

## 基于 ARM 的校园 LED 公告板远程控制系统设计

近年来，LED 电子显示屏作为一种高科技产品日益引起人们的重视。它可以实时显示或循环播放文字、图形和图像信息，具有显示方式丰富、观赏性强、显示内容修改方便、亮度高、显示稳定且寿命长等多种优点，被广泛应用于诸多领域。随着 LED 显示屏行业的不断发展，人们对 LED 显示屏的控制要求越来越高，尤其是 LED 显示屏的远程控制，传统的单个 LED 显示屏的控制已经很难满足多个 LED 显示屏的应用场合。

目前，校园内的 LED 公告板的使用越来越多，用于各类通知的宣传和传播，但其控制仍是以单块 LED 公告板控制为主流，操作和更新显示屏信息十分不方便。在这种背景下，本设计对目前校园内的 LED 公告板系统进行研究和改进，在原有的 LED 公告板基础上加入了 ZigBee 收发模块，设计了一个基于 ARM 器件，使用了触摸屏技术和 ZigBee 无线传输技术的校园 LED 公告板系统。

### 1 控制系统的硬件设计

#### 1.1 S3C2440 处理器主控板模块

在此硬件平台上嵌入 Linux 实时操作系统，进行校园整个 LED 公告板系统的管理和控制。S3C2440 芯片支持触摸屏接口，其包含触摸屏控制器、四个外部晶体管，还有一个外部电压源。触摸屏接口控制，选择控制信号 (nYPON、YMON、nXPON、XMON) 和模拟引脚与触摸屏面板的引脚和外部晶体管相连。

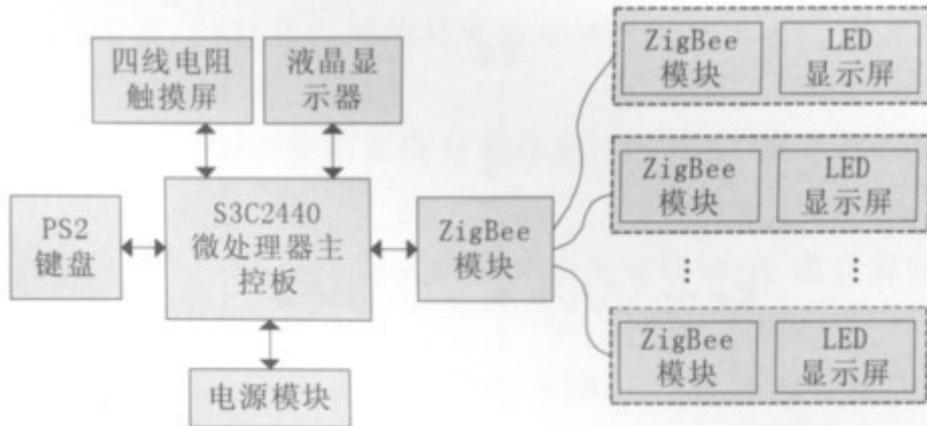


图 1 系统的硬件总体框架图

### 1.2 PS2 键盘模块

PS2 键盘传输协议是以下面的数据格式进行数据传输的：1 个起始位 (总是逻辑 0)，8 个数据位 (低位在前)，1 个奇偶校验位 (奇校验)，1 个停止位 (总是逻辑 1)，1 个应答位 (仅用于在主机对设备的通信中)。键盘的发送时序如图 2 所示。

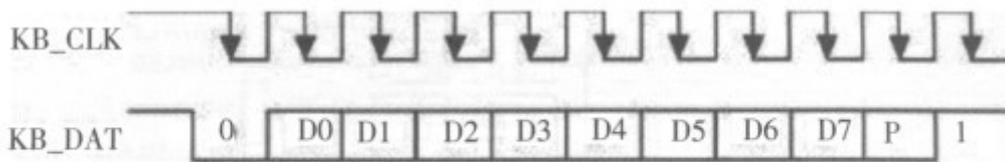


图 2 键盘的发送时序

### 1.3 液晶显示器模块

使用了 7 寸液晶显示屏，其视频彩色制式：PAL/NTSC；高清晰度，宽视角，16:9 与 4:3 可任意转换；最佳分辨率：800×480；对比度：200:1；7 寸液晶显示屏主要用于主控制界面的显示和输入的更新文字的显示。

