

基于8051单片机的交通灯控制系统设计与模拟

孙晓艳

(无锡职业技术学院 工业中心, 江苏 无锡 214121)

[摘要] 8051单片机的交通灯控制系统由8051单片机、键盘、LED倒计时、交通灯显示等模块组成。系统除基本交通灯功能外,还具有通行时间手动设置、可倒计时显示、急车强行通过、交通异常状况判别及处理等相关功能。实验证明该系统能够简单、经济、有效地疏导交通,提高交通路口的通行能力。

[关键词] 单片机; 8051; 倒计时; 急车强通控制; 异常状况判别及处理

[中图分类号] TM13 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-3621(2007)03-0108-04

8051 Single-chip Processor-based Design and Simulation for Traffic Light Control System

SUN Xiao-yan

(Industrial center, Wuxi Institute of Technology, Wuxi 214121, Jiangsu, China)

[Abstract] The traffic light control system is composed of several modules such as 8051 single-chip processor, keyboard, LED countdown timing and traffic light display etc. In addition to basic traffic signal functions, the system has some functions such as manual set-up for passing time, countdown timing display, urgent vehicle passing and judgement and treatment of abnormal traffic. The system has been proved to be simple, economical and effective in easing traffic congestion and improve traffic junction capacity.

[Key words] single-chip processor; 8051; countdown timing; urgent vehicle passing; judgement and treatment of abnormal traffic.

近年来随着机动车辆发展迅速,给城市交通带来巨大压力,城镇道路建设由于历史等各种原因相对滞后,特别是街道各十字路口,更是成为交通网中通行能力的“隘口”和交通事故的“多发源”。为保证交通安全,防止交通阻塞,使城市交通井然有序,交通信号灯在大多数城市得到了广泛应用。传统的交通信号灯控制一般采用电子线路和继电器控制,结构复杂,可靠性低,故障率高,因此研究计算机与自动控制技术,设计新型的交通灯控制系统,对缓解交通阻塞,提高畅通率具有十分现实的意义。以下通过介绍一种基于8051的交通灯控制系统,东西、南北的通行时间可调,能

倒计时显示通行时间,并有急车强行通过、交通异常状况判别及处理等功能,该系统具有设计周期短、可靠性高、维护方便、使用简单等优点。

1. 交通灯控制需求分析

按照中小城镇交通控制的需要,用单片机实现正常交通的时序和急车强行通过两种控制方式,并通过传感器与单片机完成对交通异常状况判别及处理的功能。

1.1 正常时序控制

系统工作时,先南北红灯亮,同时东西绿灯亮,

[收稿日期] 2007-06-18

[作者简介] 孙晓艳(1970-),女,湖北襄樊人,无锡职业技术学院讲师,南京航空航天大学2004级机械电子专业硕士研究生,主要从事电气技术教学与研究。

科技
开发
研究

该信号灯点亮时间由键盘设定（设定范围为 00 - 99S），系统受启动开关控制，按下键盘上 A 键后，系统开始工作，同时点亮时间进行倒计时显示。时间减为 00 时，南北红和东西绿灯熄灭，两方向的黄灯同时点亮，并维持 2S。倒计时显示又减为 00 时，南北绿灯亮，同时东西红灯亮，维持时间仍由键盘设定。当倒计时显示又减为 00 时，开始第二周期的动作，以后周而复始的循环。系统还设定了修改键 B，在任何时候可根据实际情况重新修订信号灯点亮时间，按下 B 键后，倒计时显示熄灭，等待重新输入新的设定时间。正常控制时序见主程序流程图所示。

1.2 急车强行通过控制

急车强通信号受急车强通开关控制，无急车时，信号灯按正常时序控制。有急车来时，将急车强通开关按下，不管原来信号灯的状态如何，一律强制让两方向的红灯点亮，禁止其它车辆通行，使急车放行 20S。

