

弟子教你学51单片机技术



从零到项目开发学51单片机 与C语言技术

基于DZ80C52开发板

QQ:2539606882

从零到项目开发学51单片机与C语言技术视频教程

弟子教你学51单片机技术



第四讲 流水灯项目开发

基于DZ80C52开发板

QQ:2539606882

从零到项目开发学51单片机与C语言技术视频教程



流水灯设计

- 本讲任务：
- 分别用位输出操作、移位操作、循环移位操作完成3个典型流水灯的设计。
掌握下列C语言知识点：
- 宏定义、函数和函数调用、循环结构、while语句、关系运算和逻辑值
- 掌握流程图绘制。
- 完成闪烁灯的设计。
- 理解输出高阻的概念。
- 如何完成函数调用。



完成一个典型流水灯的设计

- 程序就是人的思想的反映，编程最重要的就是你的编程思路，有什么样的思路就会编出什么样的程序。
- 先看一个流水灯程序[例程]:
- 1、思路分析。**流程图**是整理我们思路的好工具，同时也能保证若干年以后你还能轻易看懂自己编写的程序。
- 2、程序讲解（这个程序是利用了位输出操作）。
- **宏定义**
- **函数和函数调用**
- 如何熄灭发光管
- 循环结构，**while**语句详解、**关系运算和逻辑值**
- **如何改变流水灯流动的速度**
- 再看一个利用移位操作完成的流水灯程序[例程]:
- 思路分析。**流程图** 左移和右移（教具演示）库函数的调用、循环左移和右移



本讲需要学习的新知识

- 数电、模电方面同上一讲一样，有不熟悉的同学也可回看上一讲的内容，本讲在C语言方面增加了一个新的函数。
- 延时函数**delay**
- **for**循环语句



了解一下延时函数

- 学过汇编你就会知道，每条指令都占一定的时间（或者机器周期）的，如果你让机器什么都不做，即空指令的话，机器就会延时，然后你在计算好每次延时到底有多长，外面套一个循环（或者多重循环），根据你想要的延时时间即可计算出来循环的次数，延时函数基本上都是这种原理，它的参数就是用来控制循环次数的。



怎样编写精确的延时函数

- 实现延时通常有两种方法：一种是硬件延时，要用到定时器/计数器，这种方法可以提高CPU的工作效率，也能做到精确延时；另一种是软件延时，这种方法主要采用循环体进行。
 - 1 使用定时器/计数器实现精确延时
 - 2 软件延时与时间计算
- 在很多情况下，定时器/计数器经常被用作其他用途，这时候就只能用软件方法延时。下面介绍几种软件延时的方法。
 - 2.1 短暂延时
 - 2.2 在C51中嵌套汇编程序段实现延时
 - 2.3 使用示波器确定延时时间
 - 2.4 使用反汇编工具计算延时时间



认识一个For 循环语句

- For (表达式1;表达式2;表达式3)
{ 语句 (内部可为空) }

执行过程:

1. 求解一次表达式1.
2. 求解表达式2, 若其值为真 (非0 即为真), 则执行for中语句。然后执行第3步。否则结束for 语句, 直接跳出, 不再执行第3步。
3. 求解表达式3.
4. 跳到第2步重复执行。



一个简单的延时函数

- 只需要了解一下，不需要记住，学会调用它就可以了。

```
• /*-----  
• 延时函数，含有输入参数 unsigned int t，无返回值  
• unsigned int 是定义无符号整形变量，其值的范围是  
• 0~65535  
• -----*/  
• void Delay(unsigned int t)  
• {  
• while(--t);  
• }
```



了解一下实验板初始化

- 初始化就是把变量赋为默认值，把控件设为默认状态，把没准备的准备好。但是如果是整个系统初始化那就不一样了。在汇编语言中，为变量分配空间时，初始化过的变量的初值位于可执行文件代码段数据后，会占用一定空间，不必要的初始化会造成磁盘空间的浪费。在C语言等高级语言中，为每一个变量赋初值被视为良好的编程习惯，有助于减少出现Bugs的可能性。因此，是否对不必要的变量初始化依情况而定。



