



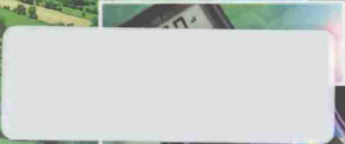
全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

国家精品课
配套教材

单片机应用技术 (C语言版)第2版

◎ 王静霞 主编 ◎ 杨宏丽 刘俐 副主编

- 全国畅销教材
- 先后印量达**11万5100册**
- 经过修订内容更科学合理
- 真正的项目化教学典范
- 提供丰富的教学资源



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



欢迎访问精品课网站

全国高等职业教育“十二五”规划教材
中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

国家精品课
配套教材

单片机应用技术 (C语言版)

第2版

王静霞 主 编
杨宏丽 刘 俐 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在第1版得到全国广大院校教师与学生的欢迎和使用基础上,结合行业技术发展和课程组近年来开展的课程改革成果,在充分和认真听取广大师生及职教专家的意见和建议后,在保留第1版主体内容与特色的前提下,对其内容进行了优化、补充和调整。主要包括:单片机操作环境、单片机硬件系统、单片机并行I/O端口、显示和键盘接口技术、定时与中断系统、串行通信技术、A/D与D/A转换接口以及单片机应用系统设计等。本书注重职业技能训练,采用项目任务引导教学,内容贴近电子行业的工作岗位要求,同时介绍许多有关单片机应用的小经验、小技巧、小资料等知识,具有很强的实用性、可操作性和趣味性。本书的内容安排科学、实用、合理,非常方便开展高效率教学。

本书为高职高专院校电子信息类、通信类、自动化类、机电类、机械制造类等专业的单片机技术课程的教材,也可作为应用型本科、开放大学、成人教育、自学考试、中职学校和培训班的教材,以及电子工程技术人员参考工具书。

本教材配有电子教学课件、习题参考答案、C语言源程序、精品课网站等,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用技术: C语言版/王静霞主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2014.5

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

ISBN 978-7-121-22627-4

I. ①单… II. ①王… III. ①单片微型计算机-高等职业教育-教材②C语言-程序设计-高等职业教育-教材 IV. ①TP368.1②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第045288号

策划编辑:陈健德(E-mail: chenjd@phei.com.cn)

责任编辑:陈健德

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:19 字数:486千字

印 次:2014年5月第1次印刷

定 价:39.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

感谢全国许多院校师生对本书的认可与使用，也感谢很多教师和职教专家对本书的建议与好评，为更好地建立优秀的课程内容体系和教学方法，我们将结合教学不断地对本课程相关技术发展和岗位技能需求进行跟踪研究，与时俱进，以便将更加科学合理的教学成果奉献给大家。为真实反映本书特点，特摘选部分职教专家的评价和建议如下。

《单片机应用技术（C语言版）》教材依据高职教育培养高素质高技能型人才的目标，结合高职学生的学习能力，遵循由浅入深、从简单到复杂的认知规律，以学生为主体，通过22个典型的单片机应用开发任务，一步步地引导学生自己动手完成设计。每个任务案例都附带电路原理图、程序、所需元件清单、任务完成过程。这种任务驱动、理实结合、软硬同步、循序渐进的课程教学模式综合了近年来课程改革的先进成果和单片机课程教学经验，既能有效地提升学生的理论水平和实践能力，又可以加强学生在实际工作中分析问题、解决问题的能力 and 创新意识，有利于学生未来的可持续发展。

南京信息职业技术学院院长/教授 王钧铭

职业教育的培养对象习惯于实际操作，通过实践的体验去感知一些基本的经验性知识，在此感性认知的基础上，他们很容易理解和掌握理论知识和方法，进而学会如何分析问题和解决问题，这是一个学做相联提升理论的认知规律。

按照高职学生的学习特点，《单片机应用技术（C语言版）》教材将单片机软硬件相关技术与单片机应用系统设计技能等内容划分为22个工作任务，形成“训练任务+知识学习”的结构体系，学生可以在“做”的过程中学习单片机原理与结构，在“做”的过程中获得有关单片机应用的小技巧、小经验，再进一步地将这些习得的知识、经验和技巧应用于更高一级的单片机应用项目的开发任务中。使学生在这种“做中学，学中练”的认知活动中获得极大的成就感和学习乐趣。