1.3 交通异常状况判别及处理等功能

在十字路口经常出现的一种交通异常状况是一方向的车辆过多发生阻塞，而另一方向的车辆却很稀少，这时正常的信号灯时序会使交通状况更加恶化。本系统可由传感器根据外界实际情况来进行对信号灯的控制，当传感器检测到一道有车而另一道无车时，将自动启动交通异常状况处理方式，强制有车车道放行 5S，无车车道然后放行。

2. 系统的硬件设计

2.1 总体设计系统总框图(如图 1 所示)

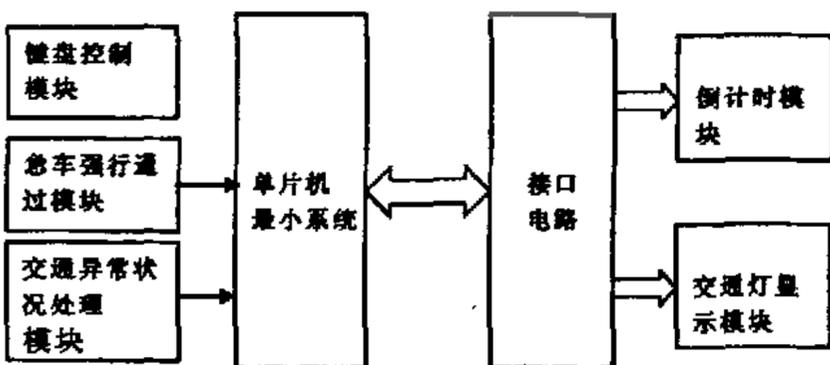


图 1

其中，单片机最小系统为系统的主控制器，用以控制其他模块协调工作；交通灯模块用以显示各车道的通行情况（红灯表示该车道禁止通行，绿灯表示该车道允许通行，黄灯为中间过渡时间）；

LED 倒计时显示模块和键盘控制模块由单片机外接接口控制；急车强行通过模块和交通异常状况处理模块以外中断方式进入。

2.2 各模块设计

2.2.1 单片机最小应用系统及接口电路

单片机选择 8051 芯片，它是 INTEL 公司推出的采用 HMOS 工艺制造的双列直插（DIP）式芯片。其片内有 4KB 可编程的程序存储器、具有 256 个字节的片内 RAM、具有 32 条可编程的 I/O 端口线、具有 2 个 16 位的可编程定时/计数器、有 5 个中断源和一个全双工串行通信口，最高工作频率可达 24MHZ，完全可以满足本系统的需要。对交通灯的控制主要用其中的计数器定时来完成，一方面要完成对各模块的控制，另一方面也要协调好各模块的时序及口线冲突问题。

本系统扩展了一块 Intel 公司生产的可编程输入输出接口芯片 8255，它具有 3 个 8 位的并行 I/O 口，有三种工作方式，使用灵活，通用性强，很适宜作为单片机与多种外围设备连接时的中间接口电路(如图 2 所示)。