实验板初始化函数

- 只需要了解一下，不需要记住，学会调用它就可以了。
- dz80c52.h
- dz80c52.c

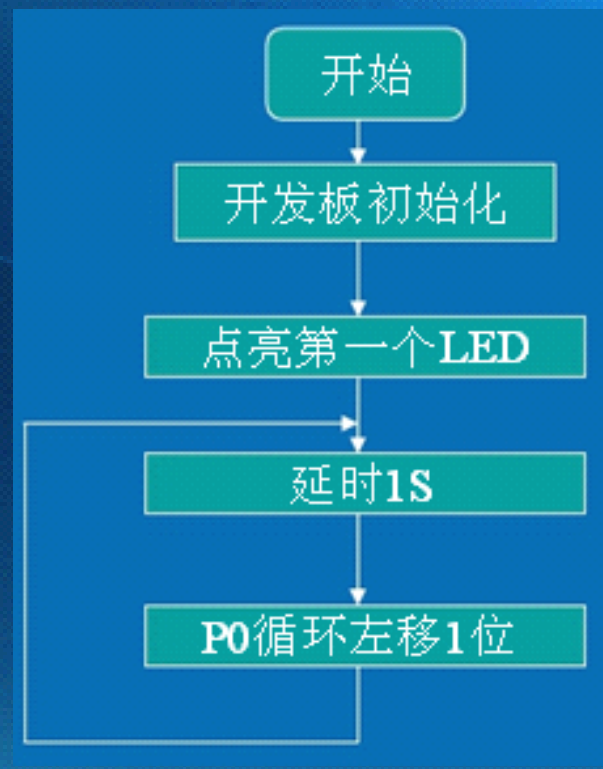
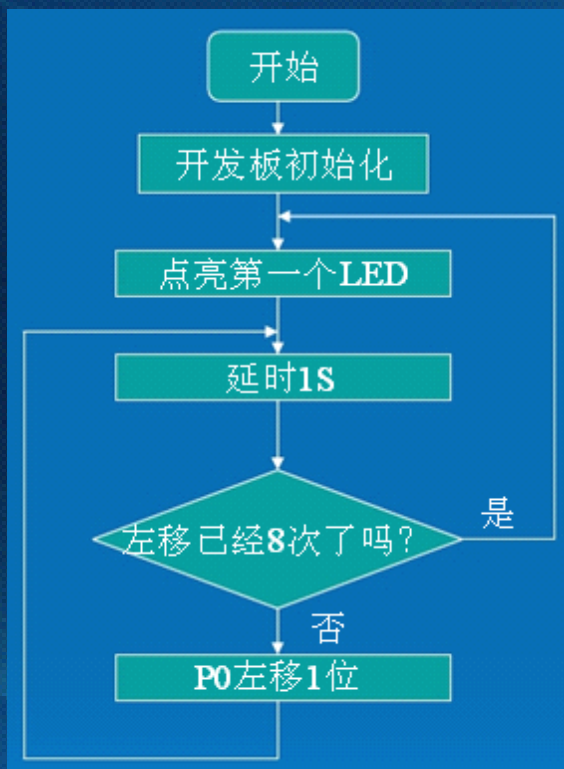
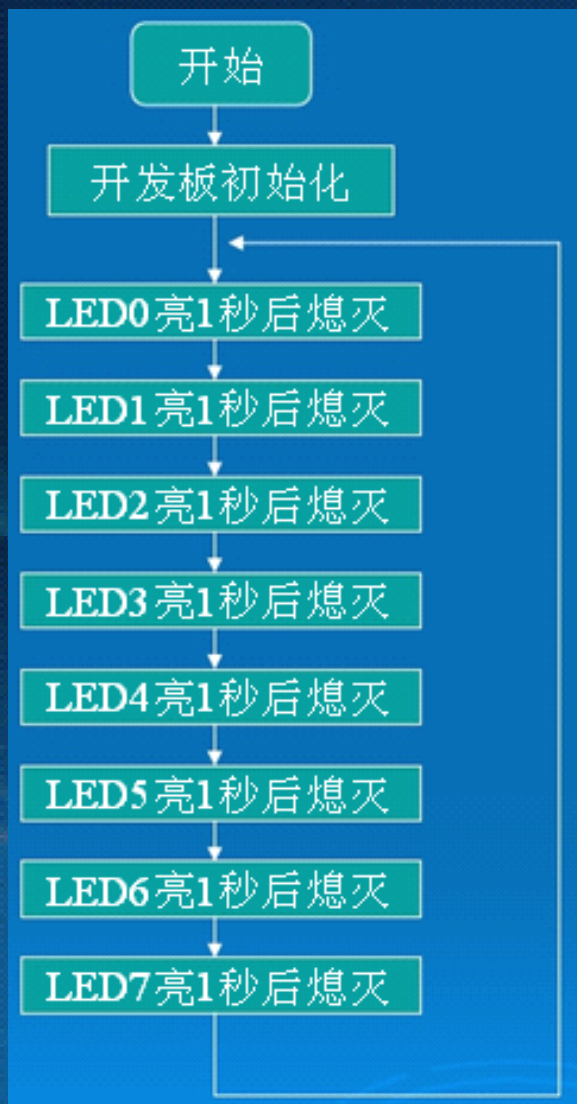


