力,传感器应用能力,硬件仿真能力,单片机控制系统的设计制作,以及焊接、调试能力。

5. 注重新知识、新器件的应用,本书涵盖了 LCD1602、TLC549、DS18B20、ULN2003A、TC35i 等器件的应用。

本书通过 8 个项目,主要介绍了单片机的硬件系统、开发软件、串口技术及应用、定时与中断系统、显示技术与键盘接口技术、A/D 与 D/A 转换接口、串行通信和电机驱动等内容,还介绍了上位机设计软件 VB、组态王和 LabView 3 个软件的设计技术。参考学时为 80 学时,在学习的时候可以根据教学情况选择学习项目。

本书由重庆航天职业技术学院汤平主编,重庆航天职业技术学院陈晶瑾、陈和洲副主编,重庆航天职业技术学院王用伦教授主审。汤平对全书的编写思路 and 标准进行了总体规划,指导全书编写,对全书统稿,并编写了项目1、7、8;陈晶瑾编写了项目2、3、4;陈和洲编写了项目5、6;屈涌杰、李纯、闫伟老师参与了编写工作。在本书的编写过程中得到了相关领导、老师和同学的大力支持和帮助,编者在此对为本书的出版付出辛勤劳动的各位参与者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏,敬请广大读者不吝赐教。

编者 汤平

2013年2月

目录 CONTENTS



项目 1 霓虹灯闪烁控制	(1)
项目导读	(1)
任务 1 认识单片机及开发工具	(1)
任务 2 控制霓虹灯闪烁	(4)
项目小结	(23)
自测题	(23)
项目 2 控制电子产品生产线	(26)
项目导读	(26)
任务 1 控制电子产品生产线工艺顺序	(26)
任务 2 控制电子产品生产设备工作方式	(53)
项目小结	(60)
自测题	(60)
项目 3 汽车生产线监控	(62)
项目导读	(62)
任务 1 汽车生产线监控	(62)
任务 2 汽车生产线产量计数	(72)
项目小结	(93)
自测题	(93)
项目 4 火箭发射倒计时器	(96)
项目导读	(96)
任务 1 火箭发射倒计时器	(96)
任务 2 LED 点阵广告牌	(110)
项目小结	(118)
自测题	(119)
项目 5 步进电机转速控制	(121)
项目导读	(121)
任务 1 LCD 1602 显示控制	(121)

任务2 步进电机转速控制与显示	(136)
项目小结	(154)
自测题	(155)
项目6 单片机温度报警控制	(156)
项目导读	(156)
任务1 环境温度检测报警器	(156)
任务2 温控风扇	(171)
项目小结	(189)
自测题	(190)
项目7 上位机软件设计	(191)
项目导读	(191)
任务1 VB实现计算机间串行通信	(191)
任务2 组态监控软件 KingView	(226)
任务3 虚拟仪器软件 LabView	(240)
项目小结	(248)
自测题	(249)
项目8 单片机与上位机通信	(251)
项目导读	(251)
任务1 单片机与上位机串行通信	(251)
任务2 单片机无线通信	(266)
项目小结	(286)
自测题	(286)
附录1 单片机编程工具 Keil C 的使用	(288)
附录2 单片机仿真工具 Proteus 的使用	(296)
附录3 单片机下载工具 STC 下载软件的使用	(307)
附录4 VB 常用内部函数	(309)
附录5 Keil C51 常用头文件说明	(312)
附录6 单片机与上位机学习专业网站	(324)
参考文献	(326)

项目 1 霓虹灯闪烁控制

项目导读

单片机在自动控制、航空航天、国防军事、智能电子产品开发、物联网应用等领域得到广泛应用。那么,什么是单片机?如何学习单片机?本项目以单片机控制单灯和霓虹灯两个实例为载体,介绍单片机的概念、单片机最小系统、单片机并行接口等知识,练习单片机开发工具的使用,让学生初步了解单片机开发的基本知识和技能。