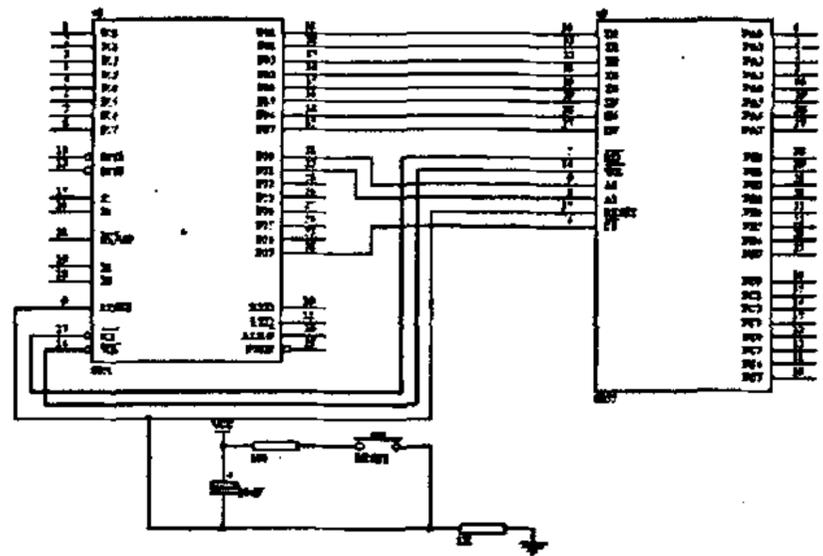


图 2

2.2.2 键盘控制模块

整个键盘控制模块由 AT89C51 的 P1 口控制。包括数字键 0 - 9、系统启动键 A 及通行时间修改键 B，可手动设置和在线修改通行时间，具有灵活的特性。

2.2.3 交通灯显示模块

整个交通灯显示模块由 8255 的 PA 口控制，以 6 个发光二极管模拟双向十字路口的红、黄、绿灯，该电路含 74LS373(数据锁存器)和限流电阻，可使交通灯正常工作(如图 3, 4, 5 所示)。

