

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

单片机原理与工程应用

杨居义 主编

马 宁 靳光明 王益斌 副主编

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

单片机原理与工程应用

杨居义 主编
马 宁 靳光明 王益斌 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了 80C51 系列单片机的基本原理与工程应用,从工程应用的角度出发,较为全面地介绍了单片机工程应用设计中的技术和技巧。全书共 12 章,内容分别是:单片微型计算机概述;80C51 单片机的结构及原理;80C51 的指令系统和程序设计;80C51 的定时器/计数器与中断系统;80C51 单片机的串行接口技术;80C51 单片机的系统扩展;80C51 单片机接口技术;80C51 单片机的 C51 程序设计;单片机工程应用技术;单片机应用系统工程设计与实例;Proteus ISIS、Keil μ Vision2 的使用与实例;80C51 单片机实验与工程应用实例。为了解决学生在学习单片机原理与工程应用中的难点,书中对重点内容进行了详细描述,对个别内容进行归纳和总结,力求理论和实践相结合,同时注重工程应用的设计方法和能力的培养。

本书可作为高等院校机电、自动化、电子信息、计算机科学与技术、仪器仪表、通信工程等相关专业学生的单片机原理、接口与工程应用课程教材,本书对工程技术人员也具有参考价值。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

单片机原理与工程应用/杨居义主编. —北京:清华大学出版社,2009.3

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-19134-6

I. 单… II. 杨… III. 单片微型计算机—高等学校—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 018386 号

责任编辑:丁 岭 薛 阳

责任校对:白 蕾

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京国马印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:28.25 字 数:680 千字

版 次:2009 年 3 月第 1 版 印 次:2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031987-01

编审委员会成员

(按地区排序)

高等学校教材·计算机科学与技术

清华大学	周立柱	教授
	覃征	教授
	王建民	教授
	刘强	副教授
	冯建华	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王珊	教授
	孟小峰	教授
	陈红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆斌	教授
南京航空航天大学	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授

南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	王林平	副教授
	魏开平	副教授
	叶俊民	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侏	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

改改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了12条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用5年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容放到网上并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合21世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的

前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

单片机技术课程是一门工程应用性很强的专业课,其理论与实践是高等院校电气自动化、机电一体化、通信、计算机等专业学生们不可缺少的知识和技能。本书根据高等院校培养人才的指导思想,严格按照高等院校教学大纲而编写的本书特点如下所示。

1. 采用经典机型

本书以当今最流行的、应用最普遍的 80C51 系列单片机为主线,将系统地介绍 80C51 系列单片机的基本原理与工程应用,全书系统结构清晰、内容新颖、文字简练。

2. 强化三基、精选实例

在编写过程中,编者认真总结了多年教学经验,同时博采众长,汲取了其他书籍的精华,强调基本概念、基本原理和基本分析方法的论述,采用教、学、做相结合的教学模式,既能使学生掌握好基础,又能启发学生思考,培养动手能力。同时精选实例(书中实例大部分提供 Proteus ISIS 软件仿真,详见教学资源),将知识点融入实例中,增强了实用性、操作性和可读性。

3. 注重工程应用

单片机在工程上应用非常广泛,本书从工程应用的角度出发,较为系统地介绍了单片机在工程应用设计中的技术、方法、步骤和技巧,书中采用了实际应用项目实例,力求理论和实践零距离结合,同时着重培养学生解决工程实际问题和综合应用的能力。为了加强工程应用,书中介绍了 C 语言编程和工程实例。最后一章为实验实训与工程实例内容(提供了 Proteus ISIS 软件仿真),配有上机操作指导,有助于对学生动手能力的培养和锻炼。

4. 体现新技术发展

在新技术发展方面,本书紧跟世界潮流和先进水平,介绍了一些新机型、新技术和新手段,反映了当今单片机发展趋势,为学生学习嵌入式系统打下基础。

5. 适合作教材

为了配合理论教学,本书在内容的编排上力求循序渐进、由浅入深、重点突出,使教

材具有理论性、实践性、工程应用性和先进性,做到理论知识够用、注重工程应用的原则,着重培养学生解决工程实际问题和综合应用的能力。为了便于学习,每章增加了学习目的、重点、难点、小结和练习题,通过典型项目分析,使学生容易抓住知识点和重点内容,掌握基本原理和分析方法,达到举一反三的目的。本书课堂讲授与实验总学时约 50~70 学时。

