



国家示范性高等职业院校
优质核心课程改革教材

计算机类

ARM汇编语言

主编 刘 峰
主审 陈 斌 付常超



电子科技大学出版社



国家示范性高等职业院校
优质核心课程改革教材

计算机类

ARM汇编语言

ARM HUIBIAN YUYAN

主编 刘 峰

主审 陈 斌 付常超



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

ARM 汇编语言 /刘峰主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2010. 9
国家示范性高等职业院校优质核心课程改革教材
ISBN 978-7-5647-0588-6

I. ①A… II. ①刘… III. ①汇编语言—程序设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 153471 号

国家示范性高等职业院校优质核心课程改革教材

ARM 汇编语言

主 编 刘 峰

主 审 陈 斌 付常超

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
策划编辑: 罗 雅
责任编辑: 李小锐 李述娜
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸: 170mm×230mm 印张 5.25 字数 103 千字
版 次: 2010 年 9 月第一版
印 次: 2010 年 9 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-5647-0588-6
定 价: 12.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

序

为贯彻教育部、财政部《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划，加快高等职业教育改革与发展的意见》（教高【2006】14号）和《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高【2006】16号）精神，作为国家示范性高等职业院校建设单位，我院从2007年开始组织探索如何设计开发既能体现职业教育类型特点，又能满足高等教育层次需求的专业课程体系和教学方法。三年来，我们先后邀请了多名国内外职业教育专家，组织进行了现代职业技术教育理论系统学习和职业技术教育课程开发方法系统的培训；在课程开发专家团队指导下，按照“行业分析，典型工作任务，行动领域，学习领域”的开发思路，以职业分析为依据，以培养职业行动能力为核心，对传统的学科式专业课程进行解构和重构，形成了以学习领域课程结构为特征的专业核心课程体系；与企业专业技术人员共同组成课程开发团队，按照企业全程参与的建设模式、基于工作过程系统化的建设思路，完成了十个重点建设专业（4个为中央财政支持的重点建设专业）核心课程的学材、电子资源、试题库、网络课程和生产问题资源库等内容的建设和完善，在课程建设方面取得了丰厚的成果。

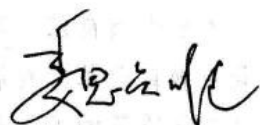
对示范院校建设工程而言，重点专业建设是龙头；在专业建设项目中，课程建设是关键。职业教育的课程改革是一项长期艰苦的工作，它不是片面的课程内容的解构和重构，必须以人才培养模式创新为核心，以实训条件的改善、实训项目的开发、教学方法的变革、双师结构教师团队的建设等一系列条件为支撑。三年来，我们以课程改革为抓手，力图实现全面的建设和提升；在推动课程改革中秉承“片面的借鉴，不如全面的学习”，全面的学习和借鉴，认真的研究和实践；始终追求如何在课程建设方面做出中国特色，做出四川特色，做出交通特色。

历经1000多个日日夜夜的辛劳，面对包含了我们教师团队心血，即将破茧的课程建设成果的陆续出版，感到几分欣慰；面对国际日益激烈的经济的竞争，面对我国交通现代化建设的巨大需求，感到肩上的压力倍增。路漫漫其修远兮，吾将上下

而求索！希望更多的人来加入我们这个团结、奋进、开拓、进取的团队，取得更多更好的成果。

在这些教材的编写过程中，相关企业的专家给予了很大的支持与帮助，在此谨表示衷心的感谢！

四川交通职业技术学院院长



前 言

汇编语言是一种功能很强的程序设计语言，也是利用计算机所有硬件特性并能直接控制硬件的语言。目前在嵌入式开发、单片机开发、系统软件设计、某些快速处理、位处理、访问硬件设备等高效程序的设计方面有较多应用。ARM 处理器是一种 16/32 位的高性能、低成本、低功耗的嵌入式 RISC 微处理器，由 ARM 公司设计，然后授权给各半导体厂商生产。它目前已经成为应用最为广泛的嵌入式处理器。

