

基于智能像卡钥匙的联网门禁系统

戴永, 王求真, 张欣, 刘品文

(湘潭大学信息工程学院, 湘潭 411105)

摘要: 针对宾馆、旅社等房间夹走廊式的典型门布局结构, 设计以智能像卡为钥匙的联网门禁系统。与现有各类联网门禁系统比较, 该系统具有独特的分支拓扑结构、高效的实质节能措施及多项人性化技术。样机试用表明, 系统各项主要功能均达到实用要求, 具有成本和人性化优势, 有助于快速推进传统门禁联网系统拓扑结构的更新发展。

关键词: 智能像卡; 联网门禁; 拓扑结构

Network Entrance Guard System Based on Key of Intelligent Image Card

DAI Yong, WANG Qiu-zhen, ZHANG Xin, LIU Pin-wen

(College of Information Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105)

【Abstract】 Intelligent image card is the key of system based on the classic hotel and guesthouse's layout structure that there is an aisle between two line rooms. To different from others network entrance guard systems, it has particular embranchment topology fabric, efficient energy saving and many humanized designs. The prototype aeroplane tries out that all main functions of the system has reached a practical request. Cost and humanization advantages contribute to pushing forward traditional network entrance guard systems development.

【Key words】 intelligent image card; network entrance guard; topology fabric

1 概述

智能像卡是有着完全自主知识产权的一种新型信息载体^[1-2], 具有图形自画、便携、智能参数丰富、衍生功能多等优势 and 特点。以智能像卡作为门禁钥匙时, 钥匙信息自定义, 钥匙成本低廉, 钥匙功能强大^[3-4], 钥匙智能内容嵌入性好。智能像卡作为门禁钥匙的一个重要功能是用作门禁控制器的电源开关, 使控制器实现实质性节能^[4], 这一功能在目前其他用于门禁钥匙的信息载体中还没有实现。和其他信息载体一样, 智能像卡也是一种用于联网门禁的钥匙信息载体。本文阐述了以智能像卡为钥匙的联网门禁系统结构、原理、功能及特点, 面向宾馆、旅社等常见的房间夹走廊式的建筑结构进行网际设计, 以提高主机通信速度、扩大控门数目、降低制造和使用成本等为目标进行了控制器(锁位机)设计。

2 体系结构设计

常见的宾馆、旅社等房间夹走廊式的典型门布局结构如图1所示。

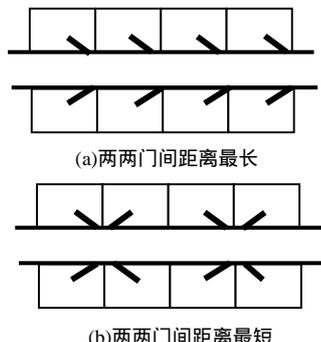


图1 房间夹走廊典型门布局

图1(a)表示两两门间距离最长(为连接走廊房间的一扇墙宽), 图1(b)表示两两门间距离最短(比一扇房间间隔墙厚度宽一点)。经实地考察和测量, 宾馆、旅社等2~3个单人床位房间的面积一般为 $20\text{ m}^2\sim 25\text{ m}^2$ 左右, 两两门间距离一般为 $1\text{ m}\sim 5\text{ m}$ 左右, 从两门间距的中点到两门的距离为 $0.5\text{ m}\sim 2.5\text{ m}$ 左右。

这种结构和距离特点为利用1台锁位机控制4套执行机构提供了应用条件, 即以距离最近的4门为1区进行4门集中操作控制, 而不需要1门1台控制器。控制4门的锁位机安装在某边走廊墙两门间距的中心位置, 为了让进4门中任意1门的人员都不会感觉出门上执行机构对自己的操作有滞后或不方便, 锁位机及门上执行机构应设置使人具有同步感觉的提示机制。

针对图1所示房间夹走廊式的典型门布局, 以智能像卡为钥匙的联网门禁系统的体系结构设计如图2所示。系统为集散式局域网结构, 骨干网结构和文献[5]介绍的各种联网门禁系统大同小异, 重要的结构特点表现在锁位机一级。该体系由5个子系统构成, 分别是智能像卡图像采集子系统、上位机(前台机)信息处理子系统、骨干网子系统、锁位机子系统及执行机构子系统。上位机为PC机, 智能像卡图像采集子系统、锁位机子系统的硬件主机是以87C51为核心的单片

基金项目: 湖南省科技厅基金资助项目(03JZY3035); 湖南省教育厅基金资助重点项目(03A048)