宏定义

- #号是预处理指令，用#开头。
- #define ON (新的名称) 1 (原来的名称)
- 作用：在程序书写时可用新的名称代替原来的名称书写，以达到简化或直观的效果。编译器在预处理的时候，自动将新的名称还原为原来的名称。
- 书写位置：源程序开头，函数的外面



3个流水灯程序框图





开始详细讲解流水灯项目开发

- 设计目的
- 从实际工程应用出发，在理论和实践上掌握流水灯系统的基本组成，工作原理。对设计流水灯有一个完整的概念，使设计出来的流水灯达到本设计任务书的技术要求。



8位流水灯开发过程

- 一、任务描述：这次开发的目的是什么（如要实现什么功能，应用在什么地方，对性能、功耗、实时性等有什么要求）
- 任何一个应用单片机开发的产品，从客户提出要求到完成方案设计，再到产品样机的调试，直至正式投入试运行，这个过程称为单片机应用系统得开发。单片机应用系统开发过程所用的设备统称为开发工具。由于单片机的软件资源有限，并且自身没有调试能力，因此必须配备相应的开发工具来排除开发过程中的软件错误，生成目标程序。
- 本任务通过左移亮灯电路来讲解单片机系统开发设计时电路原理图的设计方法和步骤。通过本任务的学习，掌握单片机应用电路和程序的开发过程。



二、任务分析

- 根据这次开发的目的是展开分析，要用到什么模块，而且每个模块可能会用许多选择，这就要根据价钱，性能，功耗，实时性等方面的要求来选择了
- 8只发光二极管亮灯数据左移一位。首先对单片机工作条件(电源、时钟和复位电路)进行设计，然后根据设计任务要求对I/O接口电路进行设计；本任务学习用DZ-80C52集成的串口模块烧写器进行单片机程序下载。



三、任务演示

- 分配任务，因为，有些开发项目可能不是一个人能够完成的，是要一个团队来做，那么就要根据每个人的特点来分配任务了。如，硬件，软件，算法，调度，测试，界面，采购等。



四、项目开发相关知识

- (一) 单片机产品开发流程
- 1、项目评估：出初步技术开发方案，据此出预算，包括可能的开发成本、样机成本、开发耗时、样机制造耗时、利润空间等
- 2、项目实施：
 - (1) 设计电原理图
 - (2) 设计印刷电路板（PCB）图
 - (3) 把PCB图发往制版厂做板
 - (4) 订购开发系统和元件
 - (5) 装配样机：PCB板拿到后开始样机装配，设计中的错漏会在装配过程开始显现，尽量去补救。



样机调试

- (6) 样机调试：这个过程需要用到电烙铁、刻刀、不同参数的元件、各种调试和仿真软件、样机的模拟工作环境等。 (7) 整理数据：研发过程中得到的重要数据记录保存下来，比如更新电原理图里的元件参数、PCB元件库里的三维模型，还要记录暴露出来的设计上的失误、分析失误的原因、采用的补救方案等等。



完善样版机

- (8) 如果项目进入生产阶段或确有需要，可以根据修正后的技术方案按以上各个步骤重做一台完善的V1.1版样机。
- (9) 编写设备文档：包括编写产品说明书、拍摄外观图片等。
- (10) 沟通和修改，在开发过程中，不能完全根据任务来区分，团队之间要有适当的沟通，根据需要来对计划做相应的修改，如：中断的分配，GPIO的分配，算法的复杂性，接口的定义之类的。



