

基于凌阳 SPCE061A 单片机的音控小车的设计

郭娜娜, 侯媛彬, 王磊

(西安科技大学 电控学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 设计并制作了一种智能音控小车。以凌阳单片机 SPCE061A 为核心控制部件, 以减速直流电机 LS17RU419i、电机驱动芯片 L298N、红外线光电传感器 ST178 等为主要元件, 开发了系统的硬件和智能控制软件, 其中软件包括小车避障及路径控制软件、语音识别及播放软件。智能音控小车的运行状态表明该设计方案是可行的。

关键词: 语音识别; 凌阳单片机; 智能; 传感器

中图分类号: TP368.2

文献标识码: A

Design of voice control vehicle based on SPCE061A

GUO Na Na, HOU Yuan Bin, WANG Lei

(Dept. of Electronic and Control, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: A kind of intelligent vehicle is designed and made. Suplus's microcomputer SPCE061A as the core control portion, and direct-current speed reduction electric motor LS17RU419i, driving chip L298N of electrical motor, photoelectric transducer of infrared ray ST178 are considered as the main control modules in the design. The hardware circuit and software design of intelligent control system is designed, including the software of obstacle avoidance and path control system, the software of voice recognition and broadcast. The run state of the intellectual vehicle shows that the project which given in the thesis is feasible.

Key words: voice recognition; Suplus microcomputer; intelligence; sensor

随着电子业的发展, 自动化已经不再是新鲜的话题了, 在对系统业提出更高更深入的要求的同时, 智能化已成为必然的发展趋势。智能化产品已开始逐渐投入市场, 走进千家万户, 渗入各个领域。随着经济的增长, 个人拥有私家汽车已不再是梦想, 伴随着汽车业的发展, 无人驾驶的智能汽车也必将进入实用阶段。

本设计的主要目的是针对智能无人驾驶汽车设计出智能音控小车, 在智能化小车上实现语音控制, 避免出现许多大大小小的事故。本设计方案也可应用于移库倒车过程中, 而且在诸如智能建筑、公共便民设施、自动立体车库等类似的人性化环境中也能够发挥其作用^[1]。

1 系统的总体设计方案及硬件设计

1.1 系统的总体设计描述

本设计以凌阳单片机 SPCE061A 为核心控制部件, 采用减速直流电机 LS17RU419i、电机驱动芯片 L298N、红外线光电传感器 ST178 等为主要元件, 以智能控制技术为理论基础, 通过程序利用 SPCE061A 的语音模块, 根据麦克风采集的语音信号与事先训练好的语音库的特征

语音进行对比, 进行语音辨识并通过语音命令小车行进、转向及倒车等操作。音控小车总体结构如图 1 所示。

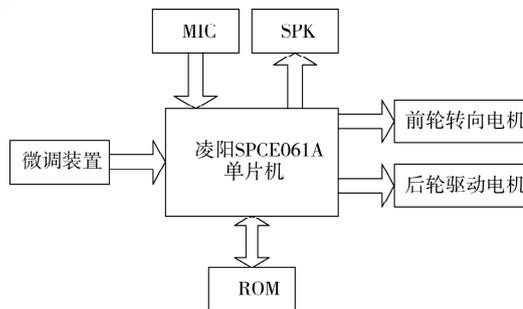


图 1 音控小车结构框图

1.2 系统的核心部件

SPCE061A 芯片内部集成了 ICE、FLASH、SRAM、通用 I/O 端口、定时器/计数器、中断控制、CPU 时钟锁相环、ADC、DAC 输出、UART、SIO、低电压监测/低电压复位等模块^[2-3]。SPCE061A 可以使外围电路大大简化, 节省小车内部的空间, 并且凌阳单片机具有语音功能, 可以加入语音识别模块。

应用奇葩 Example of Application

1.3 小车电机驱动设计

L298 是 SGS 公司的产品, L298N 为 15 个管角的单块集成电路, 高电压, 高电流, 四通道驱动, 设计用 L298N 来接收 DTL 或者 TTL 逻辑电平, 驱动感性负载(比如继电器, 直流和步进马达)和开关电源晶体管。内部包含 4 通道逻辑驱动电路, 其额定工作电流为 1 A, 最大可达 1.5 A, V_{SS} 电压最小 4.5 V, 最大可达 36 V; V_S 电压最大值也是 36 V。L298N 可直接对电机进行控制, 无须隔离电路, 可以驱动双电机。根据 L298N 芯片的特点以及 SPCE061A 自身的特点, 把 IOA4~IOA7 作为输出口, 分别与 L298N 的 IN1~IN4 相接, 其 V_S 、 V_{SS} 分别接 +12 V、+5 V 电源, 其输出口 OUT1~OUT2 接转向电机, OUT3~OUT4 接驱动电机, 根据设计要求, 结合所编好的程序, 根据所发语音命令, 接收信号, 便可给 [P_IOA_DATA] 传送数据, 从而控制转向电机和驱动电机。其连接图如图 2 所示。

