

# 基于单片机的电梯控制仿真系统<sup>①</sup>

巩玉滨<sup>1</sup>, 陈继文<sup>2</sup>, 于复生<sup>2</sup>, 常国雷<sup>1</sup>, 邱冬<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(山东信息通信技术研究院 管理中心, 济南 250101)

<sup>2</sup>(山东建筑大学 机电工程学院, 济南 250101)

**摘要:** 提出了一种以单片机系统负责模拟用梯指令信号的采集, 以 PC 上位机软件对指令信号进行处理结果反馈控制的电梯控制仿真系统框架。在电梯控制仿真系统软件设计的基础上, 采用模块化设计的方法, 研究了基于单片机的电梯控制仿真系统的控制策略和硬件设计。该系统使用和扩展方便, 为各种新型电梯控制技术的进一步研究提供平台。

**关键词:** 电梯控制; 单片机; 仿真系统

## Elevator Control Simulation System Based on Singlechip

Gong Yu-Bin<sup>1</sup>, CHEN Ji-Wen<sup>2</sup>, Yu Fu-Sheng<sup>2</sup>, Chang Guo-Lei<sup>1</sup>, Qiu Dong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Shandong Academy of Information & Communication Technology, Jinan 250101, China)

<sup>2</sup>(School of Mechanical and Electronic Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, China)

**Abstract:** The Web Information Extraction and Knowledge Presentation System is proposed to extract information from data intensive web pages. It downloads dynamic web pages, based on a knowledge database, changes them to XML documents after preprocessing, finds repeated patterns from them, by using a PAT-array based Pattern Discovery Algorithm, recognizes their data display structure models, automatically based on the repeated patterns and an ontology-based keyword library, and then extracts the data and stores them in the knowledge database with the object-relational mapping technology of XML. Through these steps, web data is extracted automatically, and the knowledge database is also expanded automatically. Experiments on the traffic information auto-extraction and mixed traffic travel schemes auto-creation system showed that the system has high precision and is adaptive to web pages in different domains with different structures.

**Key words:** elevator control; MCU; simulation system

电梯是现代社会中高层建筑不可缺少的运输设备, 作为大型机电一体化产品, 其系统结构庞大而复杂, 封闭使用, 难以从外部全面了解电梯结构与运行规律<sup>[1-3]</sup>。同时电梯的井道深, 很多器件安装在井道里, 在教学和培训过程中, 实习不方便也不安全。电梯已成为各种新型计算机控制技术很好的应用平台和控制对象, 也是相关专业教学和科研的重要平台<sup>[4-9]</sup>。因此开发适合辅助教学和科研的安全且经济有效的高性能电梯控制仿真系统是当前研究的重点。

## 1 仿真系统总体结构

仿真系统是将 PC 机和单片机系统虚拟成一台实际运行的电梯, 计算机虚拟成电梯的轿厢和井道。单片机系统负责模拟用梯指令信号输入, 并将指令信号传送给 PC 机; 上位机软件对接受的指令信号进行处理, 并将信号处理结果反馈到电梯运行仿真模块的界面和单片机系统中, 并可将仿真结果生成报告文件。电梯运行仿真模块界面上设置有按钮可用来代替下位机系统的用梯指令信号输入按钮独立进行电梯逻辑控

① 收稿时间:2011-03-11;收到修改稿时间:2011-04-10

制运行仿真。

上位机软件的主要功能模块还包括电梯速度曲线仿真,依据指定参数生成速度曲线,并生成报告文件;电梯输送能力分析,分析建筑大楼电梯系统的输送能力,并生成报告文件;电梯设置与选用,为建筑大楼配置电梯系统,并生成报告文件。