任务 1 认识单片机及开发工具

1. 单片机概述

把 CPU(进行运算、控制)、RAM(数据存储)、ROM(程序存储)、输入/输出设备(如串行口、并行口等)、定时器/计数器、A/D、D/A 等集成到一块集成电路芯片中形成的微处理器就称为单片机。单片机也称为 MCU(Micro Controller Unit),即微控制器。

1) 单片机的产生和发展

单片机是由美国的 Intel 公司于 1971 年发明的,经历了 SCM、MCU、SoC 三大阶段。

- SCM 即单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)阶段,主要是寻求最佳的单片形态嵌入式系统的体系结构。“创新模式”获得成功,奠定了 SCM 与通用计算机完全不同的发展道路。在开创嵌入式系统独立发展道路上,Intel 公司功不可没。

- MCU 即微控制器(Micro Controller Unit)阶段,主要的技术发展方向是:不断扩展满足嵌入式应用时对象系统要求的各种外围电路与接口电路,突显其对象的智能化控制能力。它所涉及的领域都与对象系统相关,因此,发展 MCU 的重任不可避免地落在电气、电子技术厂家。从这一角度来看,Intel 逐渐淡出 MCU 的发展也有其客观因素。在发展 MCU 方面,最著名的厂家当数 Philips 公司。Philips 公司以其在嵌入式应用方面的巨大优势,将 MCS-51 从单片微型计算机迅速发展到了微控制器。在单片机的发展史上,Intel 和 Philips 有不可磨灭的历史功绩。

- SoC 即片上系统(System on Chip)阶段。为了满足各种控制对单片机的特定要求,产生了专用单片机,专用单片机的发展形成了 SoC 化趋势。随着微电子技术、IC 设计、EDA 工具的发展,基于 SoC 的单片机应用系统设计已经得到了飞速的发展。

2) 单片机的应用

目前单片机渗透到我们生活的各个领域,几乎很难找到哪个领域没有单片机的踪迹。单片机应用大致可分以下几个范畴:

- 在智能仪器仪表上的应用
- 在工业控制中的应用
- 在家用电器中的应用
- 在计算机网络和通信领域中的应用
- 单片机在医用设备领域中的应用
- 在各种大型电器中的模块化应用
- 单片机在汽车设备领域中的应用

此外,单片机在工商、金融、科研、教育、航空航天等领域都有着十分广泛的用途。

3) 主流单片机简介

目前在我国比较流行的 51 系列单片机,由于 51 系列单片机成本低,在我国学习的人较多,各种学习资源丰富,实际应用广泛,非常适合入门学习,所以本教材主要学习 51 系列单片机。

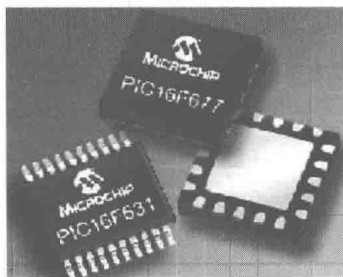
MCS-51 系列单片机的主要硬件特性如下:

- ①集成度高。如 AT89C51 单片机包括 CPU、4kB 容量的 ROM(8031无)、128 B 容量的 RAM、2 个 16 位定时/计数器、4 个 8 位并行口、1 个全双工串行口。
- ②系统结构简单,使用方便,实现模块化。
- ③可靠性高,可工作到 $10^6 \sim 10^7$ h 无故障。
- ④处理功能强,速度快。

在学校实训实做过程中,中国台湾宏晶电子生产的 STC 单片机具有较高的性价比,它采用 ISP 方式下载程序,下载方法简单,适合初学者,受到师生的欢迎。STC 还推出了增强型的 51 系列单片机,如 STC12C5A60S2,自带 A/D(模拟/数字转换)和 PWM(脉冲宽度调制)等功能,性价比更高,且与 51 系列单片机兼容。