本书以 ARM 处理器的汇编语言为重点，以学习领域进行课程设计。设计特色在于，为了帮助学生在进入工作岗位后能尽快进入角色，在课程内容上选择了与培养目标相适应的从简单到复杂、从单一到综合的 5 个学习情境，融汇了汇编语言基础知识、汇编语言程序设计基础、嵌入式开发中的汇编语言应用等教学内容；同时，通过在本课程的学习中对真实工作环境及任务的模拟，培养学生计算机底层驱动程序开发能力及嵌入式程序开发能力，强化训练使学生具备与工作岗位相匹配的职业能力和素养。

本书的 5 个学习情境分别为：

任务一，认识计算机的系统结构。帮助学生全面学习计算机基本工作原理及计算机各个组成部分，并初步认识嵌入式系统的架构。

任务二，ARM 汇编语言工作环境的搭建。帮助学生全面学习汇编语言的基础知识，掌握计算机中数和字符的表示以及 ARM 汇编语言上机步骤。

任务三，简单 ARM 汇编程序的实现。通过第一个简单 ARM 汇编程序的编制，让学生掌握指令、寻址方式、汇编语言程序设计的基本格式、汇编语言程序的基本结构以及子程序与程序调用。

任务四，中断系统及其管理。通过中断程序的编制，帮助学生掌握 ARM 体系中的系统中断的含义、分析中断向量形成过程及中断处理过程。

任务五，考虑到在嵌入式系统开发中，C 和汇编混合使用的情况，本任务介绍 ARM 中汇编和 C 的混合编程，让学生掌握混合编程中变量的传递及 C 程序与汇编程序互相调用的规则。

本课程的先修课程为《计算机基础》《数据结构》《C 语言程序设计》《微机原理》等，后续课程为《嵌入式程序设计》《JAVA 程序设计》等。

本书定位为教材，适合作为计算机、软件、电子信息工程和自动化等专业专科、本科生学习嵌入式系统、ARM 汇编语言等课程的教材使用。

四川交通职业技术学院

优质核心课程改革教材编审委员会

主 任 魏庆曜

副 主 任 李全文 王晓琼

委 员 (软件技术专业)

陈 斌 袁 杰 付常超 马文君 李亚平 吴诗洋

杨 桦 伍德军 凌晓萍 任 毅

(工程机械运用与维护专业)

黄先琪 袁 杰 马青云 李卫民 谢能奉 叶世成

田少民 王世良 徐生明 颜 伟 郭 松 孙 莹

陈 颢

(交通安全与智能控制专业)

王 华 袁 杰 吴庆翔 陈 斌 曹 宏 石俊平

石勇森 郭家甫 冯 翔 蒋懿岚 张丽霞 闫晓茹

王晓燕 何 涛 吴清富

(旅游管理专业)

贾玉铭 袁 杰 赵 明 阳凤兰 杨 霞 王璿琳

张江魁 党 科 陈乾康 李如嘉

(物流管理专业)

刘德武 袁 杰 刘建雄 殷 涛 杜 华 王煜洲

张 洪 孙统超 赵素霞 张晓琴 孙尚斌 王 勇

李 康 谷 帅 李 锦 庞青松

目 录

学习任务1 认识计算机的系统结构	1
工作情境描述	1
学习任务	1
学习目标	1
学习内容	1
建议教学时间	2
1.1 各类计算机系统展示	2
1.2 计算机系统的组成	4
1.3 嵌入式系统的架构	8
1.4 汇编语言与计算机	10
1.5 评价与反馈	12
学习任务2 ARM 汇编语言工作环境搭建	15
工作情境描述	15
学习任务	15
学习目标	15
学习内容	15
建议教学时间	16
2.1 汇编环境下数据的表示	16
2.2 ARM 汇编语言工作环境搭建	19
步骤一 选择工具集	19
步骤二 创建工程并选择处理器	19
步骤三 建立一个新的源文件	21
步骤四 工程中文件的加入	21
步骤五 工程基本配置	22



