

从 51 单片机向 STM32 单片机过渡学习的教学探讨

王金权 伍健

(广州现代信息工程职业技术学院 广东广州 510663)

摘要: 51 单片机应用课程是电子信息专业及相关专业开设的专业基础课程,但随着 STM32 等 32 位单片机的应用和发展,此类专业通常会开设 STM32 单片机应用课程。作为高职的学生因为基础相对薄弱,直接学习 STM32 单片机,还是有一定难度的。在学习了 51 单片机后,为了后续顺利过渡学习 STM32 单片机,本文探讨在 51 单片机的教学中进行教学内容和教学方式的改革,使得在学习完 51 单片机后能够顺利的过渡到学习 STM32 单片机。

关键词: 51 单片机、STM32 单片机,教学探讨

Discussion on teaching transition learning from 51 Microcontroller to STM32 Microcontroller

Wang Jinqun Wu Jian

(Guangzhou College of Modern Information Engineering, Guangzhou 510663, China)

Abstract: 51 SCM application course is the basic course of electronic information major and related majors, but with the application and development of STM32 and other 32-bit SCM, this kind of major usually opens STM32 SCM application course. As a higher vocational students because of the relatively weak foundation, direct learning STM32 microcontroller, or a certain degree of difficulty. After learning 51 microcontroller, in order to successfully transition to STM32 microcontroller, this paper discusses the reform of teaching content and teaching methods in the teaching of 51 microcontroller, so that after learning 51 microcontroller can smoothly transition to learning STM32 microcontroller.

Key words: 51 microcontroller, STM32 microcontroller, teaching discussion

单片机应用技术课程作为电子信息等专业的专业基础课程,对学生掌握本专业知识和技能有着重要的作用。

1 单片机应用课程教学现状分析

目前,单片机可以分为两大类:基础性能单片机和高性能单片机,基础性能的单片机代表就是基于 8051 内核 8 位和 51 单片机;高性能单片机常见的代表是基于 ARM 内核的 STM32 系列单片机。

1.1 单片机课程教材分析

目前单片机应用课程的教材,其教学内容及应用的基本上都是 51 单片机为例进行安排的,基于 51 系列单片机的教程和教学资源在单片机课程中占用了很大的比例,特别是中职或高职系列教材中。诚然 51 单片机作为电子信息、自动化、物联网等专业的专业基础课程,确实有着相对简单、容易学习的特点,且配合实践学习用的开发板相对价格便宜容易获取,电子信息专业的学生甚至可以自己动手制作开发板,使得各中职或高职甚至是普通本科院校的相关专业中都会开设 51 单片机的应用课程。

但是从现实的实际应用数据及本行业对人才的需求看上,目前基于 51 单片机的应用和人才需要越来越少,STM32 系列或类似的微处理芯片才是当前电子产品应用的主流,几乎本行业的所有企业都要求至少掌握一种类似 STM32 等芯片的应用技术,并结合“岗课赛证”的教学模式,很多高校为了顺应单片机技术应用的需要,都会增加开设 STM32 或与之同样结构 32 位的单片机应用课程。

1.2 单片机课程教学分析

学习单片机等嵌入式系统的应用技术,要求学生掌握一定的硬件和软件基础知识,特别是 C 语言编程知识,对于 STM32 单片机的学习,应用到的 C 语言知识相对比较全面,特别对于函数、指针、结构体等应用,要求掌握比较熟练,但是高职高专学生因为专业基础相对比较薄弱,特别是限于专业课程的安排,C 语言编程应用并不熟练,很多学生在 51 系列单片机的应用掌握都不够熟练和透彻的情况下,马上学习 STM32 会有很大的难度,在教学中也达不到相应的教学效果。

笔者作为多年在单片机课程教学一线的专业教师,为了让学生在学习完 51 单片机后能够快速衔接到 STM32 单片机的学习,在讲授相对简单的 51 系列单片机课程的教学,对教学方式、教学内容作了一些改革及调整,除了加强学生对 C 语言知识的理解和掌握外,针对教学内容方面,对 51 单片机教学中的编程风格等作了一定的教

学改革,以适应后续安排 STM32 课程的教学,从而使学生能够比较快速地掌握 STM32 的基本学习方法。

2 两类型单片机及学习的差别

从两者的最基本应用或基础教材的内容安排上看,51 系列单片机和 STM32 系列的单片机在应用是可以说是完全通用的,教学的内容都是要求掌握单片机的 I/O 引脚应用、内部的资源(定时器、中断)、外围的 LED 灯数码管、还有其他的显示液晶、温度等传感器的应用,当然,对于 STM32 单片机,因为其性能的因素,应用上(数据处理方面)可能相对复杂一点,STM32 的教材涉及到的数据处理方面比较多,内容也是比较复杂的。但对于常用外围器件或设备的应用,51 系列和 STM32 系列的应用都是一样的,只是内部的资源设备和 I/O 引脚等不同,51 单片机与 STM32 单片机在内部结构、内部资源及应用编程等方面有以下不同之处:

