University Textbook
高 等 学 校 教 材

Foundation and Application of Microcontroller

单片机原理及应用

韩建国　廖俊必　Guiyun Tian〔英国〕编著
杨东海　主审

高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校 自动化 电气工程及其自动化 专业系列教材

- 《Foundation and Application of Microcontroller》单片机原理及应用 韩建国 廖俊必 Gui yun Tian〔英国〕编著
- 《单片机原理及应用》 张毅刚主编
- 《电气工程概论》 范 瑜主编
- 《电气工程概论》电子教案 范 瑜主编
- 《自动控制原理》 程 鹏主编
- 《自动控制原理学习辅导与习题解答》 程 鹏主编
- 《自动控制原理》(上、下册) 黄家英
- 《自动控制原理》(非自动化类) 孟庆明主编
- 《现代控制理论》 钟秋海主编
- 《电力电子学——电力电子变换和控制技术》(第二版) 陈 坚主编
- 电力电子学——电力电子变换和控制技术(第二版)电子教案 陈 坚主编
- 《电机与拖动基础》 邱阿瑞主编
- 《电机与拖动基础学习辅导与习题解答》 邱阿瑞主编
- 《电机与拖动》 唐 介主编
- 《电机与拖动学习辅导与习题全解》 唐 介主编
- 电机与拖动电子教案 唐 介主编
- 《传感器与检测技术》 陈杰、黄鸿编著
- 传感器与检测技术电子教案 陈杰、黄鸿主编
- 《现代检测技术》 周杏鹏等编著
- 《现代检测技术与系统》 蔡萍、赵辉主编
- 《机电工程智能检测技术与系统》 朱名铨等编
- 《交流调速》 王君艳编著
- 《计算机控制系统》 高金源主编
- 《微型计算机控制系统》 李元春主编
- 《智能信息处理技术》 王耀南主编
- 《信号与系统分析》 赵录怀等编
- 《微型计算机原理与接口技术》(配光盘) 尹建华等编
- 《自动化科学与技术学科的内容、地位与体系》 戴先中

ISBN 7-04-015477-3
9 787040 154771 >
定价：27.80元

注： 为普通高等教育“十五”国家级规划教材

单片机原理及应用

Foundation and Application of Microcontroller

韩建国 廖俊必 Guiyun Tian〔英国〕编著

杨东海 主审

University Textbook

高等学校教材

Foundation and Application of Microcontroller

单片机原理及应用

韩建国　廖俊必　Guiyun Tian〔英国〕　编著

杨东海　　主审

Higher Education Press

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

Foundation and Application of Microcontroller:
单片机原理及应用.英文版/韩建国,廖俊必,(英)
Guiyun Tian 编著.—北京:高等教育出版社,2004.11
ISBN 7-04-015477-3

Ⅰ.F... Ⅱ.①韩...②廖...③G... Ⅲ.单片微型计算机-高等学校-教材-英文 Ⅳ.TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 089077 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社　　址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网　　址	http://www.hep.edu.cn
总　　机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经　　销	新华书店北京发行所		
印　　刷	涿州市星河印刷有限公司		
开　　本	787×960　1/16	版　　次	2004 年 11 月第 1 版
印　　张	22.25	印　　次	2004 年 11 月第 1 次印刷
字　　数	450 000	定　　价	27.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有　侵权必究

物料号：15477-00

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

内容简介

本教材基本覆盖了本课程现有国内权威性教材的内容，并参考国外相关书籍和资料，全部内容由熟悉专业英语和单片机技术的国内外教育工作者合作用英文编著而成。内容简练，重点突出，系统性强。

全书共分12章，主要内容包括：引言，微处理器及单片机基本结构与封装形式，微处理器与单片机的工作原理，单片机硬件设计导论，单片机电路设计导论，单片机应用功能需求设计，单片机应用系统设计，指令系统与编程，软件、硬件调试与固化，现代工业、科技中的应用举例，提高与推进以及实验指导等。

全书从纵向上，将20年来国内外相关领域的新内容，如DSP（数字信号处理）、Keil C51软件工具等按恰当的比例融和在一起，作系统性介绍；从横向上，将单片机、计算机芯片、PIC和80C196等在原理、功能、应用上的共性、个性、相互联系融为一体地进行深入浅出的介绍。摆脱产品说明式的过细羁绊而将全书的内容有机地联系起来，力求在较短的学时内帮助读者实现基本原理、基本功能、基本技术的学习、实践，并踏入前沿，看到未来的发展。

本书可作为大学本科和大专的电子信息及电气信息类各专业的专业必修课或硕士、博士必修、选修课教材。

Foreword

As a researcher and lecturer with considerable experience in both academia and industry spanning a timescale nearing 50 years I have seen a considerable development in the area of micro computing and information technology. It gives me great pleasure therefore to be able to communicate on this subject with young Chinese engineers and technologists who are embarking on their chosen careers.