作者简介: 戴永(1956-), 男, 教授, 主研方向: 人工智能, 图像识别产品研发, 新型数字电路; 王求真、张欣、刘品文, 硕士

收稿日期: 2007-10-21 **E-mail:** daiyong1668@tom.com

机系统，网际节点由 RS232/RS485, RS485/RS232 产生，执行机构主要是微型电机或电磁铁驱动锁门的机电装置。

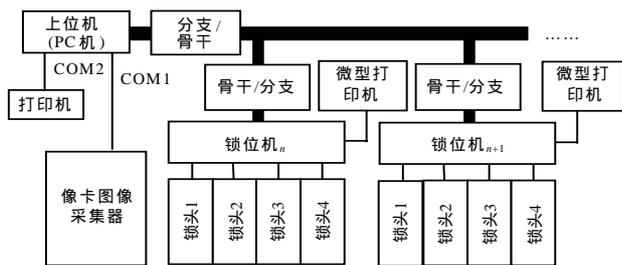


图2 系统整体结构

智能像卡图像采集子系统将旅客在智能像卡上自画的图形转变为 32×128 的二值图域，不加任何处理(原始电子图域)地送往 PC 机。PC 机以多线程工作方式接收原始电子图域，并对原始电子图域进行去噪平滑等前置处理。

上位机信息处理子系统要完成 3 项重要工作：(1)对经前置处理的原始图域进行合成、规范化及提取特征并和前台登记内容一起形成智能像卡描述字；(2)当前、历史的入住人员的登记资料管理；(3)与锁位机子系统通信。

骨干网子系统由 RS232/RS485, RS485/RS232 转换器及通信协议构成，上位机形成的智能像卡描述字经骨干网被相应的锁位机接收，锁位机的相关信息也通过骨干网上送至前台机。

锁位机子系统提供 4 个执行机构驱动端口，以前台机送来的智能像卡描述字为依据，对未知智能像卡进行辨析，根据识别结果驱动相应的执行机构。当相应门的锁门打开后，锁位机除播放由旅客选择的提示音乐外还指示微型打印机提供服务小条。

3 硬件原理

需要研制的硬件主要有智能像卡采集设备、骨干网连接电路及锁位机装置 3 部分。为保证异地训练异地识别的模式信息稳定性，在硬件上使智能像卡采集器和锁位机中的智能像卡采集子系统机电结构完全相同。智能像卡采集器按 87C51 的串行通信方式 1 与前台机 COM2 口通信。上位机通过 COM1 口经 RS232/RS485 转换器进入骨干网，每一台锁位机由 RS485/RS232 转换器联通，锁位机按 87C51 的串行通信方式 3 与前台机通信。锁位机硬件结构如图 3 所示。

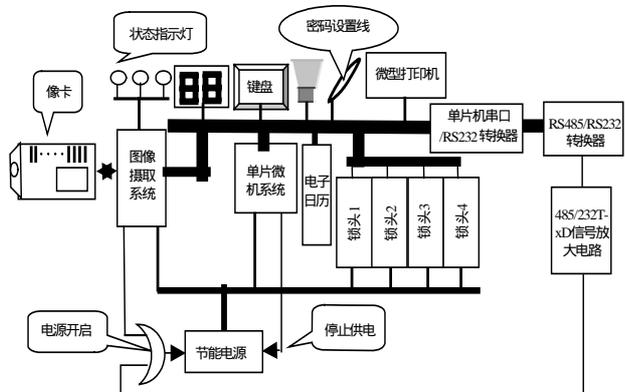


图3 锁位机硬件结构

像卡图像摄取系统、单片机系统及键盘、LED显示器、状态指示灯、喇叭等构成以智能像卡为钥匙的智能门禁系统的基本部分^[3]，联网时在基本部分的基础上增加用于远程通

信的单片机串口/RS232 转换器、RS485/RS232 转换器。面向宾馆、旅社等常见房间夹走廊式建筑结构设计的联网智能像卡门禁系统锁位机硬件特点如下：

- (1)单片机系统设置可以驱动 4 套以上执行机构(图 3 中为锁头 1、锁头 2、锁头 3、锁头 4)的锁头端口；
- (2)锁位机系统配置电子日历与微型热敏打印机；
- (3)为实现锁位机不工作时功耗降至最低水平或休眠，即实质性节能，而并不因此影响前台机向锁位机传送新的钥匙描述字，增加 485/232-TxD 信号放大电路模块，由该电路输出的信号通过一个或逻辑门直接开启锁位机供电系统。此远程启动供电功能使得智能像卡在联网条件下仍可作为锁位机电源开关操作卡，对锁位机硬件正常寿命的延长是强有力的保障。