除此之外,我们还经常在各种网站上看到的 AVR 系列、PIC 系列单片机和嵌入式单片机 ARM 的相关介绍。

PIC 系列单片机是美国 MICROCHIP 微芯公司的产品,也是另一种 8 位单片机,它采用的也是 RISC 的指令集,它的指令系统和开发工具与 51 系列不同,但由于它的低价格和出色性能,目前国内使用的人越来越多,国内也有很多的公司在推广它。如图 1.1(a)所示是 PIC16F677 和 PIC16F631。



(a) PIC 系列单片机



(b) AVR 系列单片机

图 1.1 其他类型单片机实物图

AVR 系列单片机是 ATMEL 公司生产的一种 8 位单片机,它采用的是一种叫 RISC(精简指令集单片机)的结构,所以它的技术和 51 系列有所不同,开发设备也和 51 系列是不通用的,它的一条指令的运行速度可以达到纳秒级(即 1 000 000 000 次/s),是 8 位单片机中的高端产品。由于它的出色性能,目前应用范围越来越广,大有取代 51 系列的趋势,是很多公司开发时的首选。如图 1.1(b)所示是 ATMEGA 8515L。此外,如图 1.2 所示为其他封装形式的 AVR 单片机。



图 1.2 各种封装形式的 AVR 单片机

ARM 处理器除具有单片机的功能外,还可以运行嵌入式操作系统,可以看成简化了的 PC,因而可以实现许多单片机系统不能完成的功能,如嵌入式 web 服务器、java 虚拟机等,从而在智能手机、物联网应用等领域应用广泛。例如现在广泛流行的双“A”开发就是采用 ARM 处理器 + Android(安卓)操作系统开发手机软硬件应用。要学习嵌入式系统开发和智能手机开发,就要学习一些单片机的基础知识,打好基础。如图 1.3 所示为 ARM 单片机。



图 1.3 嵌入式单片机芯片

2. 单片机开发工具概述

单片机的开发工具包含硬件工具和软件工具。其中硬件工具有单片机开发板(可购买或自己开发)、面包板、万能板、编程线(电脑 USB 转串口线)、万用表、示波器、稳压电源、焊接装备等。软件开发工具较多,有电路仿真软件 Proteus,编程软件 Keil C,PCB 设计软件 Protel,程序下载软件,上位机开发软件 VB(或 VC 或组态软件或虚拟仪器软件)等。Keil C、Proteus、STC 软件的入门使用方法见附录 1、附录 2 和附录 3,具体的用法在各个项目中均会用到。上位机软件的使用方法见项目 7 和项目 8,Protel 软件的使用可在其他课程中学习。本课程以 Keil C、Proteus、VB 软件为重点进行学习,重点掌握这 3 种软件的开发方法和应用技能。

任务2 控制霓虹灯闪烁

【背景知识】

1. 单片机最小系统

1) 单片机芯片

①ATMEL公司的89系列单片机主要产品及其性能如表1.1所示。

表1.1 ATMEL公司51/52系列单片机性能表

系列	典型芯片	片内ROM形式	片内RAM	并行I/O口	定时/计数器	中断源	串行口
51子系列	80C31	无	128 B	4×8	2×16	5	1
	80C51	4kB掩膜ROM	128 B	4×8	2×16	5	1
	87C51	4kB EPROM	128 B	4×8	2×16	5	1
	89C51	4kB EEPROM	128 B	4×8	2×16	5	1
52子系列	80C32	无	256 B	4×8	3×16	6	1
	80C52	8kB掩膜ROM	256 B	4×8	3×16	6	1
	87C52	8kB EPROM	256 B	4×8	3×16	6	1
	89C52	8kB EEPROM	256 B	4×8	3×16	6	1
2051	89C2051	2kB EEPROM	128 B	2×8	2×16	5	1