### 1.4 四线电阻式触摸屏模块

四线电阻式触摸屏是电阻式触摸屏中应用最广、最普及的一种。其结构由下线路导电 ITO 层和上线路导电 ITO 层组成，中间由细微绝缘点隔开。当触摸屏表面无压力时，上下线路成开路状态；一旦有压力施加到触摸屏上，上下线路导通，控制器通过下线路导电 ITO 层在 X 坐标方向上施加驱动电压，通过上线路导电 ITO 层上的探针侦测 X 方向上的电压，由此推算出触点的 X 坐标，通过控制器改变施加电压的方向，同理可测出触点的 Y 坐标，从而明确触点的位置。其等效电路如图 3 所示。

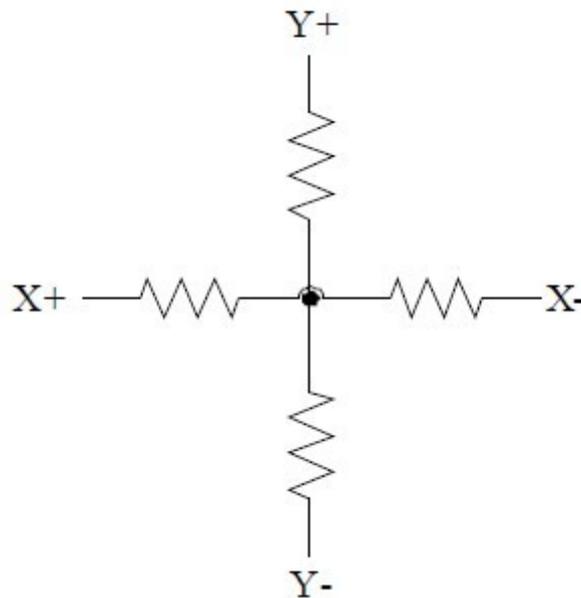


图 3 四线电阻式触摸屏的等效电路。

### 1.5 ZigBee 无线传输模块

ZigBee 通信模块选用顺舟科技的 SZ05 模块，处理器与通信模块通过 RT1\_TX 和 RT1\_RX 引脚连接，在叫号终端中应用的通信模块选用终端节点工作模式(即把通信模块上的 DS 引脚接地)。ZigBee 无线传输模块与主控制板的连接如图 4 所示。