This textbook will introduce you to the methods and approach to mastering of the microcomputer and information technology hardware. The single chip microcontroller is the heart of the microcomputer and will be the subject of detailed study. The microcontroller has the ability to perform mathematical calculation and logic functions and behaves effectively as a small computer with an independent working ability. The knowledge and technology covered in the book is related to structure design; chip manufacture; circuit edit; programming; software tool use; application functions; development applications; data operation and transmission etc. , covering all similar family members such as DSP, FGPA, and PC-processor.

It is intended that students in this field can obtain the basic principles, knowledge and technology of the hardware. In the process it will consider the detailed concept, its practice, and recommend where necessary further study opening the student to new horizons in their future work.

The book will provide Chinese scientists and teachers with a helpful guide and aid to student learning. It is a new edited textbook, well structured and written in English directly, by distinguished authors specialised in the technical content. The systematic principles and approach, with the introduction of practical examples, will greatly benefit the forward thinking student.

I wish all Chinese colleagues, scientists and teachers, and the students much

success in the future and trust you find the content an aid in your respective career development.

Director, Professor Derek Ford,
University of Huddersfield
01 – 08 – 2004

Preface

It is due to the valuable helps of our estimable guides, warmhearted colleagues, and intimate friends from all over the world, that in the past decade the development of digital electrical technology in China closely followed the international step with a surprisingly high speed just like its economy increase. Variety of microelectronic and digital-processing products streamed into the market of China. Studying and mastering the rapidly developed technology, starting with understanding the principle and applications of the most typical and widely used microcontrollers has become not only a strong interest, but also an urgent task for more and more students and young engineers. During the study a common way—studying the original materials by using English directly—looks more and more important.

Facing such an exiting situation, the Chinese Education Ministry has set up the "Foundation and Application of Microcontroller" as a required standard course into all science and technology universities in China since 1998, and nearly along with the same time called on the entire education system to develop the "bilingual teaching" method.

In order to satisfy the demand rising from the upsurge we had planed to provide an English textbook with the theme mentioned above, and this publishing work is brought into the "Higher Education Hundred Excellence Course Textbooks Planning" project of Higher Education Press.

In this textbook the following features would be embodied:

1. Systematic principle description combined with practically exampled illustration.
2. Introduction over a wide range and connection with advanced train.
3. Integrated introduction leading to practical working abilities.
4. Step forward through the key-stages avoiding fetters of inordinate details.
5. Profound explanation in simple ways.

The organization of the textbook consists of four steps, three levels, one special advance, three extensions, and a distributed assistant arrangement, described as below.

Four Steps

The first step, ranging from Chapter 1 to Chapter 2, is an overview of microcontroller and their applications.

The second step, covering the range from Chapter 3 to Chapter 8, is a special description of the basic concepts, principles, functions and related techniques of microcontroller.

The third step, allocated in Chapter 10 and Chapter 11, is a guide for practice on both sides of hardware and software systems.

The fourth step (Chapter 12), powering up on practical application development ability and driving forward to modern science-and technology-forward position.

Three Levels

The contents of this book are constructed in a completed manner leading readers to understand the basic and then master the practical technology by finishing the study on both sides of principle and practice. The three levels refer to general principle introduction, special description exampled by using 80C51 type, and the wide spectrum over several types such as 80C196 and PIC.

More detailed introduction to the experiment can be seen in the later chapters of the textbook.

One Special Advance

This can be seen in Chapter 3, the introduction to program design, which is unusually set before the main contents of the textbook based on the special consideration that helping the readers to obtain a basic programming ability, before their major study of this textbook, is necessary, because some assistant programming and application examples will be given in each section of descriptions in this book, to help the readers to obtain a perceptual understand and exercises by program design along with their entire study. Besides, all students of fifth semester had already mastered the basic knowledge of assembly and C language program design and microcomputer.