深圳职业技术学院副院长/教授 温希东

以往的单片机教学都是采用汇编语言进行的。用汇编语言设计单片机应用程序虽然灵活但不容易理解，对于高职学生来说很难掌握这种程序设计方法。这本教材采用在近年里单片机应用产品开发所用的主流语言——C程序语言进行单片机应用技术的學習，并把相关的C语言知识融合在工作任务中，避免了把C语言单独完整讲解，而且易教易学，让学生在技能训练中逐渐掌握编程方法，学以致用。

教材中所选择的22个工作任务完全适合职业岗位能力的要求。从基本的单片机最小系统设计与实施开始，到实际的单片机应用产品设计中常用的I²C总线、SPI总线等串行总线接口器件与单片机的接口设计，达到了从训练与实战的无缝对接，拉近了单片机教学与职业岗位需求的距离。

北京信息职业技术学院副院长/教授 卢小平

.....

职业教育 继往开来 (序)

我国经济在 21 世纪快速发展以来, 各行各业都取得了前所未有的进步。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高, 教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说, 近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下, 高职院校以服务为宗旨、以就业为导向, 开展工学结合与校企合作, 进行了较大范围的专业建设和课程改革, 涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下, 逐步加大校内生产性实训比例, 引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下, 教学以育人为目标, 以掌握知识和技能为根本, 克服了以学科体系进行教学的缺点和不足, 为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

中国电子教育学会立足于电子行业企事业单位, 为行业教育事业的改革和发展, 为实施“科教兴国”战略做了许多工作。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社, 具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验, 有义务和能力与广大的高职院校密切合作, 探索创新职业教育的新方法, 出版反映最新教学改革成果的新教材。中国电子教育学会经常与电子工业出版社开展交流与合作, 在职业教育新的教学模式下, 将共同为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而提供优质服务。

近期由电子工业出版社组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”, 具有以下几个突出特点, 特向全国的职业教育院校进行推荐。

(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确, 并且具有多年的职业教育教学经验及工学结合、校企合作经验, 能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计, 能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础, 体现“重点突出、实用为主、够用为度”的原则, 采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置, 项目实例较多, 应用范围较广, 图片数量较大, 还引入了一些经验性的公式、表格等, 文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性, 对全国许多职业教育院校具有较大的适用性, 同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点, 本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容, 有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程, 也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点, 为教材配备了相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源。

职业教育要不断进行改革, 创新型教材建设是一项长期而艰巨的任务。为了使职业教育能够更好地为区域和企业服务, 殷切希望高职高专院校的各位职教专家和教师提出建议和撰写精品教材(联系邮箱: chenjd@phei.com.cn, 电话: 010-88254585), 共同为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

中国电子教育学会

第2版前言



《单片机应用技术(C语言版)》一书自2009年出版后,以其全新的教学理念、鲜明的高职教育特色、仔细认真的内容编写和精细的编辑出版过程,得到全国广大院校教师与学生的欢迎和使用,累计发行有10余万册。为了使本书内容紧跟职业教育的教学改革,更多地反映本课程教学内容的行业性、实用性、科学性和方便性,编者在充分和认真听取广大师生以及职教专家的意见和建议,并保留第1版主体内容与特色的基础上,对其内容进行了优化、补充和调整,主要做了以下几方面的修订工作:

(1) 教学采用项目化方式,使原有任务更加实用和丰富,原教材中的前10个任务都是采用发光二极管完成的,修订后增加了蜂鸣器、按键等器件的应用,更加贴近教学,提高学生的学习兴趣。