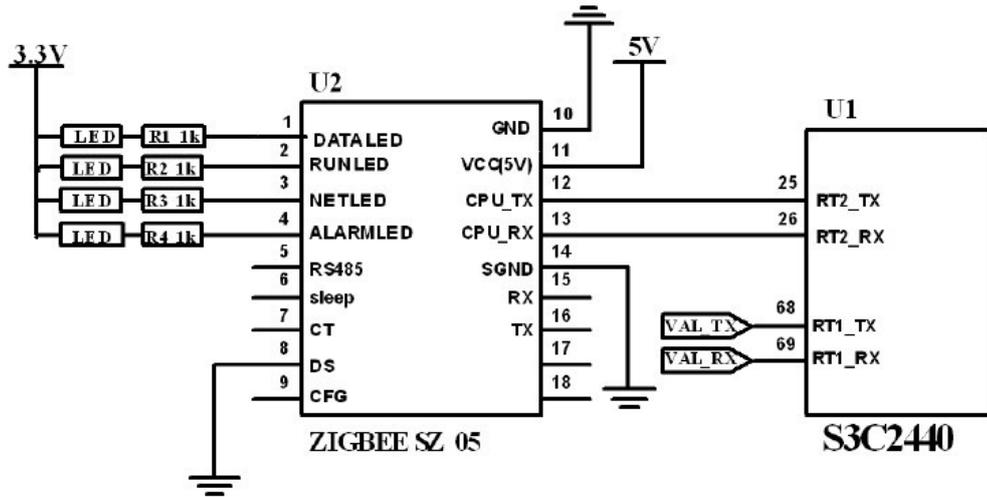


图 4 ZigBee 无线模块与主控制电路连接图。

这里 ZigBee 构成一个星型网的网络类型，发送模式设置为主从模式，波特率选择为 9600，数据位设置为 8+0+1。

使用 ZigBee 无线传输模块实现无线数据显示信息传递与更新，避免了使用基于中国移动通信运营商的 GSM/GPRS 通信网络的数据传输而带来在信息更新时的额外开销费用。

## 2 系统软件设计

### 2.1 ZigBee 无线通信协议的设计

由于 ZigBee 无线传输模块使用了串口通信，需要设计一个 LED 显示屏操作系统的通信协议，保证准确无误地对各个 LED 显示屏进行操作和更新。因此规定了其帧格式，如表 1 所示。

表 1 ZigBee 通信协议的帧格式

帧头	帧长	地址标识	数据	奇偶校验
2byte	2byte	1byte	256byte	1bit

①帧头：表示一个帧的开始，内容为 FFAA，帧头长度为 2 个字节。

②帧长：表示该数据包不包括帧头在内的帧数据的长度，帧长长度为 2 个字节。

③地址标识：每个 ZigBee 无线模块的物理地址，包括目的地址和源地址，长度都是 1 个字节。

④数据：数据包的内容，长度为 0byte~256byte.

⑤奇偶校验：为了降低通信中的误码率，此协议中用了奇偶校验方法，数据位中 1 的个数为偶数，校验位为 1；数据位中 1 的个数为奇数，校验位为 0.

## 2.2 基于 Linux 的 QT4 开发软件的主界面的设计

QT 软件是诺基亚开发的一个跨平台的 C++图形用户界面应用程序框架。它提供给应用程序开发者建立艺术级的图形用户界面所需的功能。QT 是完全面向对象的，很容易扩展，并且允许真正地组件编程。自从 1996 年早些时候，QT 进入商业领域，它已经成为全世界范围内数千种成功的应用程序的基础。QT 也是流行的 Linux 桌面环境 KDE 的基础。基本上，QT 同 Window 上的 Motif, Openwin, GTK 等图形界面库和 Windows 平台上的 MFC, OWL, VCL, ATL 是同类型的东西，但 QT 具有优良的跨平台特性、面向对象、丰富的 API、大量的开发文档等优点。

该系统的主界面主要包括以下几方面内容：

- ①整个 LED 显示屏系统的总开关按钮图标；
- ②选择对哪个 LED 显示屏进行操作的界面；
- ③选中的 LED 显示屏上显示的内容的窗口；
- ④选中的 LED 显示屏的单个显示屏的开关按钮图标和发送按钮图标。

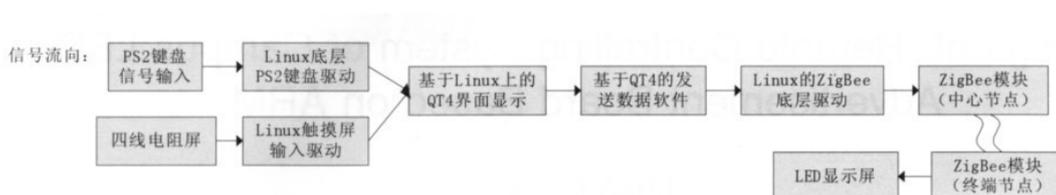


图 5 系统的软件模块框图

## 3 结语

采用了本系统后，四线触摸屏技术让控制主界面更加得人性化，操作者可以在办公室内通过触摸屏显示主界面分时更新多台 LED 公告板的显示内

容和对各个 LED 公告板进行开关控制。使用了物联网中智能家居用的 ZigBee 通信模块，实现了校园中多个 LED 显示屏的远程控制和显示更新，组成了一个小型的 LED 显示屏控制系统。