Three Extensions

This can be seen in section 3.3 of Chapter 3, section 8.7 of Chapter 8, and Chapter 9. Such arrangements are based on the goal to help the students to get a trail-connection with international steps.

A distribution of Assistant Program Examples

This is reflected in each chapter where some special descriptions on one or more practical products and some program design examples with assistances in exercises are ar-

ranged following each section of basic explanation, in order that the real effects of perceptual understand mentioned above can be realized.

In the cooperation, the practical content of the textbook is allocated as:

Mr. Jianguo Han of Beijing University of Chemical Technology: Chapter 1, 2, 3, 10 and 11, and the entire edit work; Mr. Junbi Liao of Sichuan University: Chapter 4, 5, 6 and 12; Mr. Guiyun Tian of Hudderfield (England): Chapter 7, 8 and 9.

We would like to thank Miss. Hong Wang of Chinese Metrology Publishing House, Miss. Jing Ma of Beijing University of Chemical Technology, as assistant editor, who finished all the appendixes of the textbook and all the "Words and Expressions" of the textbook, respectively. We would like to thank the friends and colleagues in our universities who gave us a lot of valuable helps during our editing the textbook.

We have invited Mr. Donghai Yang of Institute of Information Science, Beijing University, as examiner of our textbook. For his careful helping and guiding on our work, we would like to thank him a lot.

Especially, we would thank Prof. Derek Ford, who wrote the foreword of our textbook with strong attention and ardor, and thank Mr. Paul Han, Chartered Professional Engineer (EU) from Australia, for his valuable suggestions of English wordings during our writing this textbook.

We are expecting to get more directions, suggestions and mistake-indications from all friends who take attentions to our work, to realize a good effect of publishing this textbook.

Jianguo Han, Junbi Liao and Guiyun Tian

July, 2004, Beijing

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

We are expecting to get more directions, suggestions and misinterpretations from all friends who take attentions to our work, to realize a good effect of publishing this textbook.

Jianguo Han, Junli Liao and Guiyun Tian

July, 2004, Beijing

前　言

在来自世界各地的尊敬的导师、热心的同行和亲密朋友的难能可贵的帮助下，近十年来，中国的数字电子技术紧跟着世界的步伐，以惊人的速度向前发展。品种丰富、数目日增的MCU、微电子产品和数字电子产品，包括单片微型控制器（在中国国内简称为单片机），注入了中国市场。从学习、理解其中最富有典型性、实际应用最广泛的单片微型控制器的基本原理与应用入手来学习、掌握数字－微电子技术，这不仅已成为越来越多的大学生和年轻工程师的强烈愿望，而且已变成了一项紧迫的任务。其中，直接使用英文对原始资料进行学习研究的需求尤为突出。

面对这样鼓舞人心的大好形势，中国国家教育部自1998年起正式在所有理工科大学开设了单片机原理与应用必修课，并几乎与此同时对全国教育系统下达指示，要求大力开展双语教学课程。

本书正是为了满足这一日益高涨的需求而编写的，并经专家组评审，在高等教育出版社“高等教育百门精品课程教材建设计划”中立项。

经多方努力的结果，本教材具备了以下特征：

1. 系统性的原理介绍与实践性的应用实例相结合；
2. 既有扩展性的简介，又有提高性的内容讲解；
3. 通过整体性的介绍实现实际工作能力的培养；
4. 实施贯穿关键环节的跨越性教学而避免过于细节性的羁绊；
5. 深入浅出。

本教材的基本内容的组织由四个步骤、三个层次、一个特殊的前移、三个扩展和分布全书的辅助性安排构成。

四个步骤：

第一步，包括第1章和第2章，是对单片机及其应用的总揽；

第二步，包括第3章至第8章，对微控制器的基本概念、原理、功能和相关技术进行了针对性的介绍；

第三步，包括第10章和第11章，给出了在软、硬件两个方面的实践性学习指导。

第四步，包括第12章，介绍了实际应用技术开发的实例以及本领域中现代

科技发展的前沿。

三个层次：

本教材以一个完整的模式构成，首先引导读者了解基本原理，进而通过软、硬件两个方面的原理与实践的学习来掌握实际应用技术。本书以80C51型单片机为基础讲解了通用性的基本原理，同时对具有代表性的80C196和PIC也作了一般性的介绍。