②典型芯片AT89S51引脚说明。

AT89S51单片机的主要引脚如图1.4所示。

•电源:AT89S51的 V_{CC} (40管脚)和GND(20管脚)分别为电源端和接地端,AT89S51的供电电压为直流+4.0~+5.5V。

•振荡电路:XTAL1、XTAL2。

•复位引脚:RST。

•并行口:P0、P1、P2、P3,4个端口32位。

• \overline{EA}/VPP :访问程序存储控制信号/加编程电压。

• \overline{PSEN} :外部ROM读选通信号。

•ALE/PROG:地址锁存控制信号/编程脉冲输入端。

•P3口第二功能说明如表1.2所示。

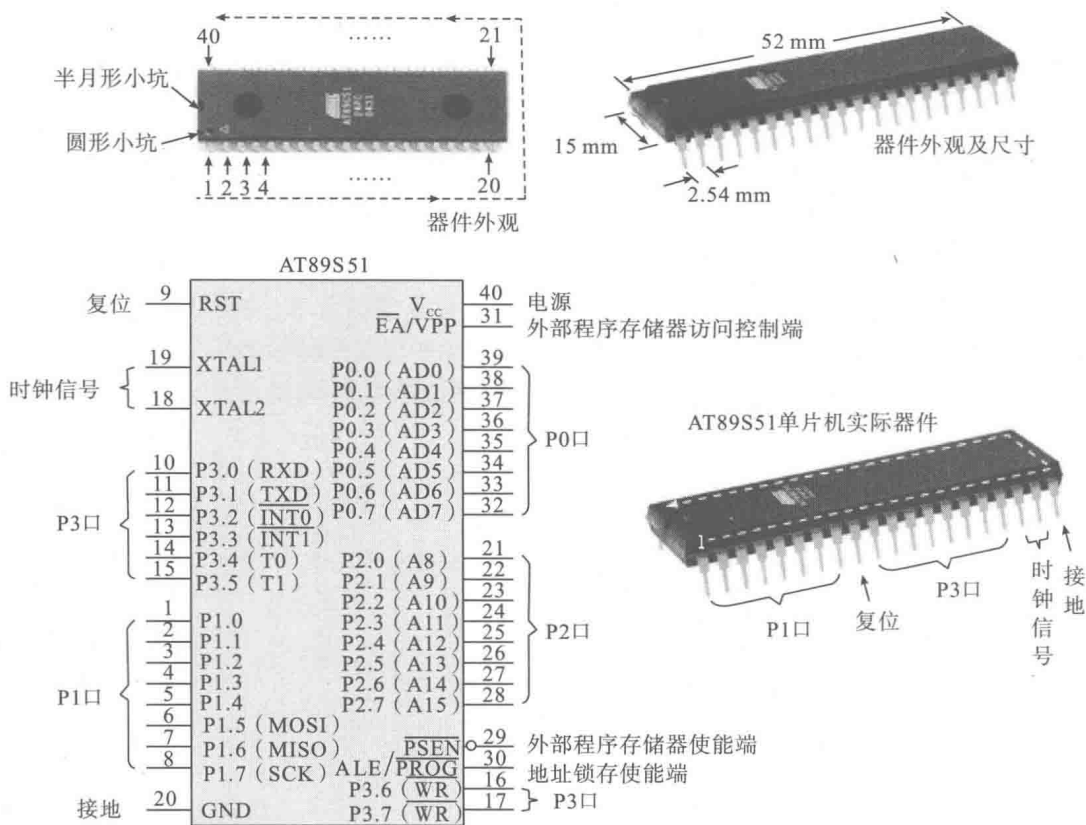


图 1.4 DIP 封装 40 引脚的 AT89S51 单片机

表 1.2 单片机 P3 口第二功能说明表

单片机引脚	引脚第二功能	第二功能说明
P3.0	RXD	串行通信数据接收端
P3.1	TXD	串行通信数据发送端
P3.2	$\overline{INT0}$	外部中断 0 请求端
P3.3	$\overline{INT1}$	外部中断 1 请求端
P3.4	T0	计数器 0 外部输入端
P3.5	T1	计数器 1 外部输入端
P3.6	\overline{WR}	外部数据存储器/外设端口写
P3.7	\overline{RD}	外部数据存储器/外设端口读