(2) 在原有任务基础上,为方便教学,给学生更多的思考空间,每个任务都添加了“举一反三”环节,让学生在基本任务的基础上进行扩展和提升,充分锻炼学生的设计能力。

(3) 紧跟企业实际需求和技术发展,对部分内容进行了更新。模数和数模转换接口,采用单片机内嵌A/D模块和新的转换器件,串行通信部分添加了常用串行通信协议介绍等。

(4) 为更加适合职业教育的教学规律,将“显示和键盘接口技术”与“定时与中断系统”两章顺序对调,将“串行口通信技术”与“A/D与D/A转换接口”两章顺序对调。

(5) 删除了单片机系统扩展一章,将其中的I²C协议编程内容放在了“A/D与D/A转换接口设计”中,将“串行口的I/O端口扩展”放在了“串行口通信技术应用”中。

(6) 原最后一章“单片机应用系统设计”中的实战任务,删除了过大过繁、不适宜学生完成的教学任务,换成了具有可操作性、实用性和参考性的任务。

(7) 从教学角度考虑,删除了“附录A 具有ISP下载功能的单片机AT89S51”,重新编写了“附录A 课程设计建议和参考项目”,更加有利于课程教学。同时,附录B给出了一种以STC单片机为控制核心的、可以在线下载的实验板的资料,代替了之前较为复杂的SCM12单片机组合教具说明。

(8) 增补和更新了原有教学互动性内容,如👉小提示、👉小问答、👉小知识、👉小经验、👉试一试;同时在编辑出版过程中强化了技术质量审核,并设计了新的双色版面,以便更好地开展教学。

本书由深圳职业技术学院王静霞任主编,杨宏丽和刘俐任副主编。具体分工为:王静霞对本书的编写思路与大纲进行总体策划,指导全书的编写,对全书统稿,并编写项目1和项目2,项目4的任务4-1、4-4、4-5及4.5和4.6节,项目5的任务5-1以及附录B和C;杨宏丽协助完成统稿工作,并编写项目5其余内容;刘俐协助完成统稿工作,并编写项目3和项目4其余内容;毛丰江编写项目6;唐建东编写项目7;陈海松编写项目8及附录A。刘丽莎、何惠琴和柴继红老师以及教学合作企业的工程技术人员,对本书的编写提

供了很多的宝贵意见和建议，同时在编写过程中参考了多位同行老师的著作及资料，在此一并表示感谢。

为了方便教师教学，本书配有电子教学课件、习题参考答案、C语言源程序文件等教学资源，请有此需要的教师登录华信教育资源网（<http://www.hxedu.com.cn>）免费注册后进行下载，有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。读者也可通过该课程的精品课网站浏览和参考更多的教学资源（<http://jpkc.szpt.edu.cn/2008/dpj>）。

本书因时间和作者水平有限，书中的错误在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

编者



第 1 版前言



深圳职业技术学院单片机应用技术课程组的教师经过十余年的教学改革与经验积累，同时吸取其他高职院校教学改革的成果与经验，将单片机应用技术课程逐渐建设成为国家级精品课程。作为精品课程建设的成果之一，本书从内容与方法、教与学、做与练等方面，多角度、全方位地体现了高职教育的教学特色。本书的特点包括以下几个方面。

1. 以工作任务引导教与学

以工作任务为导向，由任务入手引入相关知识和理论，通过技能训练引出相关概念、硬件设计与编程技巧，体现做中学、学中练的教学思路，非常适合作为高职高专院校的教材。

2. 从职业岗位要求出发，采用 C 语言编程

传统的单片机教学采用汇编语言进行控制程序设计。汇编语言的优点是比较灵活，但程序不易理解，尤其对于高职学生，很难掌握其编程方法，更难进行灵活的应用。尤为重要的是，在实际工作中，单片机应用产品的开发基本上不采用汇编语言程序。因此，采用 C 语言是单片机教学改革的重要内容。

C 语言程序易于阅读、理解，程序风格更加人性化，且方便移植，目前已经成为单片机应用产品开发的主流语言。本书以单片机应用为主线，把相关的 C 语言知识融合在工作任务中，以够用为度，让学生在技能训练中逐渐掌握编程方法，易教易学，避免了把 C 语言单独完整讲解，致使学生无法学以致用，影响学习效果。