测试和更改

- 11) 测试和更改，最终，各个模块是要组合起来的，这时可能会碰到许多问题。如，代码太大而内存不够，时效响应不够灵敏，代码执行构成中出现死循环，模块优先级的选择出现不妥，临界点没有纠错功能等，这就要不断的整合，反复的更改，调试，可能会出现许多方案，再根据实际情况最后定夺
- 小提示：开发过程中做好备案，，，代码写好注释，，，如果允许，不同模块、不同系统层次的接口分别来写，合理分配资源。



一个完整实验源码

```
• /*-----  
• 名称：IO口高低电平控制  
• 内容：左移，直至LED全部点亮，左移符号 <<  
• ----- */  
• #include<reg52.h> //包含头文件，一般情况不需要改动，头文件包含特殊功能寄存器的定义  
• void Delay(unsigned int t); // 函数声明  
• /*-----  
• 主函数  
• ----- */  
• void main (void)  
• {  
•  
• unsigned char i; // 定义一个无符号字符型局部变量 i 取值范围 0~255  
• Delay(50000);  
• P1=0xfe; // 赋初始值  
• for(i=0;i<8;i++) // 加入 for 循环，表明for循环大括号中的程序循环执行8次  
• {  
• Delay(50000);  
• P1<<=1;  
• }  
• while (1) // 主循环  
• {  
• // 主循环中添加其他需要一直工作的程序  
• }  
• }  
• /*-----  
• 延时函数，含有输入参数 unsigned int t，无返回值  
• unsigned int 是定义无符号整形变量，其值的范围是  
• 0~65535  
• ----- */  
• void Delay(unsigned int t)  
• {  
• while(--t);  
• }
```




项目开发小总结

- 这是你学单片机的接到的第一个项目开发任务，如有时间，请你认真完成课后作业，完成作业的朋友，可以把你的作业（包括立项申请书、电路图 etc 全部相关资料）发到下面的邮箱 dz80c51@qq.com。
- 在这一讲里，我们站在开发者的角度来学单片机，一上来就做一个流水灯项目开发课题，如果你能认真对待，做好每一个项目的经验积累，能为以后做大项目打下坚实的基础。（弟子现在接到一个控温方面的小项目：客户给的开发经费是50万）元。相信你以后也有机会接到更大的项目来做的。给点信心，同弟子一起学好单片机技术。



项目开发小总结

- 你还要明白一点，
- 学单片机是为了什么？ ---为了你的前（钱）途，还是为了在学校搞一个大学毕业证书。
- 单片机能做什么？ ---只要是控制方面，只要你能想到的，单片机就能做到。
- 如何学习单片机技术？ ---我们写这个课程的目的是要求新手们，用弟子开发板做每一个实验时，都要站在项目开发者的角度上来认真学习。



项目开发小总结

- 任务布置（自己写一个流水灯项目开发立项书）
- 1、简述按键左移亮灯电路的工作原理，并画出其电路原理图。
- 2、画出单片机产品的开发流程图。
- 3、将按键左移亮灯电路的程序用Keil C51软件进行调试。
- 4、写出编程器的操作步骤及操作中的注意事项。
- 5、列写所需参考资料清单。



函数的引入

- 函数是C语言的主要特点，也是我们学习的一个重点。
- 主函数：主人，只有一个。
- 从家里的电脑坏了说起。
- 在实际编程中，我们会遇到两种情况：
 - 1、需要使用别人的程序，现在是网络共享时代，要学会在网络中找到你需要的东西，例如 DS1302时钟的功能函数，DS18B20功能函数。
 - 2、某一段程序会反复用到，这时，我们需要用到函数和函数调用。
- 其他功能函数：工人（下属，可以被调用完成某项工作的人），可以
- 有多个，可实现某种功能的一段相对独立的，可以被调用的代码。
- 相互间的调用关系
- 注意：我们一般所说函数，指的都是功能函数

实现函数调用的前提：调用者必须能看到被调用者

- 调用者必须能看到被调用者程序如何才能找到要调用的函数呢？有三种方法：
- 第一种、将被调用函数写在当前代码之前。
- 第二种、将被调用函数的函数声明写在当前代码之前。
- 第三种：使用头文件。



