

基于物联网的智能仓库分拣模块的设计与实现

余永胜

江苏联合职业技术学院无锡交通分院 江苏 无锡 214000

【摘要】：本设计首先通过 51 单片机控制 CM12232-1 点阵液晶显示屏显示货物名称及数量，再通过 51 单片机、74LS373 和 CD74HC154 组合控制点亮 LED 灯显示货物具体位置，最后通过 51 单片机、舵机控制器等元器件控制小车行走与机械手组合抓取指定货物。各部分相互合作共同完成智能分拣任务。

【关键词】：智能分拣；ZIGBEE；LED 灯；51 单片机

1 引言

当前，由于物流公司货物进出量大、交易复杂等问题，及时对货物进出仓作出高效管理是物流公司急需解决的问题，本项目结合物流公司实际需求，采用物联网技术，对智能仓库分拣模块进行设计，通过配置 ZIGBEE，LED 亮灭提示货物位置，小车与六自由度机械手组合，达到智能分拣的目的。

2 系统设计

2.1 ZIGBEE 通信

主从 ZIGBEE 的配置及连接，负责下层与中间层的通信任务。

2.2 点亮 LED 灯

货物的定位是由 51 单片机、74LS373、CD74HC154E 组合完成的，主要是由 51 单片机控制两片 74LS373，每片 74LS373 再控制 8 片 CD74HC154E，每片 CD74HC154E 可以控制 16 个 LED 灯的亮灭。这样每个单片机就可以同时控制 256 个 LED 灯的亮灭，也就是对应的 256 种货物。

2.3 小车行走

小车是为实现寻找货物而准备的，主要由自制的 PCB 板、74LS373、L297、L298、L6210、电阻、电容、晶振、51 单片机等元器件焊接而成的控制板。控制板控制四相六线步进电机的前进、停止、后退。再由 1 个光电传感器记录当前小车位置，即机械手将要抓取的货物位置。

2.4 机械手控制

机械手是由 6 个 TR213 舵机组装而成的。6 个舵机由 32 路舵机控制器提供 PWM 脉冲驱动，32 路舵机控制器再由 51 单片机发送控制命令组控制特定动作。实现对特定货物的抓取。

3 代码实现

3.1 点亮 LED 灯

此函数为点亮 LED 灯函数，根据接收转换后的整型数值判断点亮哪个 LED 灯。数值小于 128 的为第一片 74LS373 所控制，大于 128 的为第二片控制。算法基本思想为：首先判断是哪片 74LS373 控制并使其有效，再对数值与 16 取整判断是哪片 154 控制并使其有效，最后是对数值与 16 求余点亮对应 LED 灯。

```
void control_led(int number) //亮灯函数
{
    int buf;
    if(number<128) //第一片 74LS373 控制的 128 个 LED 灯
    {
        Ls373_1=1;
        Ls373_2=0;
        buf=pow(2, (number/16)); //求 2 的 n 次方
        P0=~buf;
        P2=number%16;
        Ls373_1=0;
    }
    else //第二片 74LS373 控制的 128 个 LED 灯
    {
        Ls373_1=0;
        Ls373_2=1;
        buf=pow(2, (number-128)/16);
        P0=~buf;
        P2=(number-128)%16;
        Ls373_2=0;
    }
}
```

3.2 行走函数

3.2.1 前进函数

控制小车前进。斩波器功能控制置 CTL=1，方向控制端置 CW=1，复位输入端置 RST=1，半步、全步方式选择端置 HALF=1。两路步进电机锁存器锁存端开启 LE1_373=1；LE2_373=1；赋值 lpl=5；lph=10；rpl=5；rph=10；使定时器输出占空比 50% 的 PWM 脉冲信号驱动步进电机。延时 10us 锁存端关闭。

```
void go() //小车前进函数
{
    CTL = 1;
    CW = 1;
    RST = 1;
    HALF = 1;

    LE1_373 = 1;
    LE2_373 = 1;
    lp1 = 5;
    lph = 10;
    rp1 = 5;
    rph = 10;
    delay(10);
    LE1_373 = 0; //右轮
    LE2_373 = 0; //左轮
}
```

