

浅谈新形势下我国高校单片机教学的课程改革

焦振宇

(江苏信息职业技术学院,江苏 无锡市 214063)

摘要:本文针对单片机技术的发展概况,结合我国高校单片机教学的现状,简单阐述了教学改革的必要性,并提出了几条教学改革的具体建议。有一定的探讨价值。

关键词:选讲型号;开发语言;网络资源;片上系统;实践教学

中图分类号:G642

文献标识码:A

文章编号:1671-9719(2005)01-0102-03

一、序言

从上个世纪 70 年代第一只单片机面市,短短二三十年的时间,单片机技术已不可动摇地成为计算机技术的一个独特的分支,广泛地渗透到工业控制、仪器仪表、消费产品、汽车、办公自动化和通信等领域,并以更为迅猛的势头快速发展。从单片机的品种、结构、功能、性能、价格、生产工艺到开发方式等可谓日新月异,外围元器件的发展亦如影随形,这无疑对单片机人才的适应性提出了更高的要求。作为人才摇篮的高校,一直肩负着人才培养的重任。但是,反观我国高校的单片机教学,多年来发展缓慢,突出地表现在教材上,有的十几年前的教材几乎没有改变地一版再版,至今还在使用。新编的教材可谓琳琅满目,但大多对老教材生搬硬抄,千人一面。陈旧的知识,淘汰的技术,落后的方法,维持了一个完整的但在很大程度上不合时宜的知识体系。作为一种事实,我们培养的学生不少,但真正成为可用之才的比例却很低。这种状况应该改变。笔者结合自己多年的学习、教学及科研实践,在此浅谈自己的几点拙见,希望能引起共鸣。

收稿日期:2004-09-20

作者简介:焦振宇(1971-),男,讲师,江苏无锡人,1993 年常州技术师范学院电子工程系毕业,无线电技术专业,现为江苏信息职业技术学院机电系教师,研究方向:单片机、测量与控制。

二、单片机人才培养战略的调整

(一)一种为主,多种并存,侧重共性教学,差异指导选型

多年以来,教材选讲的单片机几乎是清一色的 8051。原因很简单,8051 内核出自 Intel,多家国际顶级 IC 制造厂商生产,历史最长,社会拥有量大,技术资料丰富。在新型单片机像雨后春笋般出现和大举进入中国市场的今天,基于 51 内核的增强型单片机依然占有主要席位,因此,选讲 8051 并无不妥,但继续徘徊在 8051 (/8031) + 74373 + 2732 (/64/128/...) + 2816 (/17/64/...) + 8243 (/8255/8155/...) + 0809 + 0808 (/0832) + ... 则严重脱离了现实。另一方面,目前市场上非 51 内核单片机品种之多让人眼花缭乱,国际顶级厂商的产品自有与 51 叫板的雄厚实力,名气稍逊的品种亦不乏可圈可点之处,这些单片机纷纷挤占着并试图扩大属于自己的生存空间。51 的优势正在逐渐消弱,微芯 8 位 MCU 2002 年度全球销量第一也宣布了 51 一统天下的时代已成历史。

笔者认为,在单片机教材中关于选讲品种的选择,应采用一种为主、多种并存的原则。多种并存体现了单片机市场的现状并适应市场的需求。事实上,尽管单片机品种繁多不胜枚举,但彼此间总是存在着相同或相通之处,如中央处理器、程序/数据存储、特殊功能寄存器、输入/输出接口、时钟与复位电路等基本结构和功用,这是不可或缺的共性所在,侧重并类比性地进行共性教学有助于学生从总体上

了解单片机的基本架构和工作原理,打消或降低接触新型单片机时的陌生感。当然,从性能、数量、操控方式等方面共性中亦有差异。另一方面,构造单片机系统常用的外围元器件,如数模转换、计数/定时器、脉宽调制器、通用异步收发器、看门狗等,不同的单片机是否内部集成以及性能高低等则往往彼此不同,除此之外,还有工作电压、功率消耗、温度范围、抗干扰能力强弱等,这些差异决定了单片机的档次、用场和成本,是合理选型的主要依据,因此,通过对比了解差异对于单片机应用系统研发显得更有实际价值。一种为主则是教学落脚点,通过对该种单片机以及基于该种单片机的应用系统的教学,使学生掌握单片机系统的开发方法、开发工具和开发过程。