3. 任务设计具有针对性、扩展性和系统性，贴近职业岗位要求

全书共安排了 22 个工作任务，针对每个单元具体能力要素的培养目标，精心选择训练任务，避免过大过繁，体现精训精练。同时，注重能力训练的延展性，每个任务既相对独立，又与前后任务之间保持密切的联系，具有扩展性，即后一个任务是在前一个任务基础之上进行功能扩展而实现的，使训练内容由点到线，由线到面，体现技能训练的综合性 and 系统性。

精心选择的单片机系统设计实战综合任务也是本书的特色之一。任务 21 综合了本书所有单元的训练内容，并引入了大量实际设计经验，起到了从训练到实战、承上启下的过渡作用；任务 22 则完全从职业岗位能力出发，凝聚了作者多年开展单片机应用产品设计的体会和经验，实现了常用的 1 线/2 线（I²C 总线）/3 线或 4 线（SPI 总线）等串行总线接口器件与单片机的接口设计，拉近了单片机教学与职业岗位需求的距离。

4. 编写形式直观生动，增强可操作性和可读性

在叙述方式上，引入了大量与实践相关的图、表，并给出了器件清单、电路板实现等细节内容，一步步引导学生自己动手完成设计，具有可操作性。原理性内容叙述简约，并适时穿插各种小知识、小问答、小技能等，表现形式丰富多彩，可读性强。本书配有“职业导航”，说明本课程培养能力的应用岗位；在各项目正文前配有“教学导航”，为本项目的教与学过程提供指导；正文中的“知识分布网络”，便于学习者掌握本节内容的重点；项目结

尾有“知识梳理与总结”，以便于学习者高效率地学习、提炼与归纳。

本书通过 22 个工作任务，主要介绍单片机硬件系统、单片机开发系统、单片机并行端口应用、定时与中断系统、显示与键盘接口技术、A/D 与 D/A 转换接口、串行接口通信技术、单片机系统扩展，以及单片机应用系统设计等内容。参考学时数约为 85 学时，在使用时可根据具体教学情况酌情增减学时。

王静霞对本书的编写思路与大纲进行了总体策划，指导全书的编写，对全书统稿，并编写第 1、2 章。刘俐和杨宏丽协助完成统稿工作，并分别编写第 3、4 章，刘丽莎编写第 5 章，何惠琴编写第 6 章，陈海松编写第 7 章，毛丰江编写第 8 章，柴继红编写第 9 章。

为了方便教师教学，本书配有电子教学课件、习题参考答案、C 语言源程序文件等，请有此需要的教师登录华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 免费注册后进行下载，有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系 (E-mail: hxedu@phei.com.cn)。读者也可通过该课程的精品课网站浏览和参考更多的教学资源，<http://jpkc.szpt.edu.cn/2008/dpj>。

深圳职业技术学院为本教材配备了全套技能训练所需的电路板与器件，使用本教材的院校如果自己准备电路板与器件有困难时，可与深圳职业技术学院电信学院联系。

由于时间紧迫和编者水平有限，书中的错误和缺点在所难免，热忱欢迎使用者对本书提出批评与建议。

编者



目 录



项目1 熟悉单片机操作环境	(1)
教学导航	(1)
任务1-1 Keil C51 软件的使用	(2)
1.1 认识单片机	(11)
1.1.1 什么是单片机	(11)
1.1.2 单片机内部结构	(13)
任务1-2 一个LED发光二极管的闪烁控制	(14)
1.2 学习单片机的准备	(18)
1.2.1 单片机开发流程与工具	(18)
1.2.2 单片机的仿真学习与ISP下载实验板	(19)
知识梳理与总结	(21)
思考与练习题1	(21)
项目2 学习单片机硬件系统	(22)
教学导航	(22)
任务2-1 单片机控制蜂鸣器发声	(23)
2.1 8051的信号引脚	(25)
2.2 单片机最小系统电路	(27)
2.2.1 单片机时钟电路	(27)
2.2.2 单片机复位电路	(28)
2.3 51单片机的存储器结构	(29)
2.3.1 片内数据存储器	(29)
2.3.2 片外数据存储器	(33)
2.3.3 程序存储器	(34)
任务2-2 模拟汽车左右转向灯控制	(35)
2.4 单片机并行I/O端口	(37)
2.4.1 并行I/O端口电路结构	(37)
2.4.2 作为输入端口使用	(38)
2.4.3 作为输出端口使用	(39)
2.4.4 I/O端口的第二功能	(39)
任务2-3 仿真调试发光二极管闪烁控制系统	(39)
知识梳理与总结	(46)
思考与练习题2	(46)
项目3 单片机并行I/O端口的应用	(48)
教学导航	(48)
任务3-1 流水灯设计	(49)
3.1 认识C语言	(51)
3.1.1 第一个C语言程序	(51)
3.1.2 C语言的基本结构	(53)