步骤六 工程的编译链接	31
2.3 评价与反馈	31
学习任务 3 简单汇编程序的实现	33
工作情境描述	33
学习任务	33
学习目标	33
学习内容	33
建议教学时间	34
3.1 编制第一个 ARM 汇编程序	34
3.2 子程序	49
3.3 评价与反馈	50
学习任务 4 中断系统及其管理	54
工作情境描述	54
学习任务	54
学习目标	54
学习内容	54
建议教学时间	55
4.1 项目准备	55
4.2 编制软中断程序	60
4.3 评价与反馈	61
学习任务 5 ARM 中汇编和 C 的混合编程	63
工作情境描述	63
学习任务	63
学习目标	63
学习内容	63
建议教学时间	63
5.1 在 C 语言中内嵌汇编	64
5.2 在汇编中调用 C 的函数	68
参考文献	72

学习任务 1

认识计算机的系统结构

工作情境描述

认识计算机系统结构。

学习任务

认识计算机系统。

学习目标

完成本章节学习任务后，你应当能够：

1. 描述通用计算机组织结构及工作原理。
2. 描述嵌入式计算机系统及其架构。
3. 分辨内存与不同功能的寄存器。
4. 理解计算机存储方式。

学习内容

在本章节中，将全面学习：

1. 计算机基本工作原理。
2. 计算机各个组成部分。
3. 计算机存储单元。

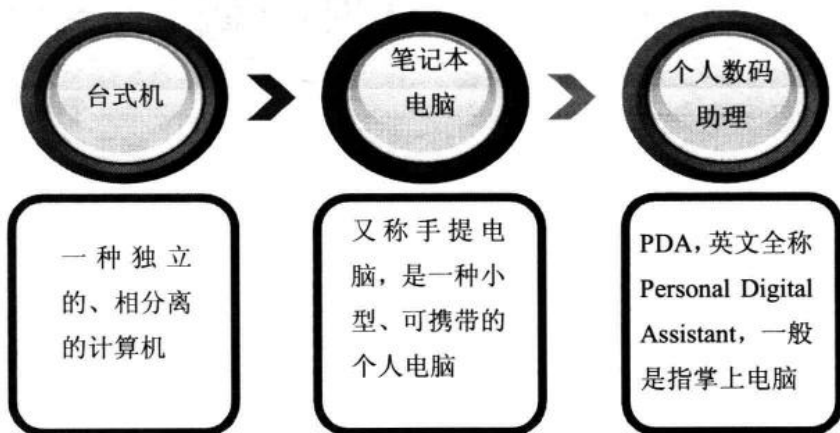


建议教学时间