2.1 开发环境及配置不同

两类单片机的开发环境虽然都是用到 KEIL 软件,但是针对这两种单片机是两个不同的版本,一个是普通的编译 C51 单片机的 Keil C51 版本,另一个是编译 STM32 的 Keil MDK,在安装和相应的配置方面也有点不同。

另外,学习过程中两类单片机的下载方式也是不同的,教学中用到的 51 单片机大多数数都支持在线下载,可以使用专门的在线下载软件进行下载程序,而 STM32 的下载方式要更为灵活,STM32 支持串口下载、ST-LINK 下载、ST-LINK Utility 等多种方法下载程序。

2.2 单片机引脚的功能配置不同

51 单片机只要硬件上的最小系统构建完成,就是可以直接以最基本方式使用和操作 I/O 口,即是直接操作控制相应端口的寄存器就可实现 I/O 口的输入和输出,基本上没有需要配置的,虽然 I/O 口的使用非常简单,但输出高电平能力相对很差,这也是 51 系列单片机的最大软肋。

相对于 51 单片机,STM32 要实现对基本 I/O 端口的操作,除了要有必需的硬件的最小系统之外,还要配置相应的 GPIO 端口、需要配置端口工作模式及速度等等,同时还需要配置相应的时钟信号,这些都需要配置一系列相应的寄存器,正因为这样,STM32 的输出高电平的能力可以设定不同的工作模式来匹配。

2.3 单片机寄存器的数目及位数不同

51 单片机有 21 个特殊功能寄存器(52 系列是 26 个),寄存器的位数是 8 位寄存器,一次操作只能操作 8 位。正是因为 51 单片机的寄存器数目比较少并且寄存器的位数只有 8 位,所以开发 51 单片机都是基于寄存器的形式进行开发的。

STM32 使用的寄存器比 51 单片机多很多,并且寄存器的位数是 32 位的,所以相应的配置也比 51 单片机复杂,而且还有中断逻辑、时钟配置、使能控制等寄存器,在 51 单片机中是没有的,此外,STM32 还有 USB、FSMC 等等很多功能,涉及到的寄存器也就更多,因此,开发 STM32 主要是基于操作库函数编程开发方法,本文也正是基于此因素及方法而进行研究和探讨的。

3 衔接过渡教学的策略

基于以上的不同,特别是 STM32 功能的不同,从编程应用角度上看,STM32 与 51 单片机还是有比较大的差异,对于 C 语言基础查对薄弱和编程能力不是很熟练的高职高专学生来说,如果一开始就接触 STM32 编程还是有一定的困难,基于各种原因,学生很容易失去兴趣或者半途而废。考虑到目前学习 STM32 比较常用的方法是基于库函数进行学习,所以笔者在 51 单片机的教学中可以采取了以下的过渡方法,以便于在学习 STM32 时可以做做到心中有数,从而使使得学习过程得心应手。

本文研究的教学案例为定时器的应用章节的教学内容为教学案例,选取的案例为利用单片机的定时器组成 2 位数码管的秒表教学任务为例,之所以选择定时器为典型教学案例,主要是定时器章节中可以涉及到内部系统时钟,在教学中采用以下的几种策略或方法对学习 51 单片机过渡到学习 STM32 的教学方法及教学过程的改革和调整进行探讨,目的是让学生学习了 51 单片机后能够快速顺利地衔接过渡到 STM32 单片机的学习。

3.1 重视 C51 的头文件的理解

接触 51 单片机的读者都知道,大多数的教材的第一个实验都是通过操作 51 单片机的 I/O 进行亮 LED 灯,这个实验的程序是非常简单的,其实就是只要掌握基本 C 语言的结构和基础知识就可以实现的,但是通过编程对几个 LED 灯进行花样亮灯的操作,设计出各种亮灯的方案,可以增加学生学习单片机的兴趣。正是因为程序相对简单,可以充分利用此部分内容的教学让学生加深对 C 语言的知识掌握,同时后续知识的掌握和过渡到 STM32 的学习,在教学中,可以针对 51 单片机的通用寄存器头文件 reg51.h 或 reg52.h 和内部编译函数头文件 intrins.h 中的内容进行讲解和熟悉,因为 C51 的头文件中,大多数的寄存器定义方法及寄存器地址的操作都有比较全面的介绍,这对于后续学习 STM32 的寄存器寻址、寄存器映射、存储器地址映射等都是很有帮助的。

3.2 函数和变量多用英文单词命名

51 单片机的教学中编程中采用模块化编程的思想,各个功能的用函数的方法实现,并且有关变量名和函数名尽量用英文单词,考虑到 STM32 库函数的命名,在 51 单片机的应用编程中,也尽量的采用类似 STM32 库函数的命名规则,在函数命名和数据变量等命名上采用英文单词,限于高职学生的英语基础和心理学作业,虽然在开始的教学中,学生可能会存在不适应的情况,但是随着不断的学习,而且用到的英语单词不多,学生还是容易理解和掌握的。