3.1.3 C语言的特点	(54)
任务3-2 按键控制多种花样霓虹灯设计	(55)
3.2 C语言的基本语句	(59)
3.2.1 表达式语句和复合语句	(60)
3.2.2 选择语句	(61)
3.2.3 循环语句	(65)
任务3-3 声光报警器设计	(71)
3.3 C语言数据与运算	(76)
3.3.1 数据类型	(77)
3.3.2 常量和变量	(80)
3.3.3 运算符和表达式	(84)
任务3-4 基于PWM的可调光台灯设计	(89)
3.4 C语言的函数	(98)
3.4.1 函数的分类和定义	(99)
3.4.2 函数调用	(100)
知识梳理与总结	(101)
思考与练习题3	(102)
项目4 显示和键盘接口技术应用	(104)
教学导航	(104)
任务4-1 8路抢答器设计	(105)
4.1 认识LED数码管	(109)
4.1.1 LED数码管结构	(109)
4.1.2 LED数码管静态显示	(111)
4.2 数组的概念	(112)
4.2.1 一维数组	(112)
4.2.2 二维数组	(115)
4.2.3 字符数组	(115)
任务4-2 小型LED数码管字符显示屏控制	(116)
4.3 LED数码管动态显示	(120)
任务4-3 LED点阵式电子广告牌控制	(121)
4.4 LED大屏幕显示器及接口	(126)
4.4.1 LED大屏幕显示器的结构及原理	(126)
4.4.2 LED大屏幕显示器接口	(127)
任务4-4 字符型LCD液晶显示广告牌控制	(130)
4.5 字符型LCD液晶显示和接口	(135)
4.5.1 LCD液晶显示器的功能与特点	(135)
4.5.2 字符型LCD液晶显示器与单片机的接口	(136)
4.5.3 字符型LCD液晶显示器的应用	(136)
任务4-5 密码锁设计	(141)
4.6 单片机与矩阵键盘接口	(147)
4.6.1 矩阵式键盘结构	(147)
4.6.2 矩阵式键盘按键的识别	(148)
知识梳理与总结	(150)
思考与练习题4	(150)

项目5 定时与中断系统设计	(153)
教学导航	(153)
任务5-1 简易秒表设计	(154)
5.1 定时/计数器	(159)
5.1.1 定时/计数器的结构	(159)
5.1.2 定时/计数器的工作方式	(163)
5.2 中断系统	(166)
5.2.1 什么是中断	(166)
5.2.2 51 单片机中断系统的结构	(167)
5.2.3 中断有关寄存器	(168)
5.2.4 中断处理过程	(171)
任务5-2 模拟交通灯控制系统设计	(173)
知识梳理与总结	(179)
思考与练习题5	(179)
项目6 串行通信技术应用	(182)
教学导航	(182)
任务6-1 银行动态密码获取系统设计	(183)
6.1 串行通信基础	(188)
6.1.1 串行通信与并行通信	(188)
6.1.2 单工通信与双工通信	(188)
6.1.3 异步通信与同步通信	(189)
6.2 51 单片机的串行接口	(191)
6.2.1 串行口结构	(191)
6.2.2 设置工作方式	(192)
6.2.3 设置波特率	(194)
6.3 51 单片机串行口工作过程	(196)
6.3.1 查询方式串行通信程序设计	(196)
6.3.2 中断方式串行通信程序设计	(197)
任务6-2 移动终端数据上传系统设计	(198)
6.4 串行通信协议	(203)
6.4.1 常用串行通信协议	(203)
6.4.2 EIA 串行通信标准	(205)
任务6-3 串口控制数码管显示系统设计	(206)
6.5 串行口的 I/O 端口扩展	(208)
6.5.1 采用串行口扩展并行输入	(208)
6.5.2 采用串行口扩展并行输出	(209)
知识梳理与总结	(210)
思考与练习题6	(210)
项目7 A/D 与 D/A 转换接口设计	(212)
教学导航	(212)
任务7-1 简易数字电压表设计	(213)
7.1 模拟信号与数字信号	(219)
7.2 单片机内部 ADC 及其应用	(220)
任务7-2 基于 A/D 和 D/A 转换芯片的可调光台灯设计	(224)