如何完成函数的调用

- 函数调用：
- 就是在一个函数体中引用另外一个已经定义的函数



主调用函数



被调用函数

- 完成函数的调用三种方式：
 - 1、函数语句。函数名（实际参数表）；有参调用和无参调用
 - 2、函数表达式。（以后讲）
 - 3、函数参数。（以后讲）
- 函数的调用注意掌握4个要点：被调函数名称、功能、参数、返回值。
函数内部语句不必了解！



While循环语句

- While (关系表达式或逻辑值) ;
- While (关系表达式或逻辑值) 一条语句;
- While (关系表达式或逻辑值) 注意：这里没有分号
- {
- 语句1;
- 语句2;
- 语句3;
-
- 语句n;
- }
- 特点：先判断条件表达式，后执行语句。
- 原则：若条件表达式的值为真，那么执行语句。否则跳出
- while 语句。



关系运算和逻辑值

- 关系运算 $1 < 3 = 1$ $1 == 2 = 0$ $1 + 1 > 2 = 0$
- 逻辑值：真（1或非0），假（0）
- 计算机中三种运算千万不要搞混了：
 - 1、算术运算：参与运算的对象是数，结果也是数，运算符是加减乘除；
 - 2、逻辑运算：参与运算的对象是逻辑量，结果也是逻辑量，运算符是与或非；
 - 3、关系运算：参与运算的对象是数，结果是逻辑量，运算符如下：
- $>$ $<$ $>=$ $<=$ $==$ 等于（注意：与赋值符 $=$ ，完全不同！） $!=$ 不等于



如何改变流水灯流动的速度

- 1、改变调用延时函数的实参。
- 2、更换不同频率的晶振。（复习以前讲过的时钟的快慢决定了程序运行速度）



左移和右移

- 位运算：按位对变量进行运算。
- 左移和右移属于位运算。
- 格式：P1<<1; /*左移一位*/
- a>>2; /*右移二位*/
- 一般我们比较多的是对8位无符号数进行移位操作，移出的数丢弃，空位自动补0。
- 注意点：位运算不改变参与运算的变量的值，如果希望改变参与运算的变量的值，应利用相应的赋值操作！
- 用循环左移编写第二个流水灯程序。[例程]



循环左移和循环右移

- C51没有专门的循环左移和循环右移指令，但我们可以调用C51库函数实现循环左移和循环右移
- （具体可以见C:\keil\C51\HLP\C51lib.chm）：
- 1、必须先包含intrins.h
- 2、`i=_crol_(i, 1);` /*将i循环左移1位*/
- 3、`i=_cror_(i, 1);` /*将i循环右移1位*/
- 用循环左移编写第三个流水灯程序。[例程]



课后作业

- 编写的反方向的流水灯程序。
- 先看一些其他花样的流水灯演示，然后请完成其程序编写。
- 有精力的同学，还可以自己想出一些新的花样，并编程实现。
- 用两种方式编写闪烁灯程序。
- 编写一个程序模仿警车车顶上的警灯的闪烁效果。（LED0闪烁3次熄灭、LED1闪烁3次熄灭，交替进行。）



毕业设计项目之一

- 本讲开始，用我们学到的相关知识来完成一个毕业设计项目
- 《流水灯课程毕业设计》
- 注意：毕业设计只做参考，部分资料来源网络。



引言

- 当今时代是一个新技术层出不穷的时代，在电子领域尤其是自动化智能控制领域，传统的分立元件或数字逻辑电路构成的控制系统，正以前所未见的速度被单片机智能控制系统所取代。单片机具有体积小、功能强、成本低、应用面广等优点，可以说，智能控制与自动控制的**核心就是单片机**。
- 学习单片机的最有效方法就是理论与实践并重，现在我把单片机流水灯设计作为一个毕业课程设计，需要更深的去了解单片机的很多功能，努力的去找资料，当今时代是一个新技术层出不穷的时代，在电子领域尤其是自动化智能控制领域，传统的分立元件或数字逻辑电路构成的控制系统，正以前所未见的速度被单片机智能控制系统所取代。单片机具有体积小、功能强、成本低、应用面广等优点，可以说，智能控制与自动控制的**核心就是单片机**。