一个特殊的前移：

一个特殊的前移指的是第3章，即对程序设计的介绍。与一般的习惯不同，本书将这方面的内容安排在介绍主要内容之前，目的是要帮助读者在学习本书主要内容之前获得基本的编程能力。这样做是有必要的，因为在后来的每一章的介绍中都安排了一些辅助性的编程和应用实例，用以帮助读者通过贯穿整个学习过程的编程学习获得感性知识并受到实际训练。况且，所有学习本教材的大三本科生都已具备了汇编语言和C语言程序设计以及微型计算机技术的基本知识并经过了一定的训练。

三个扩展：

这一点见于第3章的第3.3节“Some Key Considerations on Application Program Design”，第8章的第8.7节“Organizing a DSP system”和第9章“Introduction to Architecture Design”。这样安排旨在帮助读者了解本领域中的国际先进水平。

辅助性编程实例的分布：

这一分布遍及全书各章，在每一段的基本讲解之后伴随着针对一个或多个实际产品的程序设计实例并与课后练习相配合，从而实现理论联系实际、建立感性认识和熟悉实际应用的效果。

参加本教材编著工作的有北京化工大学韩建国先生（第1～3章和第10～11章），四川大学廖俊必先生（第4～6章和第12章），英国Hudderfield大学Guiyun Tian先生（第7～9章）。全书统稿工作由韩建国先生完成。

本书邀请了北京大学计算机科学与技术学院杨东海先生担任主审，在此表示诚挚的感谢。

另外，感谢中国计量出版社王红女士，她作为参编完成了本书的全部附录编制工作；感谢北京化工大学信息科学与技术学院教师马静，她作为参编，完成了本书中全部“词汇与注释”栏的工作。

同时还要特意感谢英国的Derek Ford教授，他怀着极大的关注和热情，为本书写了代序；感谢来自澳大利亚的Paul Han先生，他在语言描述方面给予了很多指导。

由于作者的知识和水平有限，在编著中难免出现谬误与不足，恳请各位读者和广大同行及时予以指正。

韩建国，廖俊必，Guiyun Tian

2004 年 7 月于北京

内容、结构与教学建议

本教材为专业基础课双语教学用英文版教材，面向大三本科（必修）测控技术与仪器、自动化、电子信息、电子工程、计量、机电等学科领域。所需预修课程包括电工基础、数字与模拟电子技术及有关信息技术专业基础课、微机原理、汇编语言。

本教材的宗旨在于通过英－汉双语教学环境，从单片机学习入手使学生从实际应用角度进入现代 IT 硬件技术实践与应用领域。教材内容包括单片机以及微处理器的软硬件系统及材料结构的基本概念、内部基本结构、内存分布与应用、存储器外部扩展、器件的基本工作条件、定时/计数功能块、中断技术、与外围设备的通信与控制、通信技术、指令系统与程序结构、软硬件仿真与开发系统的原理与应用、汇编及 C 语言编程设计、Keil C51（Assembly 和 C 语言编程、编译及仿真调试软件工具）和 Explorer DXP（电子 CAD 最新版本）的使用与实际应用等基本功能与技术的原理与应用，以 80C51 为重点进行实践性教学，同时对 PIC 及 80C1961 也作了扩展性简介。本教材的基本内容的组织由四个步骤、三个层次、一个特殊的前移、三个扩展和分布全书的辅助性安排构成（详见前言）。

在第 12 章的实验指导中，包括一个认识性实验（MCS-51 实验），以了解和初步认识一般性数字器件应用技术的实验常识和基本操作环境；11 个实际应用技术训练与技术开发性实验（实验 1～11），旨在建立对所学器件基本功能的感性认识并初步培养技术开发能力；6 个课题性实验（实验 12～17），旨在以（在教师指导下）完成课题的教学形式实现独立进行技术开发的实践、学习与思维能力的培养与训练；一个科研性实验（实验 18，其中包扩 3 个可供选择的科研性课题），旨在引导学生以研究方式完成一定较高水平的实践内容。其中实验 16 具有前趋性——引导学生领会单片机的应用如何向 DSP 系统化方向以及单片机本身如何向 DSP 嵌入性方向发展。实验 18 则引导学生领会产品化设计的技术要领及思想方法。

各章的最后附有词汇表（以大学英语 4 级为基础）和练习与问题。练习与问题分为三个层次：第一层（First Step）旨在建立对基本概念的理解；第二层（Second Step）旨在培养实际应用能力；第三层（Third Step）旨在引导学习者进行独立思考与工作。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com