7.3 I ² C 总线 A/D 与 D/A 转换器 PCF8591	(230)
7.3.1 PCF8591 的功能	(231)
7.3.2 PCF8591 的 I ² C 总线连接与通信	(232)
7.3.3 PCF8591 的 D/A 转换及程序设计	(234)
7.3.4 PCF8591 的 A/D 转换及程序设计	(236)
知识梳理与总结	(236)
思考与练习题 7	(237)
项目 8 单片机应用系统综合设计	(238)
任务 8-1 数字钟的设计与制作	(239)
8-1-1 任务目的	(239)
8-1-2 任务要求	(239)
8-1-3 系统方案选择	(239)
8-1-4 系统硬件设计	(241)
8-1-5 系统软件设计	(242)
8-1-6 系统调试与脱机运行	(253)
8-1-7 任务小结	(255)
任务 8-2 图形液晶显示系统设计	(255)
8-2-1 目的与要求	(255)
8-2-2 系统方案选择	(256)
8-2-3 系统硬件设计	(260)
8-2-4 系统软件设计	(260)
8-2-5 举一反三	(266)
8-2-6 任务小结	(269)
知识梳理与总结	(269)
附录 A 课程设计方法与参考项目	(270)
A.1 课程设计的步骤与方法	(270)
A.2 课程设计项目参考	(271)
项目 1 音乐倒数计数器设计	(271)
项目 2 温度计设计	(272)
项目 3 公交车报站器设计	(272)
项目 4 环境湿度控制系统设计	(273)
项目 5 红外遥控密码锁设计	(274)
项目 6 倒车雷达系统设计	(275)
项目 7 声控小车设计	(276)
项目 8 简易 MP3 设计	(276)
项目 9 自动旋转花样显示屏设计	(277)
项目 10 智能巡迹小车设计	(278)
附录 B 单片机实验板说明	(279)
B.1 单片机实验板的功能	(279)
B.2 实验板模块连接电路	(280)
附录 C 常用的 C51 标准库函数	(287)
参考文献	(290)

项目 1

熟悉单片机操作环境

本项目从 Keil C51 软件的使用入手，首先让读者对 Keil C51 软件有一个初步了解；然后，介绍单片机和单片机应用系统的基本概念。通过制作一个 LED 发光二极管的闪烁控制系统，让读者了解单片机应用系统的开发流程及所使用的工具，最后对单片机的各种操作环境进行简单介绍。

教学导航

知识重点	1. 单片机及其内部结构； 2. 单片机应用系统及其开发流程
知识难点	单片机和单片机应用系统的概念
推荐教学方式	从工作任务入手，通过对 Keil C51 软件的使用和制作一个 LED 发光二极管闪烁控制系统，让学生了解单片机应用系统的开发流程及开发环境
建议学时	6 学时
推荐学习方法	动手操作是学习单片机的重要手段，动手焊接一块单片机最小系统的实验板是学习单片机的第一步。操作有一个从不会到会、从生手到熟手的过程，勤练是关键
必须掌握的理论知识	单片机的概念
必须掌握的技能	单片机应用系统开发所需的各种工具的使用