## 2 控制系统的设计

### 2.1 控制功能要求

1)电梯无司机驾驶,完全自动响应轿厢内和厅厅指令。

2)电梯系统上电后,若有呼梯信号,则电梯自动响应召唤信号。

3)到站自动平层开门,延时自动关门或手动开、关门。

4)按轿厢内、外召唤指令信号自动定向,要求优化电梯运行路径,缩短候梯时间。

5)电梯运行时具有顺向截梯功能,并对反向呼梯信号只作记忆。

6)电梯到达顶层或底层时,自动停止并变换运行方向。

7)轿内和厅厅有楼层指示和运行方向显示。

8)具有 IC 卡管理功能,控制持卡者的只能达到规定的楼层。

9)语音提示功能。

### 2.2 电梯运行仿真软件模块



图 1 电梯模拟运行软件界面

根据电梯控制要求,电梯在逻辑控制程序操控下往复运行,其循环过程为:指令登记,判断电梯的运

行方向,起动运行,在运行途中实现顺向截梯、厅呼梯信号和轿内选择指令的记忆等操作。仿真软件控制界面如图 1 所示,主要包括层站部分、轿厢部分、状态信号。层站部分主要负责厅召唤指令的登记发出呼梯信号。轿厢部分主要模拟轿厢内部信号,主要包括内选层信号、开门信号、关门信号等。状态信号主要负责显示电梯运行的方向和运行电梯当前所处楼层。

### 2.3 控制系统硬件设计

硬件控制系统以 STC89C51 单片机为控制核心,集成了轿厢和层站指令接受的按钮模块、电梯 IC 卡管理模块、楼层显示模块、语音提示模块、串行通信模块等,其硬件体系结构如图 2 所示。

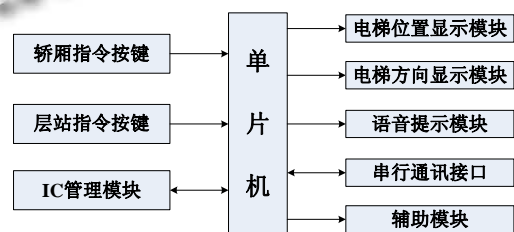


图 2 硬件体系结构

单片机系统作为下位机由上位机监控,将呼梯按钮或者 IC 卡采集用梯指令信号通过串口实现通讯传送给上位机的电梯运行仿真模块。电梯运行仿真模块接受下位机送来的用梯指令信号并经过逻辑运算处理,在计算机界面上的仿真电梯运行、停站和开关门动作。同时上位机将电梯运行过程中电梯体运行方向和所在层站等信息传递给单片机系统,单片机系统的数显示电梯所在楼层和运行方向,同时可以给出电梯到站语音提示。

#### (1) 电梯指令键盘

通过电梯指令键盘向系统发出层站呼梯指令、轿内指令信号,该键盘采用  $4 \times 5$  矩形键盘,其线路原理如图 3 所示。电路上用单片机的 P0 口高三位和 P2.7 控制键盘行扫描,P0 口低五位控制列扫描。其中 SB1 至 SB5 分别表示一至五楼厅召唤上行按钮,SB6 至 SB10 分别表示六至二楼厅召唤下行按钮,SB11 至 SB16 分别表示一至六楼轿内按钮,SB17 和 SB18 分别表示轿内开关门按钮,S19 和 S20 是预留按钮。

#### (2) IC 卡管理模块

该管理模块采用的接触式 IC 卡 AT24C04,其线路

原理如图4所示。AT24C04 串行时钟控制引脚 SCL 接单片机的 P1.7，串行数据控制引脚 SDA 接单片机的 P1.6。单片机先向通过读卡器向 IC 卡中写入指定达到的楼层，如“五”，当该 IC 卡再次插入读卡器时，单片机就接受到“五”，表示有要去向五楼的层站呼梯信号，然后启动电梯相应动作的仿真过程，以此来仿真电梯 IC 卡管理的部分功能。串行数据(输入/输出)端 SDA 接单片机的 P1.6，串行时钟(输入)端 SCL 接单片机的 P1.7，管脚地址 A2A1A0 都接地，数据写保护端 WP 悬空，使芯片的数据内容可读写。