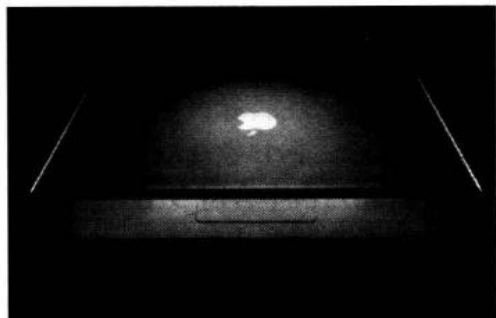
10h。

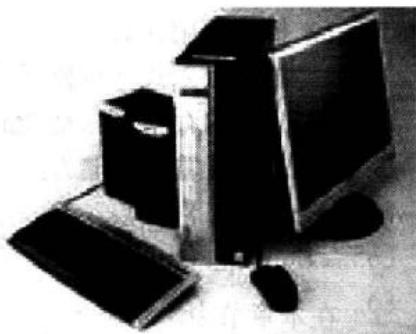
1.1 各类计算机系统展示

1.1.1 通用计算机系统



请参照下列图片，描述你所使用的计算机类型。





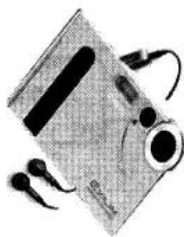
1.1.2 嵌入式计算机系统

嵌入式技术无处不在。各种使用嵌入式技术的电子产品，如 MP3、PDA、手机、智能玩具，网络家电、智能家电、车载电子设备等。

在工业和服务领域中，大量嵌入式技术也已经应用于工业控制、数控机床、智能工具、工业机器人、服务机器人等各个行业，正在逐渐改变着传统的工业生产和服务方式。



请参照下列图片，描述你在生活中所使用过的嵌入式设备。





到底什么是嵌入式系统呢？

MP3

工业控制计算机

两者有什么共同之处？

国内普遍被认同的对嵌入式系统的定义：

嵌入式系统是以应用为中心，以计算机技术为基础，软、硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等严格要求的专用计算机系统。

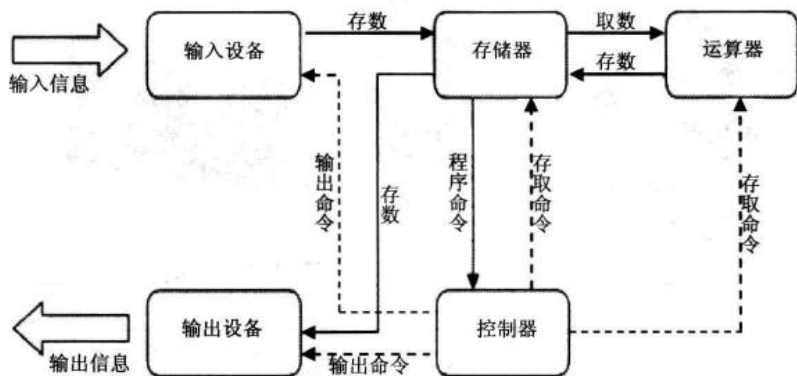
嵌入式系统就是一个具有特定功能或用途的隐藏在某种设备中的计算机软硬件集合体，没有固定的特征形状。