(二) 开发语言从纯汇编或以汇编为主向以 C 为主而汇编为辅转变

在过去很长的一段时间内,无论是单片机教学还是基于单片机的工程项目的实际开发,大多以汇编语言作为软件工具。使用汇编语言编程的优点是代码紧凑,运行效率高,可直接对硬件内部进行控制,但缺点也非常明显,主要表现在对目标单片机硬件结构的依赖上,编程者必须对硬件有深入的了解。由于不同体系单片机的指令系统不同,这使程序的移植难以实现,开发不同体系的单片机必须进行新的硬件结构了解和指令学习。而且汇编语句抽象,不易理解,功能弱,编程效率低。与汇编语言相比,采用面向单片机的 C 语言作为开发工具有着显著的优点:

1. C 语言是一种结构化程序设计语言,使得编制的程序易于阅读、修改和维护。
2. C 程序具备完善的模块化结构,便于分工协作,易于实现程序的分发与共享。
3. C 语言是最为广泛使用的编程语言,具备丰富的函数库,有效地减少编程工作量。
4. 对单片机的指令系统不要求了解,对具体单片机的硬件稍作了解即可。寄存器的分配及寻址方式的选择等可由编译器自动处理。
5. 可以直接访问硬件但对硬件结构的依赖性很小,便于移植,通常只需将程序中与特殊功能寄存器及引脚有关的地方作修订即可,有利于单片机的重新选型。

由于 C 语言具有这样的优点,几乎各品种单片机的厂商都发布了相应的 C 语言工具。不过,以前相当长一段时间,这种手段并没能及时普及,原因在

于 C 编译器性能不佳,生成代码冗长,运行速度慢。随着单片机片上程序存储空间不断加大和存储成本的大幅下降,以及单片机运行速度的不断提高尤其是编译技术的日趋成熟,这种缺点已被大幅度克服。毋庸置疑,采用 C 语言开发单片机已成为必然趋势。对于汇编语言应要求适当掌握,一方面,大量现有的宝贵资料是汇编语言编制的,应具备一定的阅读能力,另一方面,有精确定时需求的场合,采用汇编语言比 C 语言更容易实现。

(三) 在封闭式的书面知识学习中引入对网络资源的挖掘与运用

单片机系统设计不外乎硬件设计和软件设计两个方面。

根据应用系统的功能和性能要求,对单片机及必要的外围元器件进行选型,进而按自己的设计方案构造电路并分块分步进行相应测试,这是硬件设计的基本内容,也是应用系统设计的最首要一环。在绝大多数情况下,硬件设计应以满足功能要求为前提,最高性价比为终极目标,同时应考虑元器件的易用性并不得兼顾元器件的采购问题,这是任何一个单片机项目都必须面对的。由于电路形式花样繁多,元器件品种成百上千,设计具有很大的灵活性但同时也带来了设计的复杂性。由于考虑问题的不够周密、设计方案的不够严谨,尤其是经验欠缺或资料匮乏等诸多原因,往往使整个设计变得费时、费力和高成本。教材或教学中适度添加这方面内容,有助于缩小书面知识与实际应用之间差距,使培养的人才能更快步入实际设计的殿堂。

单片机软件设计的任务,一般说来,包含底层驱动的编写和应用层程序的设计。底层驱动主要面向片内集成功能模块及外围扩展的元器件,负责对硬件进行工作模式设置、获取或发送各种数据及对各类执行元件或机构实施实际控制等,应用层程序则通过恰当的算法,进行资源调度、系统协调、数据运算、逻辑推演、运筹决策等。由于硬件品种繁多层出不穷,加之接口方式、操控模式、通讯协议等五花八门,这使底层驱动的编制变得复杂,而且,客观地说,编写底层驱动并不是我们的目的。受客观条件的制约,教材或教学中通常只能照顾到基础性和所谓的典型性,在实用性上却无力保证。相比而言,应用层程序的编写需要更多的知识、经验甚至技巧,对编程者有更高的素质要求,传统的封闭的教学模式下,仅靠有限的书面知识已显得捉襟见肘。