在定时器配合数码管的显示的秒表实验中,有关定时器的初始化函数、动态数码管显示的延时函数、数码管的显示函数以及相关的变量,均采用英文单词或多个英文单词组合的方式进行命名。

3.3 注重 51 单片机中对寄存器的配置理解

虽然 STM32 的开发方式可能多数采用基于库函数的方法,但是为了更加深刻理解 STM32 的库函数及库函数中的各个参数的设置,掌握寄存器的相关配置还是比较关键的。因此,在 51 单片机的基础应用中,以定时器中断的应用为例,在掌握有关定时器的寄存器 TMOD 配置基础及最基本的的定时器应用编程上,为过渡适应后续 STM32 的教学,在教学中对于定时器的初始化设置程序,可以采用带参函数的形式进行教学,根据不同的参数可以选择定时器(T0 或 T1)、工作方式(方式 0~方式 3)、不同的启动模式及计数模式,当

然,所带的参数也是要基本英文单词进行命名。在对定时器的相关寄存器进行配置的程序设计中,特别是要对如何将寄存器的某一位置 1 和清 0 进行详细的讲解,灵活地运用 C51 的位运算操作。

3.4 尽量采用多文件和多文件组的开发方法

多文件的编程应用是为了进行模块化的管理,使整个编程工程文件更加清晰和便于理解,同时还便于扩展。在教学中也尽量采用多文件的编程结构,将不同类别和功能的程序代码单独生成一个文件,如在本教学案例中,可以将单片机 I/O 口与数码管连接的硬件引脚关系单独生成一个 show.h 头文件;将与数码管显示有关的程序单独用一个数码管显示 show.c 文件,用来显示需要显示的数值;将有关定时器配置有关的也单独生成一个 timer.c 文件。为了更好的向 STM32 适应过渡,在教学中,可以采取建立文件组的方法,将单片机与数码管的硬件连接关系文件及其头文件创建一个名为 hardware 的文件组。

3.5 必要时采用构造型的数据结构

根据教学的内容,在教学中尽量采用结构体和枚举等数据结构作为相关数据变量及参数,并适时地使用指针,为了适应对多种数据类型的匹配,在使用多参数的函数时,参数可以采用构造的数据结构,使得调用函数时更加清晰明了。如在前面的案例定时器构建的秒表项目中,对于定时器的初始化设置函数中,因为参数中包含设置定时器的工作方式、启用方式和计数/定时模式等参数数据,数据类型比较多,此时可以采用构造结构体数据类型的方式进行,或者是构建枚举的数据结构,将不同的定时方式、计数模式等数据用枚举等构造的数据结构方式,同时在定时器初始化函数的参数中采用指针的形式进行,这样对于向 STM32 过渡学习能够起到很好的帮助作用。

3.6 其他教学策略

因为 STM32 涉及到的内容,主要寄存器比较多,配置也比较复杂,主要是有关端口配置、时钟配置和内部资源等寄存器配置方面内容和 51 单片机有很大的不同,应用中采用 C 语言模块化设计的思想比较多,即是应用了 C 语言中的函数、指针和结构体等编程知识,所以在学生基础较好或条件具备时,可以通过学习与 STM32 在寄存器配置和编程操作比较接近的增强型 51 单片机进行学习,如选择在实际系统中应用也还有一定的广泛使用的 STC8 或 STC15 系列的单片机进行教学,此类单片机的应用项目也比较广泛,资源也相对比较容易找到。物联网专业的课程设置中,可以直接将 CC253X 系列单片机应用开发作为代替 51 单片机应用课程,以后学习以 CC253X 为核心 ZigBee 应用方面的无线传感网络技术课程。

4 总结

电子信息类专业在课程设置上考虑到高职学生的基础,直接跳过 51 单片机开设 STM32 单片机课程,学生学习时会比较吃力,可以先开设相对比较简单的 51 单片机课程后再开设 STM32 单片机课程,在 51 单片机的教学中采用教学内容和教学方式上进行改革,再后续学习 STM32 单片机的基本应用时,学生的适应性也很快。同时学习还可以配合使用 STM32 Cube MX 软件等工具,相对于与 51 单片机最大区别或最困难的部分如 GPIO、中断及时钟的配置的内容也可以轻易解决,使得学习的效果更加的明显。

参考文献:

- [1]杨宇.浅谈 STM32 和 51 单片机寄存器编程异同[J].昆明冶金高等专科学校学报.2021(02): 68-70
- [2]陈艳芬.单片机课程教学改革的探索与实践[J].湖北农业化.2020(07): 86-87
- [3]何继贤.高职院校单片机应用技术课程教学改革与实践思考[J].时代农机.2020(06): 103-104
- [4]金国华,毕胜,王璐,张大力.一款兼容 STM32 和 51 单片机的实验教学平台开发[J].实验技术与管理.2019(6): 111-113
- [5]胡慧之.高职 C 语言和单片机课程整合教学改革探索与实践[J].智库时代.2017(10): 117-118
- [6]王丽芳,李雅洁.基于开发软件的 STM32 单片机教学模式探讨[J].科技风.2022(9): 96-98