科
技
研
究

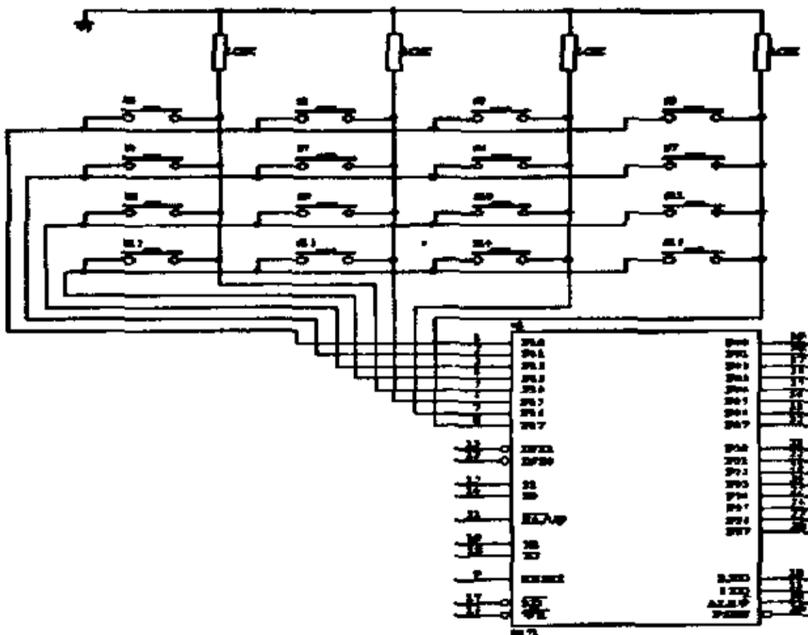


图3

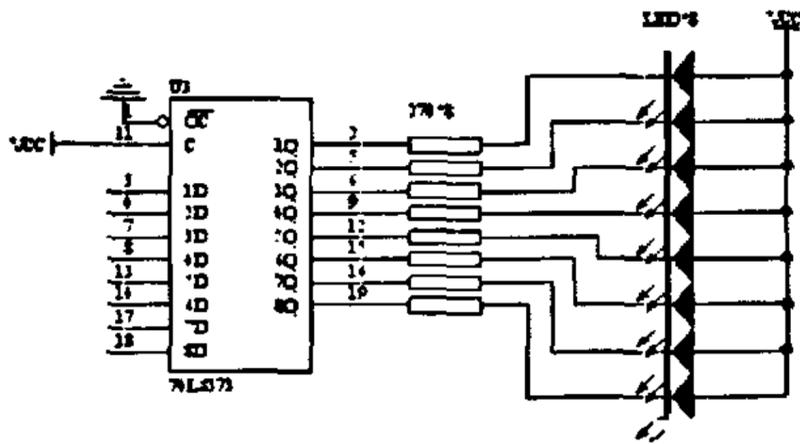


图4

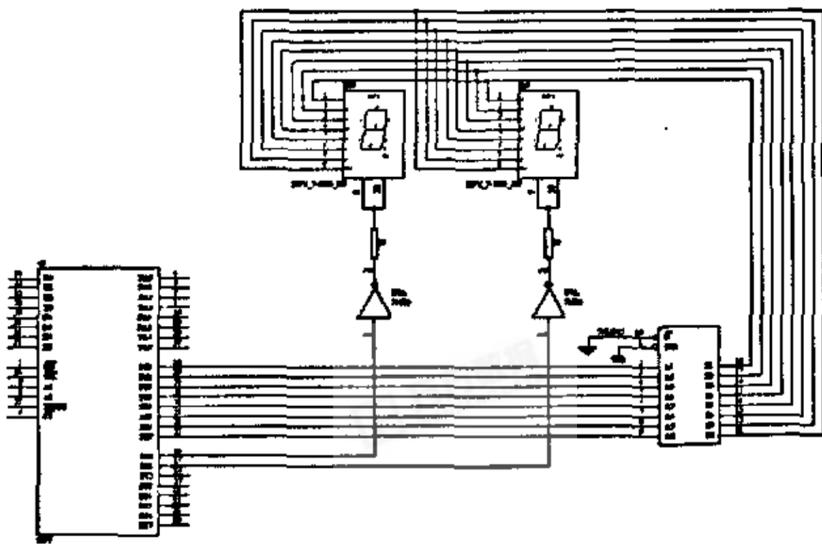


图5

2.2.4 LED 倒计时显示模块

单片机从定时数据区取得延时时间后,由定时器 T0 控制延时,然后从 8255 的 PB 口送显示码,从 8255 的 PC 口送位选码,在两个数码管上动态扫描显示剩余时间。

2.2.5 急车强行通过、交通异常状况判别及处理模块

用按键 S0 模拟紧急车辆通过开关,当 S0 为高电平时,属正常情况;当 S0 为低电平时,属紧急车

辆通过的情况,直接将 S0 信号接至 P3.2 引脚,通过外部中断方式进行处理(如图 6 所示)。

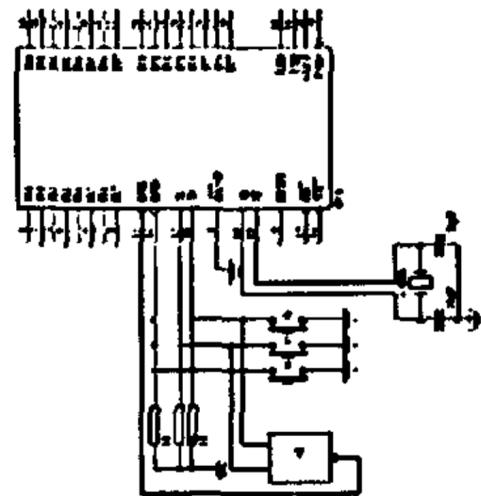


图6

由于我们所需要的传感器信号只要表征车辆在一定的位置上停留的时间长度,所以传感器系统可采用低成本的 HI-TTAC100 型压电式传感器,为每一车道距离十字路口 200m 远的地段安装 2 条,传感器并列相距为 3m,将传感器信号输出端用电缆与单片机的模拟接口连接。本系统用按键 S1、S2 模拟两车道的检测信号,当 S1、S2 为高电平(不按按键)时,表示有车,当 S1、S2 为低电平(按下按键)时,表示无车。S1、S2 相同时属于正常情况,S1、S2 不相同属于一道有车另一道无车的情况,依此产生中断。