在信息技术相当发达的今天,互联网将浩瀚无

边的知识宝藏带到我们的身边。不可胜数的设计案例,丰富的单片机软硬件资源,久经考验的典型电路,千锤百炼的程序模块,及时而权威的信息发布,五彩缤纷的单片机论坛称得上让人应接不暇。四处是水,何必掘井解渴!我们应有拿来主义,主动引导学生挖掘、消化和运用网络资源,并可在每一个环节上获得充实和提高,它的意义超出了教学过程的本身。古人云:授人以鱼莫若授人以渔,在当前形势下,单片机人才培养更应如此。

(四) 从单片机向片上系统 (SoC—System on Chip) 迈进

将一个完整系统集成在一个芯片上,是业界多年来一直追求的目标,也应该是“单片”机的本意,更是嵌入式应用的发展方向和最高形式。在过去很长一段时间内,由于技术及成本等原因,在绝大多数场合,单片机应用系统解决方案还是采用单片机+外围元器件的搭积木方式。这种状况在近年正在发生近乎实质性的变化,或繁或简的系统级芯片接踵而至,丰富的可选型号及可以接受的价格,使片上系统由一个概念变成了货架上的商品,实用化和市场化已成事实。

通过集成丰富的具有固定功能的部件以实现系统单片化是大多数生产厂商的片上系统解决方案。还有一种更为灵活的方式,称之为可编程片上系统。赛普拉斯微系统有限公司不久前推出的 PSoC (Programmable System on Chip) 最具有代表性。在单一芯片上,除了一只功能强劲的 8 位 MCU 和常用的系统资源外,还集成了数量不等的模拟和数字区块,借助其集成开发环境,这些区块可以灵活地被配置成各种各样的性能可靠的用户模块,如双极型滤波器、可编程增益放大器、模数/数模转换器、脉宽调制器甚至调制解调器等 50 余种,这些模块参数可设置,彼此可互联。配置及互联的过程简单到鼠标的

单/双击。系统自动生成 C 及汇编的 API 函数,在需要的地方调用即可,免除了编制底层驱动的麻烦,可使设计者的精力集中在应用层程序的编制上。而且, PSoC 还具备在运行中重新分配资源从而达到系统重构以实现新的功能的能力。从硬件到软件, PSoC 做得极尽周到。尽管如此,售价却极其低廉,是 SoC 领域最高性价比的代表者。在 PSoC 面市短的时间内,销量突破 1000 万,证明了这种架构得到广泛认可,业界权威直言这将是一种方向。

由于通用性、成本和性能之间的矛盾,上述两种方案会在很长时间共存,但是可以预言, PSoC 是一种发展趋势,更高性能的 PSoC 的出现不是技术问题而是市场需求问题。笔者认为,将 PSoC 及时引入教学中具有现实的和深远的意义。

(五) 实践教学与理论教学并重。

单片机技术是一门实践性很强的技术,夸张一点说,教学脱离实践形同纸上谈兵。不幸的是,重理论轻实践仍是目前的普遍现象,许多学生反映课程难学、有厌学情绪以及高分低能现象与此有直接关系。为了保证教学质量,必须实践教学与理论教学并重。由于这牵涉到设备投入,因此实现这个目标可能尚需时日。

三、结语

笔者有感于单片机人才培养的现状并出于良好的愿望,以上概要地提出了自己的一些建议,认为有探讨的价值和必要。作为客观事实,本人才疏学浅,加之高校层次很多,以上建议不可能具备普适性,只求抛砖引玉。所谓仁者见仁,智者见智,诚望诸位同行坦陈己见,增进交流,共同推进我国的单片机教学事业。

(责任编辑:梁弘毅)

Discussion on the Reform of the Course of University's One - chip Computer Teaching in Our Country under the New Situation

JIAO Zhen - yu

Abstract : This text combines the current situation and the development of university's one - chip computer teaching in our country , explained the necessity of the reform in education briefly , and put forward the concrete suggestions of several reforms in education. There is certain discussion value.

Key words : select to tell the type ; develop languages ; resources of the network ; systematic on slice ; practical teaching