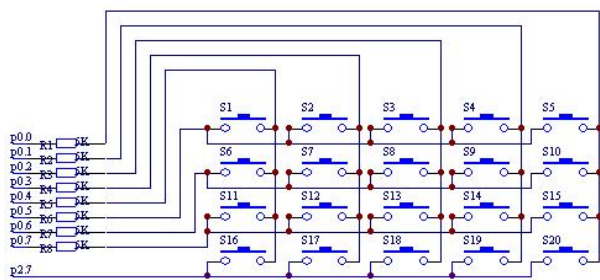


图3 电梯指令键盘电路原理图

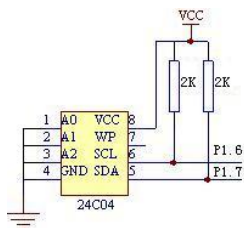


图4 IC卡电路原理图

(3) 电梯状态显示模块

该模块负责显示电梯所在楼层位置和运行方向。通过 DS1 至 DS2 六个数码管仿真厅站显示电梯当前所在的楼层，并同时点亮一个代表相应楼层的二极管，其中发光二极管 D1 至 D6 分别表示一楼至六楼；发光二极管 D7 至 D11 点亮时仿真厅站显示电梯正在上升；D12 至 D16 点亮时仿真厅站显示电梯正在下降，用发光二极管来显示运行方向。通过并联使用两片串输入并行输出移位寄存器 74HC164 扩展并行输出口，节省单片机的 I/O 资源，为开发扩展预留空间。两片 74HC164 的移位输入端 A、B 接单片机的 P2.0 端，移位时钟端 CLK 接单片机的 P2.1 端，主复位端 MR 接高电平。前一片 74HC164 的输出端 Q0 至 Q7 分别接八个三极管，通过三极管进行放大电流以满足功率要求来

驱动 DS1 至 DS2 六个数码管。后一片 74HC164 的 Q0 至 Q6 接发光二极管 D1 至 D6。单片机 P2.3 通过三极管控制发光二极管 D7 至 D11，P2.4 通过三极管控制发光二极管 D12 至 D16。其线路原理如图 5 所示。

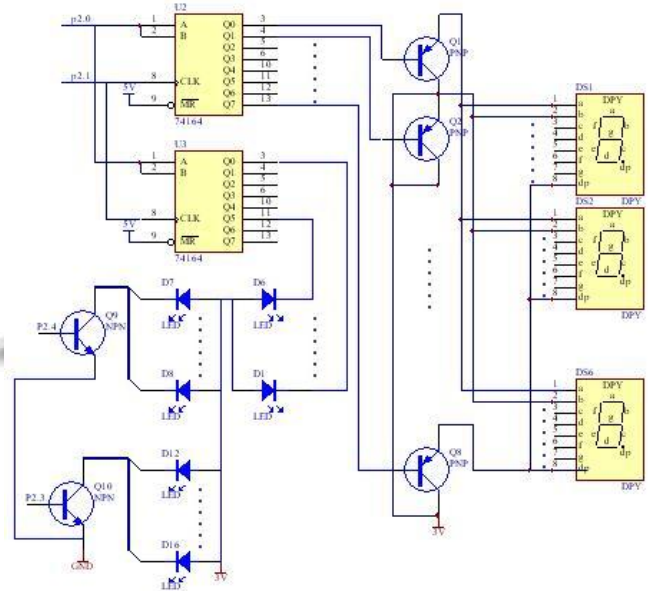


图5 电梯状态显示电路原理图

(4) 语音提示模块

语音提示模块采用上海奔流电子有限公司 BMP5008-2M 多段语音录放板。采用 I/O 选段放音，可以直接选择播放 1—6 段录音内容，其中 P00 至 P05 分别对应一至六段，此处管脚 P00 至 P02 分别接 P1.0 至 P1.2，分别选择三段录音，以提示欢迎乘梯、电梯到站、欢迎下次乘梯。管脚 SP-、SP+ 接 0.5W 喇叭。其线路原理如图 6 所示。

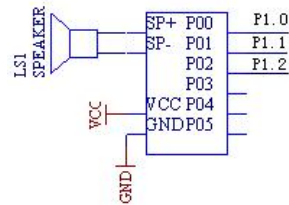


图6 语音电路原理图

(5) 串行通信模块

本系统用 RS232 串口实现单片机与上位机的连接，下位机向上位机上传呼梯信号，上位机对呼梯信号处理后将电梯仿真运行的信息下传给单片机系统。

其中五个电容均取 10 $\mu$ F。串口只用三根线,5 端为公共端连接系统地,2 端和 3 端则分别连接接收和发送端。该电路完成 TTL 电平与 RS232 电平转换。DB9 接口通过交叉串口线连到机上,以完成硬件的串行通信。其线路原理如图 7 所示。