本书可作为高等院校、成人高校的电气自动化、机电一体化、通信、计算机及相关专业的教材。

本书是在清华大学出版社《高等院校计算机系列教材》编委会的统一部署下完成的。

本书由杨居义、马宁、靳光明和王益斌编著。杨居义编写第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 6 章、第 9 章、第 10 章和附录 A、附录 B、附录 C,马宁编写第 3 章、第 5 章和第 12 章,靳光明编写第 7 章、第 8 章和第 11 章。全书由杨居义统稿。作者在编写过程中参考了本书末尾所列的文献资料,在此谨向其作者表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。选用本书作为教材的老师可向清华大学出版社(<http://www.tup.com.cn>)索取授课电子课件和书中例题仿真。

编 者

2008 年 8 月

第 1 章 单片微型计算机概述	1
1.1 微型计算机概述	1
1.1.1 微型计算机的组成及应用形态	1
1.1.2 单片机内部结构及单片机应用系统组成	3
1.1.3 80C51 单片机系列	3
1.2 单片机的发展过程及产品近况	6
1.2.1 单片机的发展过程	6
1.2.2 单片机的产品近况	6
1.3 单片机的特点及应用领域	7
1.3.1 单片机的特点	7
1.3.2 单片机的应用领域	7
1.4 单片机的发展趋势	8
本章小结	8
思考题与习题	9
第 2 章 80C51 单片机的结构及原理	10
2.1 80C51 单片机的结构与原理	10
2.1.1 80C51 单片机系列	10
2.1.2 80C51 单片机的结构	11
2.1.3 80C51 单片机的内部结构	11
2.1.4 80C51 单片机的引脚及功能	12
2.2 80C51 单片机的存储器组织	14
2.2.1 80C51 单片机的程序存储器 ROM	15
2.2.2 80C51 ROM 低地址特殊单元	16
2.2.3 80C51 单片机的数据存储器 RAM	17
2.2.4 特殊功能寄存器(SFR)简介	19
2.3 80C51 的并行输入/输出端口结构与操作	23

2.3.1	80C51 P0~P3 接口功能简介	23
2.3.2	P0 口	23
2.3.3	P1 口	25
2.3.4	P2 口	25
2.3.5	P3 口	26
2.3.6	P 口带负载能力及注意事项	27
2.3.7	P 口应用实例	27
2.4	80C51 时钟电路与时序	28
2.4.1	时钟电路	28
2.4.2	时序	29
2.5	80C51 复位电路	31
2.5.1	80C51 复位电路	31
2.5.2	80C51 单片机复位后的状态	32
2.6	常用 8 位单片机系列介绍	32
2.6.1	AT 系列单片机	32
2.6.2	Motorola 公司的 8 位单片机	34
2.6.3	Microchip(微芯)PIC 系列单片机	36
2.6.4	台湾 Winbond(华邦)公司 W78E51 系列单片机	37
2.7	16 位单片机介绍	38
2.7.1	Intel 公司的 16 位单片机	38
2.7.2	Motorola 公司的 16 位单片机	39
2.8	32 位单片机介绍	39
2.8.1	Motorola 公司的 32 位单片机	39
2.8.2	Hitachi 公司的 32 位单片机	40
	本章小结	40
	思考题与习题	41
第 3 章	80C51 的指令系统和程序设计	42
3.1	指令概述	42
3.1.1	指令分类	42
3.1.2	指令的格式	43
3.1.3	指令中的符号意义说明	44
3.2	寻址方式	44
3.2.1	立即寻址	45
3.2.2	直接寻址	45
3.2.3	寄存器寻址	46
3.2.4	寄存器间接寻址	46
3.2.5	变址寻址	47
3.2.6	相对寻址	47

3.2.7	位寻址	48
3.3	80C51 的指令系统	48
3.3.1	数据传送类指令	49
3.3.2	算术运算类指令	53
3.3.3	逻辑操作类指令	57
3.3.4	控制转移类指令	59
3.3.5	位操作指令	64
3.3.6	常用伪指令	66
3.4	80C51 汇编程序设计	68
3.4.1	顺序结构程序设计	69
3.4.2	分支结构程序设计	71
3.4.3	循环结构程序设计	74
3.4.4	子程序设计	77
	本章小结	81
	思考题与习题	82
第 4 章	80C51 的定时器/计数器与中断系统	85
4.1	80C51 定时器/计数器	85
4.1.1	定时器/计数器的结构	85
4.1.2	80C51 定时器/计数器的原理	86
4.2	80C51 定时器/计数器的控制	87
4.2.1	定时器/计数器方式寄存器 TMOD	87
4.2.2	定时器/计数器控制寄存器 TCON	88
4.2.3	定时器/计数器的初始化	89
4.3	80C51 定时器/计数器的工作方式及应用	90
4.3.1	方式 0	90
4.3.2	方式 1	91
4.3.3	方式 2	92
4.3.4	方式 3	92
4.3.5	定时器/计数器的编程应用	93
4.4	80C51 的中断系统	97
4.4.1	中断的概念	97
4.4.2	中断的特点及功能	97
4.4.3	80C51 中断系统的结构及中断源	99
4.4.4	80C51 中断的控制	100
4.5	80C51 中断处理过程	102
4.5.1	中断响应与中断响应时间	103
4.5.2	中断响应过程	104
4.5.3	中断处理	104