设计任务

- 设计流水灯控制电路，使连接在该电路上的8个发光二极管按顺序依次闪烁。



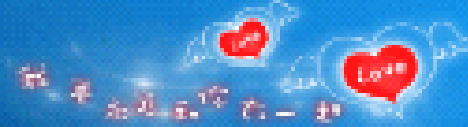
设计方案

- 实现此功能有两种方案，一种是使用传统的模拟电路，另一种是用单片机控制的电路。我们选择单片机控制系统。其中系统工作原理为：
- 在上个程序中我们是逐个控制P1端口的每个位来实现的，因此程序显得有点复杂，下面我们利用循环移位指令，采用循环程序结构进行编程。我们在程序一开始就给P1口送一个数，这个数本身就让P1.0先低，其他位为高，然后延时一段时间，再让这个数据向高位移动，然后再输出至P1口，这样就实现“流水”效果啦。由于8051系列单片机的指令中只有对累加器ACC中数据左移或右移的指令，因此实际编程中我们应把需移动的数据先放到ACC中，让其移动，然后将ACC移动后的数据再转送到P1口，这样就可以实现“流水”效果。

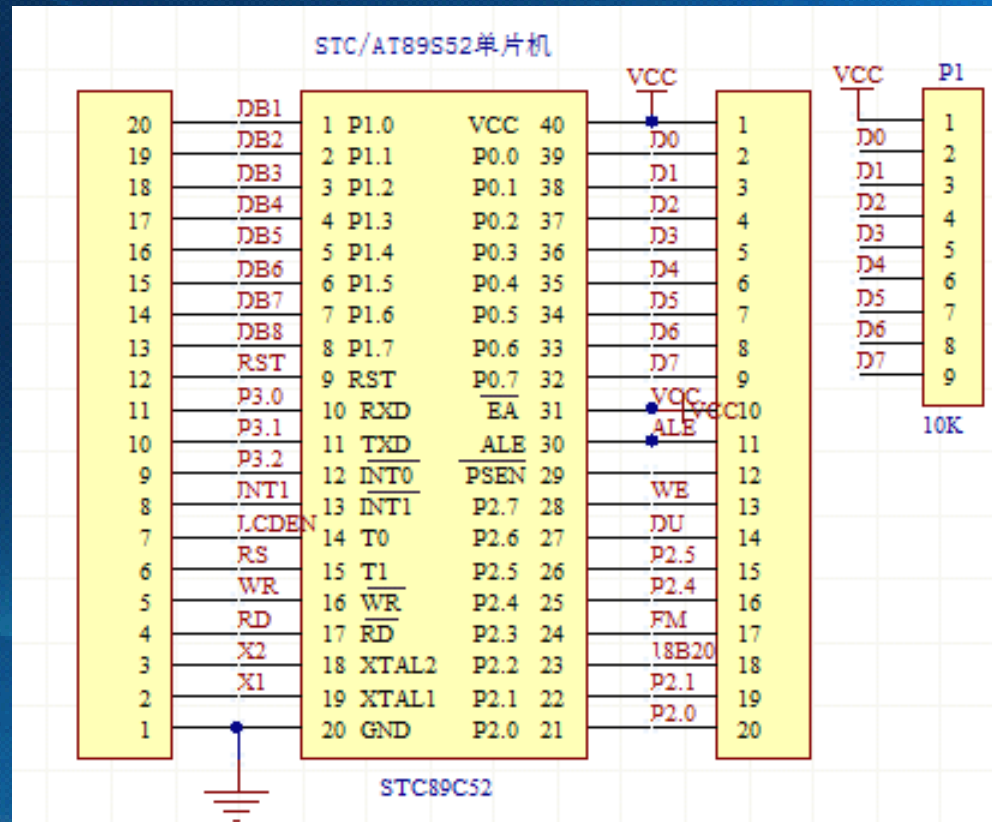
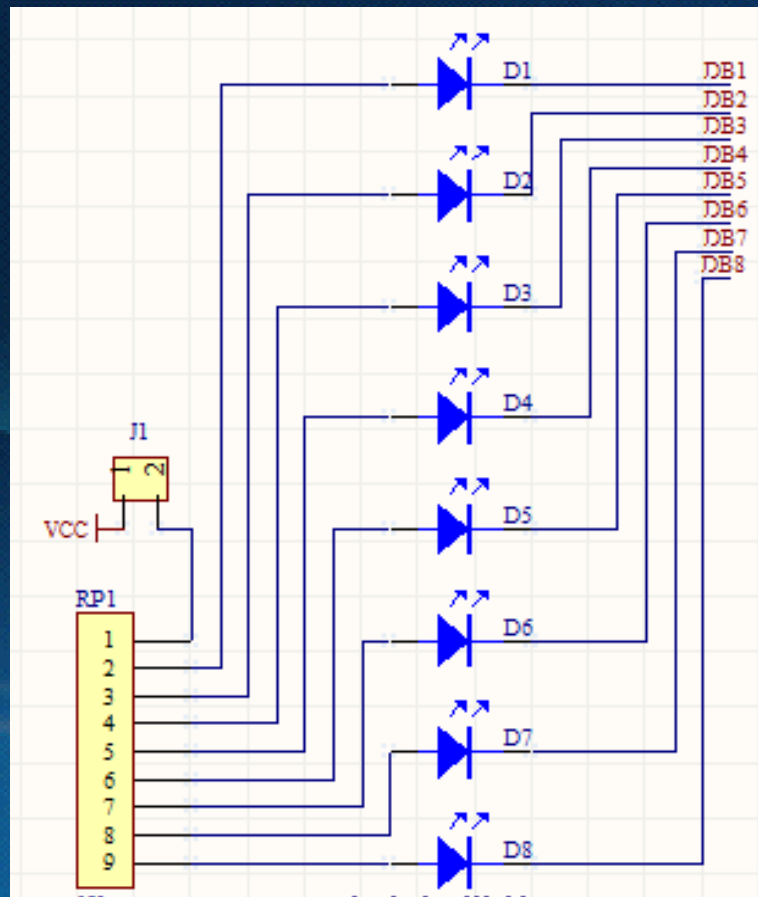