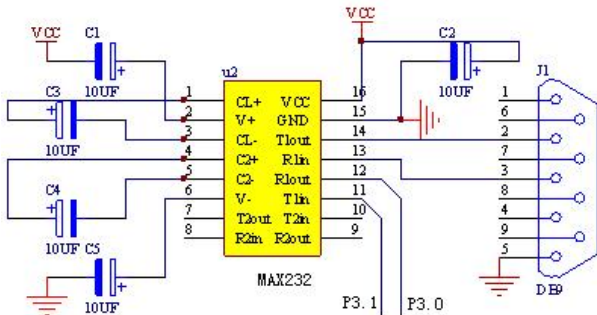


图 7 串行接口电路原理图

此外辅助模块主要包括时钟模块和液晶显示模块。DS1302 为系统提供所需要的时间参数,OCMJ4X8C 型大液晶显示系统时间、系统名称等辅助信息,其线路原理不一一赘述。

### 3 结语

本文提出的电梯控制仿真系统既能直观透彻地反映电梯的运行规律,达到事半功倍的效果,又能将新型计算机控制技术应用于电梯技术的教学和科研中,

为其提供先进的技术手段。本系统已经应用于现代电梯控制技术的教学中,取得了良好的教学效果。同时,本系统可以为深入开发电梯控制系统的关键技术提供实际有效的平台。

### 参考文献

- 1 岳庆来.电梯现代智能控制技术.北京:机械工业出版社,2009.4-28.
- 2 叶安丽.电梯控制技术(第 2 版).北京:机械工业出版社,2008.25-40.
- 3 刘剑,朱德文,梁质林.电梯电气设计.北京:中国电力出版社,2006.127-140.
- 4 陈继文,杨红娟,范文利,等.电梯控制集成仿真系统.山东建筑大学学报,2008,23(5):420-423.
- 5 宗群,罗欣宇,王中海.虚拟电梯系统的开发与应用.制造业自动化,2002,24(8):56-59.
- 6 石云.基于 PLC 的电梯控制系统的设计与实现.工业控制计算机,2009,22(4):5-6.
- 7 马殷元,姚闯.基于状态图的电梯控制建模及其 PLC 实现.计算机工程,2009,35(16):221-223.
- 8 文畅,黄琴.可编程控制器的电梯控制设计及监控研究.长江大学学报(自然科学版),2008,5(4):328-330.
- 9 钟晓.PLC 及变频器在电梯控制系统中的应用.装备制造技术,2009,(8):84-85.

(上接第 94 页)

### 参考文献

- 1 归敏单,吴锡生.HyperLynx 在多 FPGA 系统设计中的应用.自动化技术与应用,2008,40(2):102-104.
- 2 Xiao Y, Duan ZH. Dynamic Critical-Path Based on Fit Degree Scheduling for Reconfigurable Multi-FPGAs. IEEE International Conference on Application of Concurrency to System Design. Xi'an. 2008.27-32.
- 3 Pan Z, Wells BE. Hardware Supported Task Scheduling on dynamically reconfigurable SOC architectures IEEE Trans. on Very Large Scale Integration Systems. 2008. 1465-1474.
- 4 梁樑,周学功,王颖,彭澄廉.采用预配置策略的可重构混合任务调度算法.计算机辅助设计与图形学学报,2007,7:635-641.
- 5 Steiger MPLTC, Walder H. Online scheduling and placement of real-time tasks to partially reconfigurable devices. RTSS, 2003.224-235.
- 6 Saha P, Ghazawi TEI. Extending embedded computing scheduling Algorithms for reconfigurable computing systems. 3rd Southern Conference on Programmable Logic. 2007. 87-92.
- 7 Lam Y, Coutinho JGF, Luk W, Leong PHW. Mapping and scheduling with task clustering for heterogeneous computing systems. International Conference on Field Programmable Logic and Applications. 2008. 275-280.
- 8 Sim JE, Wong WF, Teich J. optimal placement-aware Trace-based Scheduling of hardware reconfigurations for FPGA accelerators. 17th IEEE Symposium on Field Programmable Custom Computing Machines. 2009. 279-282.