1.2 计算机系统的组成

计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成。在本课程中，我们主要关心硬件系统的组成。

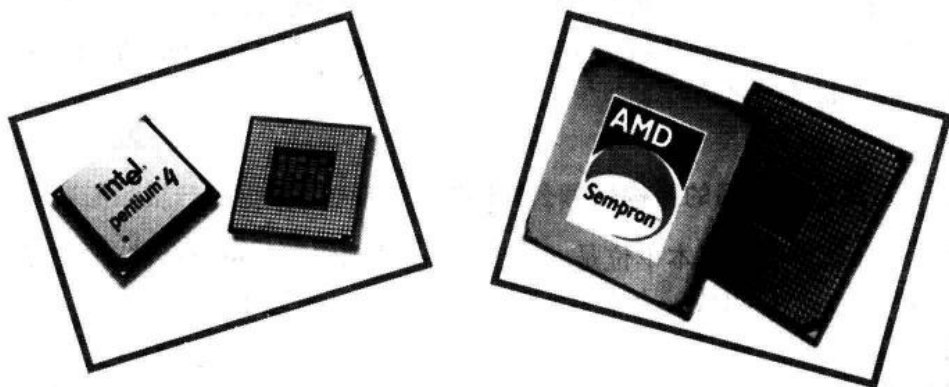


请参照下列图片，描述计算机硬件系统的组成。





下图描述的是计算机硬件的哪个部分？

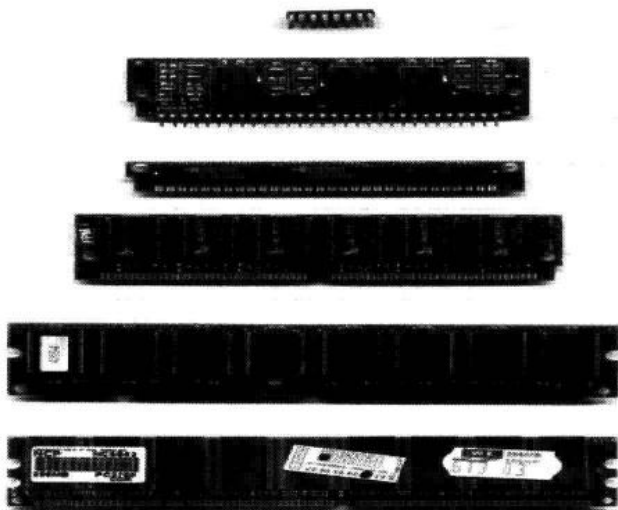


中央处理器，CPU（Central Processing Unit），由_____、_____和寄存器组成，通常集中在一块芯片上，是计算机系统的核心设备。

中央处理器（CPU）在微机系统处于“领导核心”的地位。汇编语言被编译成机器语言之后，将由处理器来执行。那么，首先让我们来了解一下处理器的主要作用，这将帮助你更好地驾驭它。典型的处理器的主要任务包括：从内存中获取机器语言指令，译码，执行；根据指令代码；管理它自己的寄存器；根据指令或自己的需要修改内存的内容；响应其他硬件的中断请求。



下图描述的是计算机硬件的哪个部分? _____



内存又称为主存，一般采用半导体存储单元，包括随机存储器（RAM），只读存储器（ROM），以及高速缓存（CACHE），随机存储器（Random Access Memory, RAM）是其中最重要的存储器。



计算机的存储空间的结构是怎么样的？

计算机存储信息的基本单位是一个_____进制位，一位可存储一个二进制数，0 或 1。每_____位组成一个字节。IBM-PC 机的字长为 16 位，由_____个字节组成。

在存储器里以字节为单位存储信息。为了正确地存放或取得信息，每一个字节单元给以一个存储器地址。地址从 0 开始编号，依顺序的每次加 1。在机器里，地址也是用二进制数来表示的。当然它是无符号整数，书写格式为 16 进制。

IBM-PC 机的字长为 16 位，既然每个字节单元都有一个二进制数表示地址，那么 16 位二进制数可以表示多少个字节单元的地址呢？显然应该是 2^{16} 个，所以它可以表示的地址范围是 0~65535。在计算机里，为方便起见，在讨论存储器的容量时，以 2^{10} 为基本单位，称其为 1K，这样 65536 个字节单元的存储容量就是 64K，其地址编号的范围用十六进制数表示为 0~FFFFH。

一个存储单元中存放的信息称为该存储单元的内容，下图表示了存储器里存放

信息的情况。可以看出，4号字节单元中存放的信息为34H，也就是说4单元中的内容为34H，表示为(0004)=34H。

但是机器字长是16位，大部分数据都是以字为单位表示的。那么一个字怎样存入存储器呢？一个字存入存储器要占用相继的两个字节，存放时，低位放入低地址，高位放入高地址，也就是以相反的次序存入的。这样两个字节单元就构成了一个字单元，字单元的地址采用它的低地址来表示。图中4号字单元的内容为1234H，表示为(0004)=1234H。

	000H
	001H
	002H
	003H
34H	004H
12H	005H

所以同一个地址既可以看做字节单元的地址，又可以看做字单元的地址，这要根据使用情况确定，可以看出，字单元的地址既可以是偶数，也可以是奇数。但是，在机器里，访问存储器（要求取数或存数）都是以字为单位进行的。也就是说，机器是以偶数地址访问存储器的。这样，对于奇地址的字单元，要取一个字需要访问两次存储器，当然这样做要花费较多的时间。

存储器有这样的特性，它的内容是取之不尽的。也就是说，从某个单元取出其内容后，该单元的内容仍然保存原来的内容不变，可以重复取出，只有存入新的信息后，原来保存的内容就自动丢失了。



下图描述的是计算机硬件的哪个部分？有什么作用？