任务 1-1 Keil C51 软件的使用

1. 目的与要求

Keil C51 软件是目前最流行的开发 51 单片机的工具软件, 掌握这一软件的使用方法, 对于 51 单片机的开发人员来说是十分必要的。

下面按照任务中给出的操作步骤, 学习 Keil C51 软件的基本操作方法。

2. 操作步骤

1) 启动 Keil C51 软件

首先启动 Keil C51 软件的集成开发环境。从桌面上直接双击 μ Vision 图标 , 启动该软件, 打开如图 1.1 所示窗口。

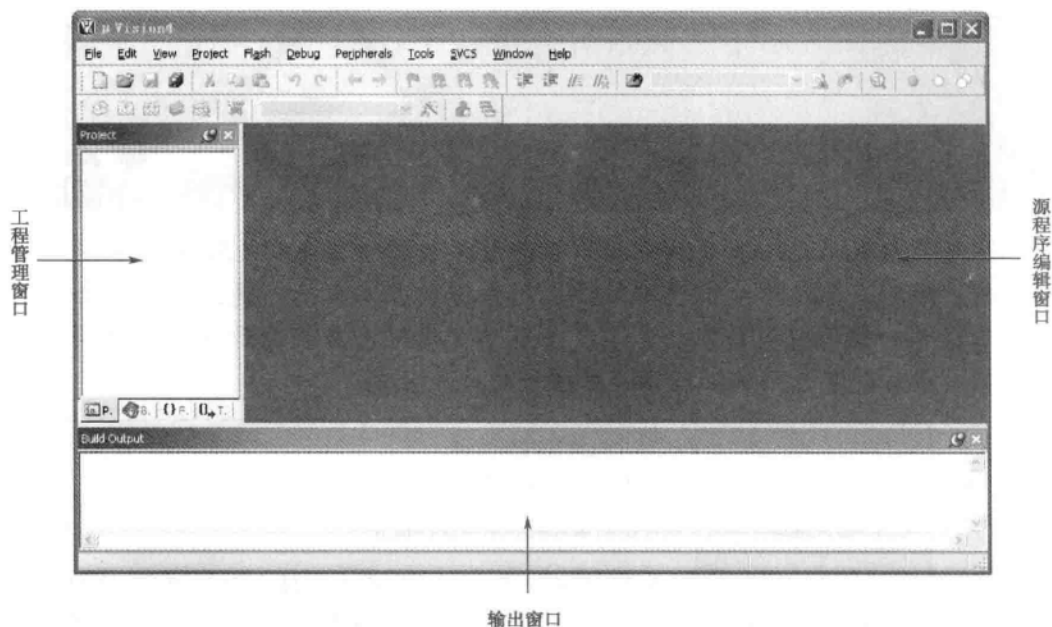



图 1.1 Keil C51 启动窗口

 **小提示** Keil C51 提供了包括 C 编译器、宏汇编、链接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案, 通过一个集成开发环境 (μ Vision) 将这些部分组合在一起。学会该软件的使用是踏入 51 单片机学习的第一步。

2) 建立工程文件

(1) 在如图 1.1 所示的工作窗口中, 单击“Project”→“New μ Vision Project”菜单命令, 打开“Create New Project”对话框, 如图 1.2 所示。



(2) 在“保存在”下拉列表框中,选择工程保存目录(如 E:\project\ex1_1),并在“文件名”文本框中输入工程名字(如 ex1_1),不需要加扩展名,单击“保存”按钮,出现如图 1.3 所示的选择目标器件“Select Device for Target”对话框。