2) 最小系统

(1) 时钟电路

时钟电路用于产生单片机工作所需的时钟控制信号,其性能影响单片机系统的稳定性,其时钟频率影响单片机运行速度。常用时钟电路有两种:内部时钟电路和外部时钟电路。

在单片机的 XTAL1 端(19 管脚)、XTAL2(18 管脚)内部有一个片内振荡器结构,但仍然需要在 XTAL1 和 XTAL2 之间连接一个晶振 Y1,并加上两个容量为 20~40 pF 的瓷片电容 C₁、C₂ 组成时钟电路,如图 1.5(a)所示。晶振的频率决定了该系统的时钟频率,如晶振频率选择 12 MHz,那么单片机工作的频率就是 12 MHz。根据系统对速度的要求,一般可以选择 1.2~12 MHz 的晶振。通常我们使用 12 MHz 的晶振,在串行通信的时候使用 11.059 2 MHz。

外部时钟电路常用于多单片机同时工作,其电路如图 1.5(b)所示。

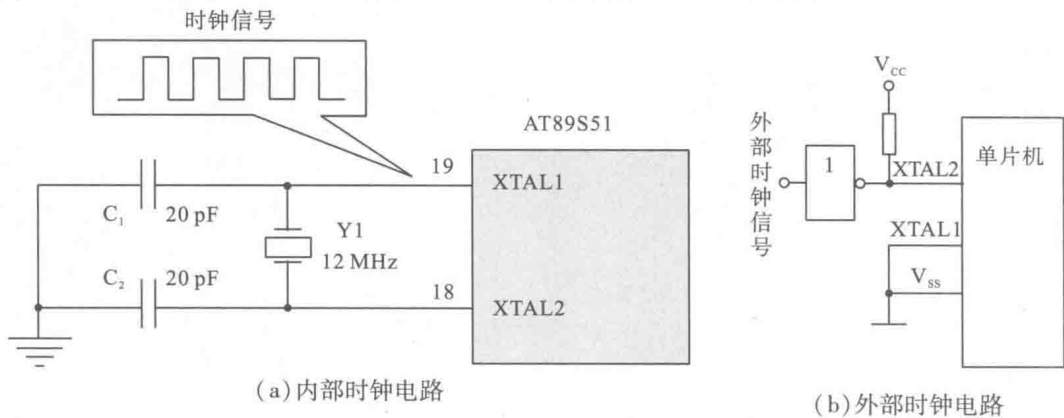


图 1.5 单片机的时钟电路

• 振荡周期:振荡周期是单片机的基本时间单位。主频为 f_{osc} ,则振荡周期是主频的倒数,如 12 MHz 晶振的时钟周期就是 $\frac{1}{12 \text{ MHz}} = \frac{1}{12} \mu\text{s}$ 。

• 时钟周期:时钟周期为振荡周期的两倍,分为两个节拍,为 P1 和 P2,每拍为一个振荡周期。

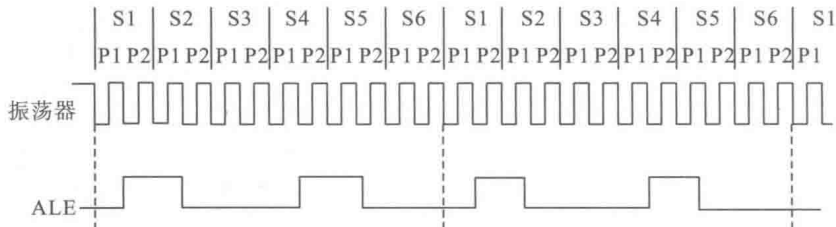


图 1.6 时钟周期

• 机器周期:6 个时钟周期,12 个振荡周期组成 1 个机器周期,所以 12 MHz 晶振的时钟周期就是: $12 \times \left(\frac{1}{12} \text{ MHz}\right) = 1 \mu\text{s}$ 。

• 指令周期:指令周期指单片机执行一条指令所需要的时间,一般由若干个机器周期(1,2,4 个)组成。如常用作延时的空操作指令 NOP 占用 1 个机器周期。