硬件设计方案

- 设计思路
- 如果要让接在P1.0口的LED1亮起来，那么只要把P1.0口的电平变为低电平就可以了；相反，如果要接在P1.0口的LED1熄灭，就要把P1.0口的电平变为高电平；同理，接在P1.1~P1.7口的其他7个LED的点亮和熄灭的方法同LED1。因此，要实现流水灯功能，我们只要将发光二极管LED1~LED8依次点亮、熄灭，8只LED灯便会一亮一暗的做流水灯了。在此我们还应注意一点，由于人眼的视觉暂留效应以及单片机执行每条指令的时间很短，我们在控制二极管亮灭的时候应该延时一段时间，否则我们就看不到“流水”效果了。



流水灯控制系统电路原理图



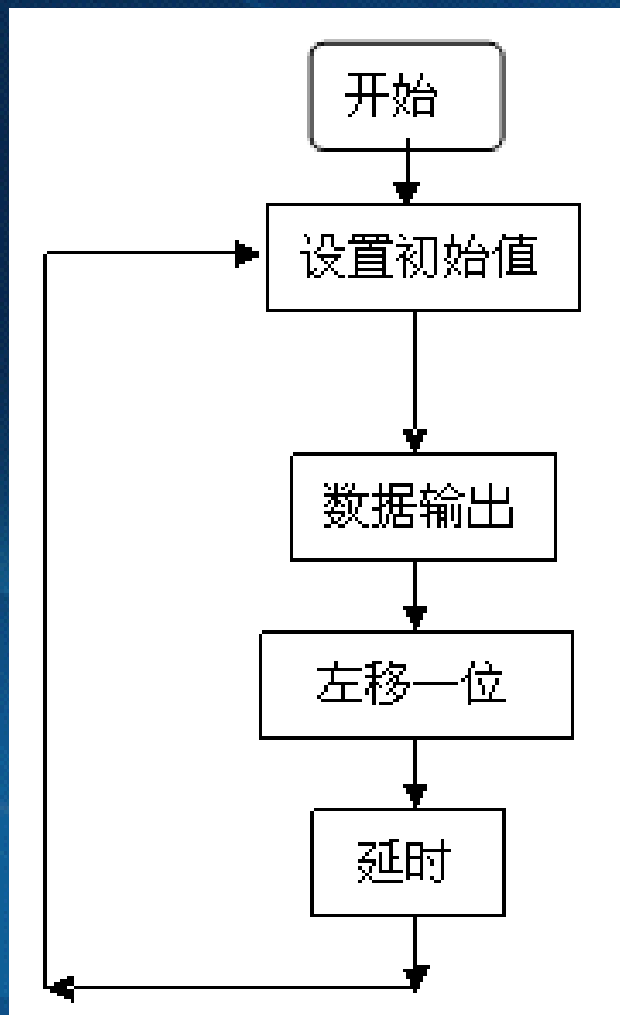


主要元件功能说明

- 按照单片机系统扩展与系统配置状况，单片机应用系统可分为最小系统、最小功耗系统及典型系统等。AT89C51单片机是美国ATMEL公司生产的低电压、高性能CMOS 8位单片机，具有丰富的内部资源：4kB闪存、128BRAM、32根I/O口线、2个16位定时/计数器、5个向量两级中断结构、2个全双工的串行口，具有4.25~5.50V的电压工作范围和0~24MHz工作频率，使用AT89C51单片机时无须外扩存储器。因此，本流水灯实际上就是一个带有八个发光二极管的单片机最小应用系统，即为由发光二极管、晶振、复位、电源等电路和必要的硬件组成的单个单片机



程序流程图





汇编程序清单

```
•          ORG 0000H
•          JMP MAIN
•          ORG 0100H
•          MAIN: MOV A,#01111111B
•                   LOOP1: MOV P1,A
•          CALL DELAY
•          RR A
•          JMP          LOOP1

•          DELAY: MOV R2,#10
•                   MOV R0,#200
•          DL3:  NOP
•          DL1:   MOV R1,#250
•          DL2:  DJNZ R1,DL2
•                   DJNZ R0,DL1