(3) 在图 1.3 中,单击左侧列表框中“Atmel”项前面的“+”号,展开该层,单击其中的“AT89C51”,如图 1.4 所示,然后再单击“OK”按钮。



图 1.2 建立工程文件

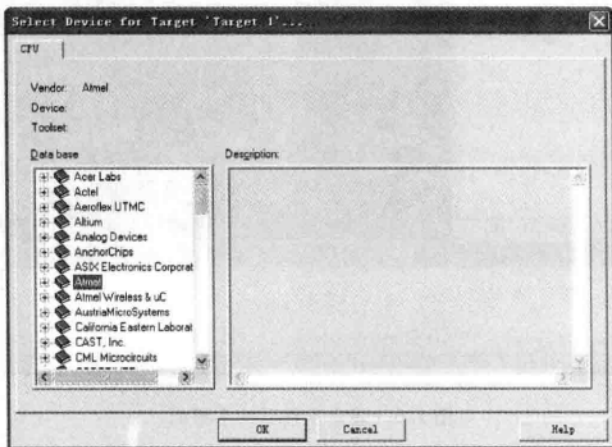


图 1.3 选择目标器件窗口

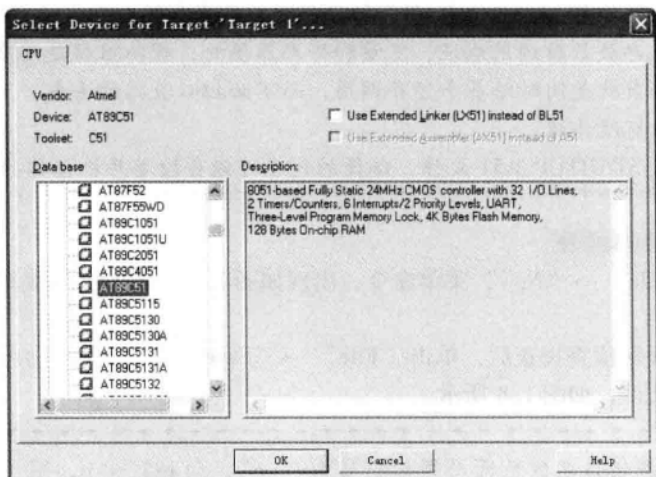


图 1.4 选择目标 CPU



(4) 打开如图 1.5 所示的复制标准 8051 启动代码选择窗口界面, 单击“是 (Y)”按钮回到主界面, 如图 1.6 所示。



图 1.5 复制标准 8051 启动代码选择窗口

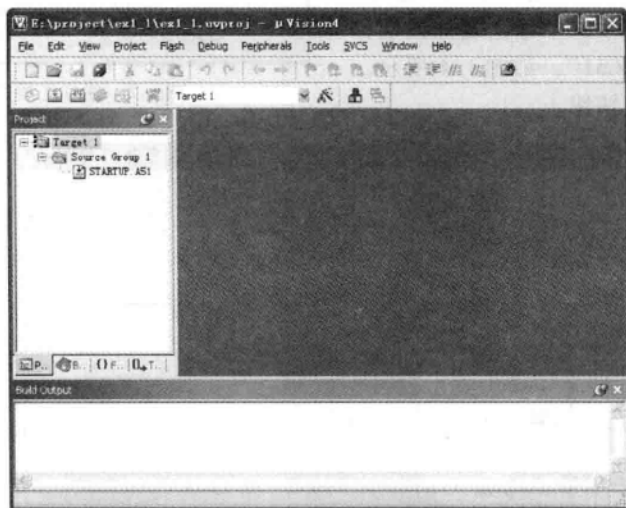


图 1.6 建立工程后的主界面

小知识 已加载的 STARTUP.A51 文件, 如图 1.6 所示, 其主要作用是: 上电时初始化单片机的硬件堆栈、初始化 RAM、初始化模拟堆栈和跳转到主函数即 main 函数。硬件堆栈是用来存放函数调用地址、变量和寄存器值的; 模拟堆栈是用来存放可重入函数的, 可重入函数就是同时给多个任务调用, 而不必担心数据的丢失, 可重入函数一般在嵌入式系统中有所体现。

如果不加载 STARTUP.A51 文件, 编译的代码可能会使单片机工作异常。

3) 建立并添加源文件

(1) 单击“File”→“New”菜单命令, 出现如图 1.7 所示的文本编辑窗口, 在该窗口中输入源程序。

(2) 对该源程序检查校正后, 单击“File”→“Save as...”菜单命令, 将源程序另存为 C 语言源程序文件, 如图 1.8 所示。

小提示 在源文件名的后面必须加扩展名“.c”, 如 ex1_1.c, 用于区别其他源文件, 例如汇编语言源文件的扩展名为“.a”、头文件的扩展名为“.h”等。