4.5.4	中断返回	105
4.6	80C51 外部中断扩展与中断系统的应用	106
4.6.1	用定时器作外部中断源	107
4.6.2	中断和查询相结合	107
4.6.3	中断系统的应用	108
	本章小结	113
	思考题与习题	113
第 5 章	80C51 单片机的串行接口技术	115
5.1	串行通信概述	115
5.1.1	串行通信的分类	116
5.1.2	串行通信制式	117
5.1.3	串行通信接口标准	118
5.2	80C51 的串行接口及工作方式	123
5.2.1	80C51 的串行接口的结构	123
5.2.2	80C51 的串行接口的控制寄存器	123
5.3	80C51 串行口的工作方式及波特率	125
5.3.1	方式 0	125
5.3.2	方式 1	128
5.3.3	方式 2 和方式 3	129
5.3.4	串行口的初始化	130
5.3.5	串行口的应用编程方法	130
5.4	80C51 之间的通信	131
5.4.1	MCS-51 双机通信技术	132
5.4.2	MCS-51 多机通信技术	135
5.5	PC 与 80C51 的通信	139
5.5.1	MSComm 控件的属性	140
5.5.2	MSComm 控件的通信处理方法	141
5.6	I ² C 串行扩展总线	144
5.6.1	I ² C 总线的结构原理	144
5.6.2	I ² C 串行扩展应用实例	145
5.7	SPI 串行扩展接口	151
5.7.1	SPI 总线的结构原理	151
5.7.2	SPI 总线的软件模拟	152
	本章小结	153
	思考题与习题	153
第 6 章	80C51 单片机的系统扩展	155
6.1	程序存储器扩展	155

6.1.1	扩展总线	155
6.1.2	常用程序存储器芯片	156
6.1.3	程序存储器扩展实例	160
6.2	数据存储器扩展	164
6.2.1	常用数据存储器芯片	164
6.2.2	数据存储器扩展实例	165
6.3	简单并行 I/O 接口的扩展	168
6.3.1	简单 I/O 接口扩展芯片	168
6.3.2	简单并行 I/O 接口扩展实例	169
6.4	8255 可编程并行接口扩展	170
6.4.1	Intel 8255A 的结构与功能	170
6.4.2	Intel 8255A 的控制字	173
6.4.3	Intel 8255A 的工作方式	174
6.4.4	8255A 与单片机 89S51 的连接	175
6.4.5	8255A 可编程并行接口扩展应用实例	177
6.5	8155/8156 可编程并行接口扩展	178
6.5.1	8155 的结构和引脚	178
6.5.2	8155 的工作方式	180
6.5.3	80C51 单片机与 8155 的连接	182
6.5.4	8155 可编程并行接口扩展应用实例	182
	本章小结	184
	思考题与习题	185
第 7 章	80C51 单片机接口技术	186
7.1	键盘接口技术	186
7.1.1	键的特性	187
7.1.2	独立键盘接口技术	189
7.1.3	编码键盘接口技术	192
7.1.4	键盘扩展技术	194
7.2	数码显示接口技术	198
7.2.1	数码显示原理	198
7.2.2	静态显示技术	200
7.2.3	动态显示技术	203
7.3	液晶显示接口技术	206
7.3.1	液晶显示器简介	206
7.3.2	LCD1602 液晶显示器与单片机接口	207
7.4	D/A 转换器与单片机接口技术	213
7.4.1	D/A 转换器概述	213
7.4.2	D/A 转换器的主要技术指标	215