3. 系统的软件设计

全部控制程序分为三个模块:主程序;显示控制、键盘处理等子程序;定时、紧急情况处理等中断处理程序。

主程序完成堆栈初始化,T0 初始化,8255 初始化,对定时数据区和显示缓冲区初始化,开中断,然后循环调用显示子程序和键盘处理子程序等工作。其流程图见图 7 所示。

显示控制子程序中,89C51 通过 8255 接口轮流将显示缓冲区中两位 BCD 码送 LED 显示器显示(流程图略)。

键盘处理子程序中,89C51 通过 P1 口扫描,确定是否有键按下,根据键值跳转到数字键和功能键处理程序(流程图略)。

针对 T0 的中断处理程序,当定时 1S 时间到时,修改显示缓冲区内容,实现倒计时功能(流程图略)。

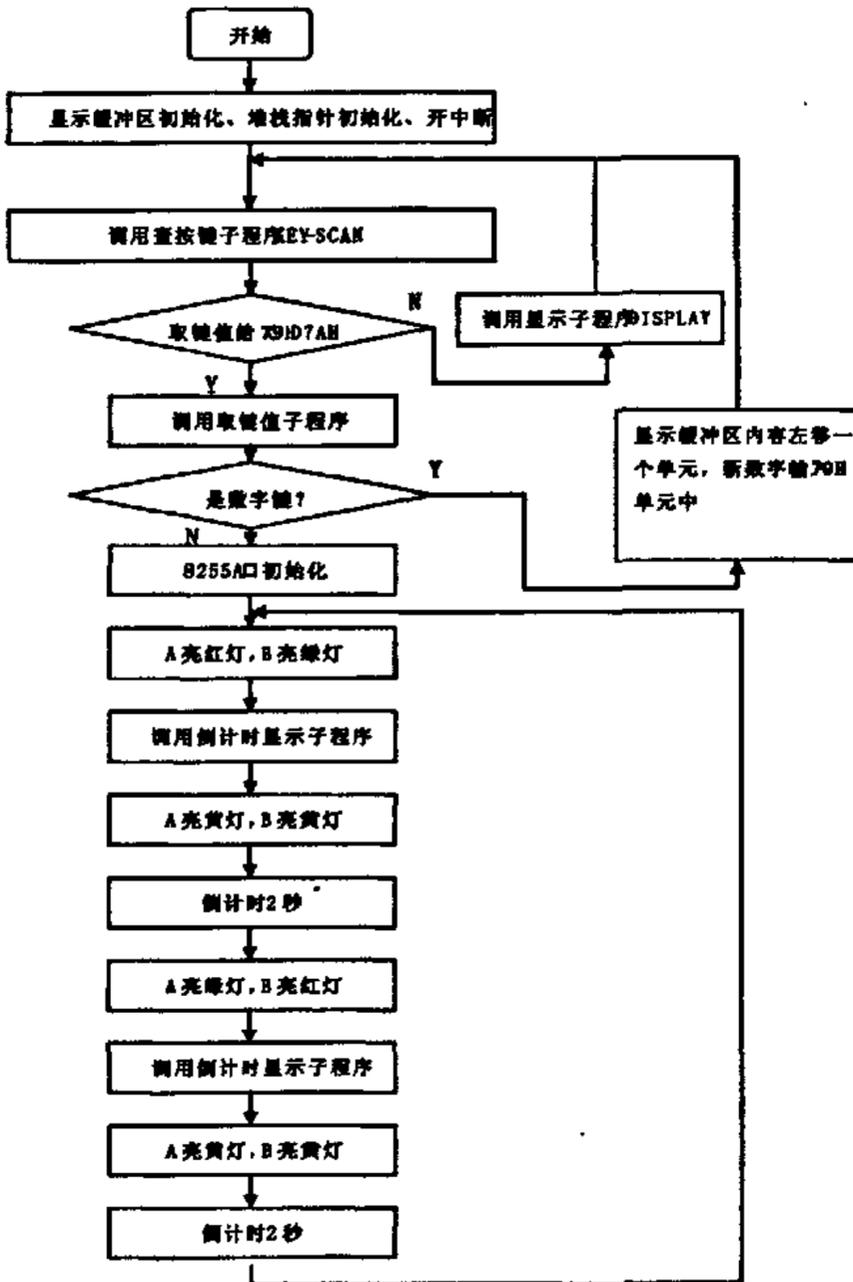


图 7

急车强行通过中断程序，强制让两方向的红灯点亮，禁止其它车辆通行，使急车放行 20S，其流程图见图 8 所示。

交通异常状况判别及处理，强制有车车道放行 5S，无车车道然后放行，其流程图见图 9 所示。

急车强行通过中断程序流程图：

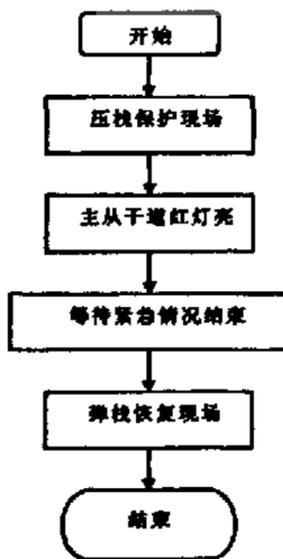


图 8

交通异常状况判别及处理中断程序流程图：