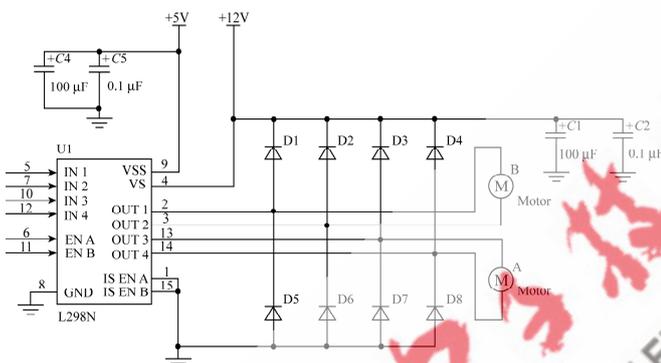


图 2 电机驱动电路连接图

1.4 车身微调装置

车身的微调装置采用红外线光电传感器 ST178, ST178 由 4 个管脚组成, 是集发射和接收于一体的传感器。发射和接收管分别采用高发射功率红外线光电二极管和高灵敏度光电晶体管组成。工作的范围可达到 4 mm~10 mm 左右, 采用非接触监测的方式。

经过反复试验证实, ST178 红外线光电传感器的发射管要加 500 Ω 的电阻用来限流, 而接收管则要接 20 k Ω 上拉电阻, 两管均接 5V 电源, 工作时电压达到 4.8 V, 当距离发射头或接收头 1cm 左右的位置有障碍物阻挡时电压迅速降到 1 V。具体电路如图 3 所示。

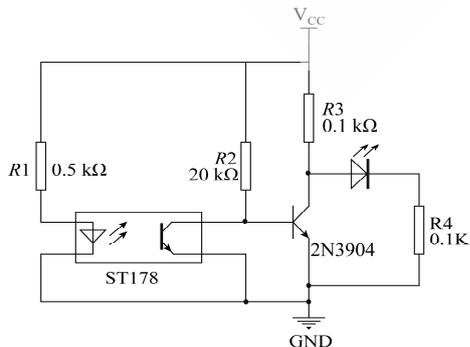


图 3 反射式红外传感器接线图

1.5 系统硬件部分设计

音控小车主要由电机和电机驱动部分组成, 电机有 2 个分别用来控制后轮的驱动和前轮的转向, 采用芯片 L298 做为电机的驱动电路, 可以驱动双电机。小车为 4 轮结构, 其中前面 2 个车轮由前轮电机控制, 在连杆和支点作用下控制前轮左右摆动, 来调节小车的前进方向。在自然状态下, 前轮在弹簧作用下保持中间位置。后面 2 个车轮由后轮电机驱动, 为整个小车提供动力, 所以又称前面的轮子为方向轮, 后面的两个轮子为驱动轮。利用直流减速电机控制小车的驱动, 可以不考虑调速, 利用步进电机控制小车的转向来提高小车的整体性能, 具有很高的性价比。供电电源选用 3 块 4 V 手机电池串联成 12 V 电源给小车提供电能。车身装有 5 个传感器在不同方向用来进行微调, 防止撞壁。小车前进过程中当接收到语音命令时, 可执行行进、转向及倒库等操作。

本设计最终实现了对音控小车的设计, 图 4 所示是基于凌阳单片机语音控制小车的实物图, 其具体结构是 1 喇叭、2 车轮、3 凌阳单片机、4 光电传感器、5 电池及驱动板、6 电机。

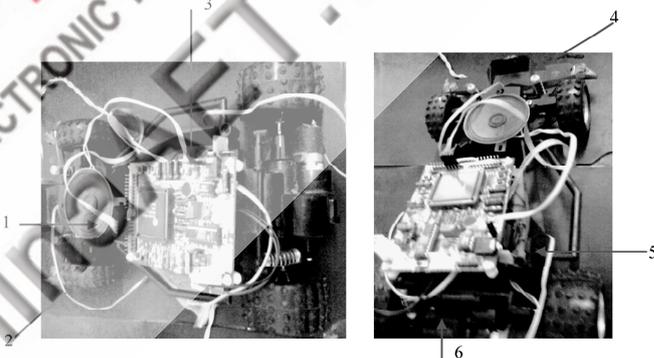


图 4 音控小车实物图

2 系统的软件设计

2.1 语音识别模块设计

小车的语音识别模块选用凌阳科技公司 SPCE061A 开发板。SPCE061A 内嵌 7 通道 10 位电压 A/D 转换器(ADC)和单通道声音 A/D 转换, 声音 A/D 转换器输入通道内置麦克风放大器和自动增益控制功能, 其本身已经成为基本的语音处理平台。本系统采用 A2000 模块, 其语音压缩编码率为 24 kb/s, 采样频率为 16 kHz^[4]。

语音识别主要分为“训练”和“识别”两个阶段。在训练阶段, 单片机对采集到的语音样本进行分析处理, 从中提取出语音特征信息, 建立一个特征模型; 在识别阶段, 单片机对采集到的语音样本也进行类似的分析处理, 提取出语音的特征信息, 然后将这个特征信息模型与已有的特征模型进行对比, 如果二者达到了一定的匹配度, 则输入的语音被识别。