7.4.3	DAC0832 接口芯片	216
7.4.4	DAC0832 与单片机接口	218
7.4.5	DAC0832 应用实例	220
7.5	A/D 转换器与单片机接口技术	225
7.5.1	A/D 转换器的工作原理	225
7.5.2	A/D 转换器的主要技术指标	226
7.5.3	ADC0809 接口芯片	227
7.5.4	ADC0809 与单片机的接口	229
7.5.5	ADC0809 应用实例	231
7.5.6	AD574A 芯片与单片机接口	232
7.5.7	ADC 芯片与单片机接口小结	235
	本章小结	237
	思考题与习题	238
第 8 章	80C51 单片机的 C51 程序设计	239
8.1	单片机的 C 语言	240
8.1.1	C51 程序开发概述	240
8.1.2	C51 程序结构	241
8.2	C51 的数据类型	241
8.2.1	C51 的标识符和关键字	241
8.2.2	数据与数据类型	243
8.2.3	C51 数据的存储类型	244
8.2.4	80C51 硬件结构的 C51 定义	245
8.3	C51 的运算符、表达式及其规则	247
8.3.1	算术运算符和算术表达式	248
8.3.2	关系运算符、关系表达式及优先级	249
8.3.3	逻辑运算符和逻辑表达式及优先级	249
8.3.4	C51 位操作及其表达式	250
8.4	C51 流程控制语句	251
8.4.1	C51 的顺序结构	252
8.4.2	C51 的选择结构	252
8.4.3	C51 的循环结构	253
8.5	C51 的数组	254
8.5.1	一维数组	254
8.5.2	二维数组	255
8.5.3	字符数组	256
8.5.4	查表	257
8.6	指针	257
8.6.1	指针的基本概念	257

8.6.2	指针变量的使用	258
8.6.3	数组指针和指向数组的指针变量	260
8.6.4	指向多维数组的指针和指针变量	262
8.6.5	关于 Keil C51 的指针类型	262
8.7	C51 的函数	264
8.7.1	函数的分类	264
8.7.2	函数的参数传递和函数值	266
8.7.3	函数的调用	267
8.7.4	C51 函数的定义	269
8.8	C51 编程实例	269
8.8.1	80C51 内部资源的编程	269
8.8.2	8051 输出控制的 C 编程	276
8.8.3	8051 数据采集的 C 编程	278
8.8.4	8051 人机交互的 C 编程	280
	本章小结	284
	思考题与习题	286
第 9 章	单片机工程应用技术	288
9.1	单片机应用系统的抗干扰技术	288
9.1.1	单片机应用系统硬件抗干扰的设计	289
9.1.2	单片机应用系统软件抗干扰的设计	295
9.1.3	单片机自身的抗干扰措施	301
9.2	模拟信号放大器和线性参数标度变换	303
9.2.1	模拟信号放大器	303
9.2.2	标度变换	308
9.3	常用接口驱动电路	312
9.3.1	光电耦合隔离器接口电路	312
9.3.2	三极管驱动电路	313
9.3.3	继电器驱动电路	314
9.3.4	可控硅(SCR)驱动电路	316
9.3.5	固态继电器驱动电路	317
9.3.6	电机控制接口电路	319
9.3.7	步进电机控制接口电路	321
9.4	温度传感器检测电路	325
9.4.1	集成温度传感器 μ PC616 及其应用	325
9.4.2	AD590 温度传感器简介	327
9.5	三端集成稳压器	328
9.5.1	三端集成稳压器外型、符号及引脚	328
9.5.2	三端集成稳压器的典型用法	329

9.5.3 三端集成稳压器的扩展用法	330
本章小结	331
思考题与习题	332
第 10 章 单片机应用系统工程设计与实例	333
10.1 单片机应用系统概述	333
10.1.1 单片机应用系统的结构	333
10.1.2 单片机应用系统工程设计的基本要求	335
10.2 单片机应用系统工程设计的步骤和方法	335
10.2.1 单片机应用系统工程设计的步骤	335
10.2.2 单片机应用系统工程设计的方法	336
10.3 单片机温度控制系统工程设计实例	340
10.3.1 明确要设计应用系统的功能和技术指标	340
10.3.2 确定单片机应用系统总体方案	340
10.3.3 硬件设计	340
10.3.4 软件设计	343
10.3.5 系统调试	348
10.4 单片机控制步进电机实例	349
10.4.1 明确要设计应用系统的功能和技术指标	349
10.4.2 确定单片机应用系统总体方案	349
10.4.3 硬件设计	349
10.4.4 软件设计	351
本章小结	353
思考题与习题	353
第 11 章 Proteus ISIS 和 Keil μVision2 的使用与实例	356
11.1 Proteus 软件概述	357
11.2 Proteus ISIS 编辑环境	357
11.2.1 操作界面	358
11.2.2 菜单栏和工具栏	359
11.2.3 编辑环境的设置	360
11.3 电路图的绘制	362
11.4 电路分析与仿真	368
11.4.1 实时仿真	368
11.4.2 微处理器的仿真	371
11.5 Keil C51 集成开发环境	377
11.5.1 建立一个 Keil C51 程序	378
11.5.2 新建 A51 汇编工程	382
11.6 在 Keil C51 下调试程序	384