•                   DJNZ R2,DL3
•          RET
•          END
```



C程序程序清单

- 请参考光碟中的实验例程



毕业设计总结

- 通过这次课程设计，拓宽了知识面，锻炼了能力，综合素质得到较大提高。而安排课程设计的基本目的，在于通过理论与实际的结合、人与人的沟通，进一步提高思想觉悟和领悟力。尤其是观察、分析和解决问题的实际工作能力。它的一个重要功能，在于运用学习成果，检验学习成果。运用学习成果，把课堂上学到的系统化的理论知识，尝试性地应用于实际设计工作，并从理论的高度对设计工作的现代化提出一些有针对性的建议和设想。检验学习成果，看一看课堂学习与实际工作到底有多大的距离，并通过综合分析，找出学习中存在的不足，以便为完善学习计划，改变学习内容与方法提供实践依据。
- 实际能力的培养至关重要，而这种实际能力的培养单靠课堂教学是远远不够的，必须从课堂走向实践。这也是一次预演和准备毕业设计工作。



毕业设计总结

- 通过课程设计，让我们找出自身状况与实际需要的差距，并在以后的学习期间及时补充相关知识，为求职与正式工作做好充分的知识、能力准备，从而缩短从校园走向社会的心理转型期。课程设计能促进人才培养计划的完善和课程设置的调整。课程设计之后，我们普遍感到不仅实际动手说，这应该是个警示，在剩下的大学生活里，应该好好珍惜，好好学习各方面的知识。在单片机方面也是了解了一部分，相信这次课程设计会对以后的工作有很大帮助，通过这次单片机课程设计，不仅加深了对单片机理论的理解，将理论很好地应用到实际当中去，而且还学会了如何去培养我们的创新精神，从而不断地战胜自己，超越自己。创新可以是在原有的基础上进行改进，使之功能不断完善，成为自己的东西。



参考文献

- [1] 李华, 王思明. 单片机原理及应用. 兰州: 兰州大学出版社, 2001. 5
- [2] 陈宁. 单片机技术项目教程. 南京: 南京东南大学出版社, 2008. 4
- [3] 胡辉. 单片机原理及应用设计. 中国水利水电出版社, 2006. 6
- [4] 何立民. 单片机高级教程. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000.
- [5] 王幸之, 钟爱群. AT89系列单片机原理与接E1技术. 北京: 北京航空航天大学出版社. 2004