3.2.2 后退函数

后退函数中，把方向控制端置 CW=0，半步、全步方式选择端置 HALF=0 即可。

```
void back() //小车后退函数
{
    CTL = 1;
    CW = 0;
    RST = 1;
    HALF = 0;
    LE1_373 = 1;
    LE2_373 = 1;
    lp1 = 5;
    lph = 10;
    rp1 = 5;
    rph = 10;
    delay(10);
    LE1_373 = 0; //右轮
    LE2_373 = 0; //左轮
}
```

3.3 机械手控制

此函数负责控制机械手动作，主要通过串口发送固定的控制命令组给舵机控制器，再由舵机控制器根据接收到的命令控制舵机转向。以下是部分代码。

```
void grab() //机械手抓取货物函数
{
    DelayMs(800);
    DelayMs(800);
    DelayMs(800);
    serialSend('#');serialSend('4');serialSend('P');serialSend('1');serialSend('3');serialSend('4');serialSend('4');
    serialSend('#');serialSend('5');serialSend('P');serialSend('1');serialSend('5');serialSend('4');serialSend('4');
    serialSend('T');serialSend('2');serialSend('0');serialSend('0');serialSend('0');serialSend('r');serialSend('n');
}
```

4 系统测试

本模块主要测试以下功能：

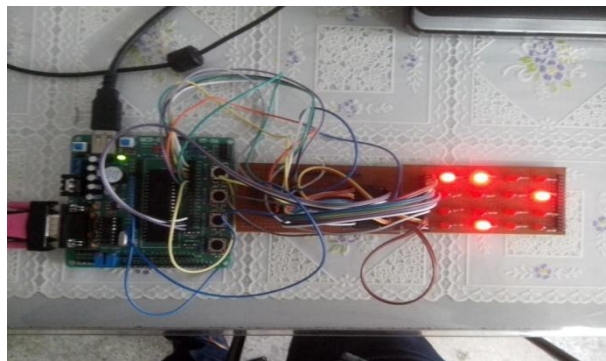
(1) 从 ZIGBEE 是否能接收到取货信息，并正确点亮 LED

灯；

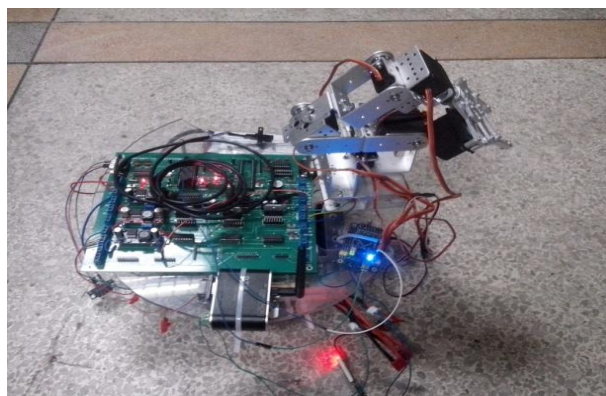
(2) 小车是否到达指定位置，且正确反应；

(3) 机械手能否正确抓取货物；

图 4.1 为点亮 LED 灯测试实验效果，图 4.2 小车移动抓取货物实验效果，表 4.1 为部分测试案列。



4.1 点亮 LED 灯实验效果图



4.2 机械手抓取货物实验效果图

表 4.1 测试案列一览表

测试项目	输入	输出	结果
点亮对应 LED	从 ZIGBEE 接收货物 ID	对应 LED 灯点亮	YES
小车前进	从 ZIGBEE 接收货物 ID	小车前进	YES
小车停止	传感器检测到货物位置	小车停止	YES
小车后退	下一个 ID 比上一个 ID 小	小车后退	YES
机械手抓取	小车停止，到达取货位置	抓取成功	YES

由上述测试知，货物分拣模块能达到如期效果，但是，点亮单个 LED 灯没有问题，当点亮多个时，后一个会把前一

个覆盖，实验中，可以把收到的货物信号用整型数组存储起来，循环点亮数组里对应的LED灯来解决问题。

参考文献：

- [1] 廖旭任.基于CC2530的仓库环境无线监控系统设计[J].工业控制计算机.2021(07).
- [2] 韦吉文.基于RFID技术的电厂智能仓库设计及应用[J].红水河.2021(01).
- [3] 刘旭东,曲庆龙.基于ZigBee技术的智能仓库设计[J].电子技术.2020(05).