语音识别小车过程分为以下 4 大部分:

应用奇葩 Example of Application

(1) 初始化部分: 初始化操作将 IOB8 ~ IOB11 设置为输出端, 用以控制电机。必要时还要有对应的输入端设置。整个小车的行驶状态由 2 个电机来控制, 电机 1 控制左拐和右拐, 电机 2 控制前进、倒退。具体行使状态控制如表 1 所示。

表1 行使状态控制表

行使状态	IO8	IO9	IO10	IO11
前进	1	0	0	0
倒车	0	1	0	0
左拐	1	0	1	0
右拐	1	0	0	1

(2) 训练部分: 训练部分完成的工作就是建立语音模型。程序一开始判断小车是否被训练过, 如果没有训练过则要求对其进行训练, 整个训练过程共有 5 次, 依次为: 名称—前进—倒车—左拐—右拐。在训练成功之后将训练的模型存储到 FLASH, 在以后使用时不需要重新训练; 如果已经训练过会把存储在 FLASH 中的模型调出来装载到辨识器中。

(3) 识别部分: 在识别环节当中, 如果辨识结果是名字, 停止当前的动作并进入待命状态, 然后等待动作命令。如果辨识结果为动作指令, 小车会语音告知相应动作, 并执行该动作, 在运动过程中可以通过呼叫小车的名字使小车停下来。

(4) 重训操作: 考虑到有重新训练的需求, 设置了重新训练的按键 (61 板的 KEY3), 循环扫描该按键, 一旦检测到此键按下, 则将擦除训练标志位 (0xe000 单元), 并等待复位。复位后, 程序重新执行, 当检测到

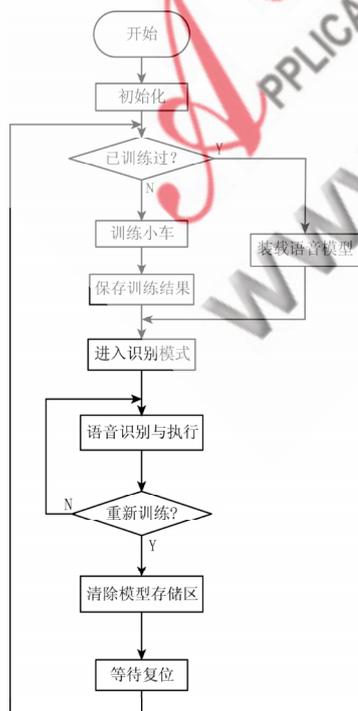


图5 小车训练流程图

训练标志位为 0xffff 时会要求重新对其进行训练。小车训练流程图如图 5 所示^[5]。

2.2 系统的软件设计流程图

系统的软件设计流程如图 6 所示。本设计采用 C 语言和汇编语言联合编程的方法。其中, C 语言作为主程序编程, 可以充分利用 C 语言的优点, 调用其他程序模块。汇编语言主要用在子程序的模块中, 利用它的中断、延时等方面的优点。汇编语言的主要优点是占用硬件资源少、程序直接对硬件操作加快了处理速度。本设计的所有程序均在凌阳单片机集成开发环境 IDE 中进行。本系统的软件部分采用模块化程序结构, 其软件设计主要包括初始化、系统主程序、语音提示程序、小车微调程序等部分。

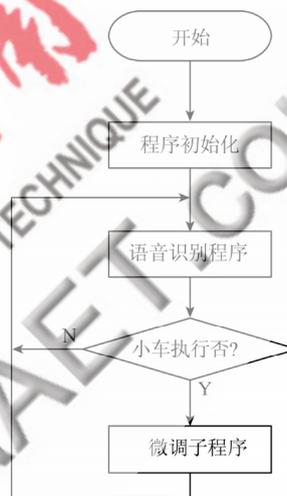


图6 系统软件流程图

本文设计并制作的小车以凌阳单片机为控制核心, 完成了语音辨识功能, 并在实现语音控制的基础上扩展了 SPCE061AI/O 接口, 实现了紧急避障微调功能, 能够按照语音指令很好地完成前进、倒车、左转、右转以及倒库。能够识别人的语音命令, 并根据命令的含义执行相应的动作。整个部分设计合理, 小车运行正常。

参考文献

- [1] COX I, BALNCHE J. An expermint in gudiance and gravtiaiton of an autonomous vechice[J]. IEEE Trans on Robost and Autonomaition, 1991, 7(2): 193-200.
- [2] 罗亚非. 凌阳十六位单片机应用基础[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [3] 薛均义, 张彦斌. 凌阳十六位单片原理及其应用. [M] 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [4] 侯媛彬. 凌阳单片机原理及其毕业设计精选[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [5] 北阳公司内部技术资料. $\mu'nSP$ 单片机. 2001, 11.

(收稿日期: 2009-02-25)