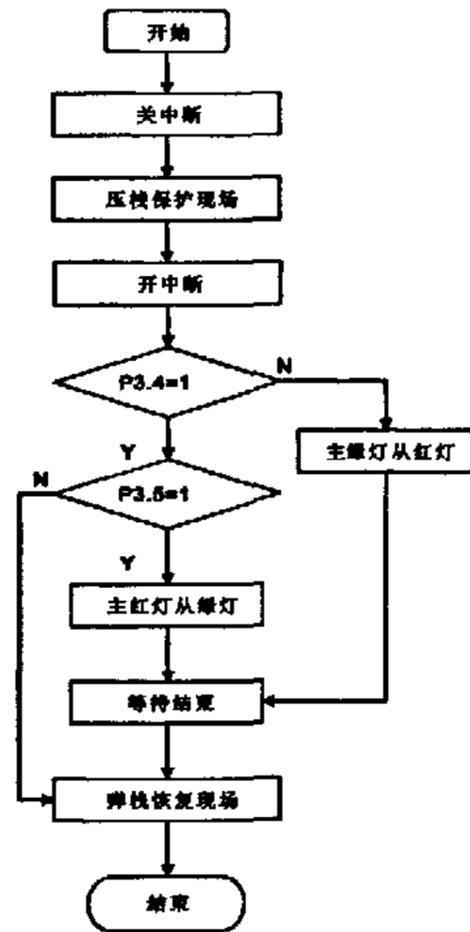


图 9

本系统的软件系统很大，全部采用汇编语言编写，已直接下载到单片机仿真调试，通过自下到上的方法，单独调好每一个模块，最后完成了完整的系统调试。

由于充分利用了 8051 单片机，提高了系统的可靠性和稳定性，硬件控制电路简单，系统体积小，调试和维护方便，软件部分可根据具体情况修改程序中的参数，能通过键盘和传感器实时监控灵活控制两车道的通行时间，应用了外部中断，使紧急车能及时顺利通过，对灵活有效地利用交通灯控制行车安全、车辆分流、减少交通事故的发生有一定的实际意义。在实践中交通灯可用型号较大的指示灯，传感器部分也较容易实现，本系统今后还要做进一步完善，如左、右转向的检测，手控时间调节，摄像机交通监控的控制、语音提示功能等。

【参考文献】

- [1] 徐爱均, 彭秀华. keil cx51 V7.0 单片机高级语言编程与 μ Vision2 应用实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [2] 深圳市计算机行业协会. 2005 年全国单片机与嵌入式系统学术交流会论文集[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.

[责任编辑: 曾广春]

[责任校对: 罗杰文]