基本部分的工作原理参见文献[3]。

4 像卡描述字结构与通信协议

建立钥匙描述字是实现门禁智能化的重要途径，系统各方面工作围绕钥匙描述字展开。智能像卡描述字的基本内容为两大部分：(1)像卡图像的特征字；(2)人为设置的描述及智能参数，称为像卡属性字。面向宾馆、旅社等联网门禁常见的描述参数有锁位机号、房间号、床号等，智能参数有持卡有效时间、开门提示音乐编号、锁门进入开门位置后的维持时间等。用 K 表示智能像卡描述字：

$$K=[K_0, K_1, \dots, K_m]=$$

$$[K\lambda, KH, Kh, KP, KL, K\eta, Km, Kt, KH., KG, Kt, \dots]$$

其中，

$K\lambda=[K_0, K_1, \dots, K_{47}]$ ：像卡图像特征向量；

$KC=K[48]$ ：该像卡对应的锁位机号， $KC \in \{1, 2, \dots\}$ ；

$KH=K[49]$ ：该像卡对应的锁头号(房号)， $KH \in \{1, 2, 3, 4\}$ ；

$Kh=K[50]$ ：该像卡在共锁像卡中的编号(或床号)， $Kh \in \{1, 2, \dots, 9, A, B, \dots, F\}$ ；

$Kp=K[51]$ ：共锁像卡数， $Kp \in \{1, 2, \dots, 9, A, B, \dots, F\}$ ；

$KL=K[52]$ ：共锁像卡之间的逻辑关系， $KL \in \{O, A\}$ ，“O”为 OR，“A”为 AND；

$K\eta=K[53]$ ：被识图像与存储图像的相似率， $K\eta \in \{5, 6, 7, 8, 9, A\}$ ；

$Km=K[54]$ ：音乐曲目选择参数， $Km \in \{1, 2, 3, \dots, 9, A, B, \dots, F\}$ ；

$Kt=K[55]$ ：锁舌进入开门位置的维持时间， $Kt \in \{1, 2, 3, \dots, 9, A, B, \dots, F\}$ ；

$KH=K[56]$ ：锁舌驱动方式，如步进电机、电磁铁等， $KH \in \{0, 1, \dots, 7\}$ ；

$KG=K[57]$ ：锁舌位移到用户指定位置(一般为开门位置)的长度，该参数仅由锁位机学习而定；

$Kt=K[58, 59]$ ：房间单价；

$K_{CT}=K[60, 61, 62]$ ：开房时间，按年月日填写；

$K_D=K[63, 64, 65]$ ：停止用房时间，按年月日填写。

K 在前台机形成，经 COM1 送往由 KC 指定的锁位机。通信协议：波特率 2400；单位帧长 11 bit，其中起始位 1 bit，数据位 9 bit，停止位 1 bit；组合帧格式如图 4 所示，其中包括地址帧、控制帧和数据帧。

| | | | | | | | | |
|------|-------|-----|------|------|-----|------|-----|------|
| 起始标志 | 锁位机地址 | 功能码 | 数据数量 | 数据 1 | ... | 数据 n | 校验码 | 结束标志 |
|------|-------|-----|------|------|-----|------|-----|------|

图4 组合帧结构

起始标志：占 2 Byte，设为 68H, 5AH；

锁位机地址：占 1 Byte，01H-FFH 可定义 255 台锁位机，00H 用作广播地址；

功能码：占 1 Byte，系统约定：01H 为地址帧，02H 为控制帧，03H 为数据帧；

数据数量：由于要发送的像卡描述向量数据不足 255 个字符，因此用 1 Byte 表示；

数据：长度不定；

校验码：采用异或校验方式，占 1 Byte；

结束标志：占 1 Byte，设为 7FH。

5 程序设计

根据图 2 所示系统的体系结构，要基于 3 个硬件领域进行程序设计，分别为像卡图像采集器监控、图像采集、图像测量空间传送等软件；前台机原始图像前置处理、整定、规范及抽取特征、建立像卡描述字软件，历史的、当前的像卡描述字管理软件，与锁位机进行多机通信的软件；锁位机监控、像卡描述字接收与管理、像卡识别及执行机构驱动等软件。像卡图像采集器的软件内容除图像测量空间传送程序外，其余与锁位机相关程序基本相同，限于篇幅，本文主要给出上位机和锁位机的主要软件结构及工作原理。

5.1 前台机软件设计

前台机要兼顾前台服务、像卡管理及客人信息管理三方面的工作，为了系统安全工作同时要设置自身监管机制。

图 5 为前台机软件主体结构。

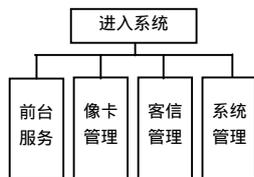


图 5 前台机软件主体结构

前台服务子系统完成的主要任务如下：

(1) 像卡与客人属性信息登记，具体的工作内容包括：像卡采样，像卡属性登记，客人属性信息录入，房号、床号等各类参数设置，入住起止时间与预交款登记，客人属性字、像卡描述字上位机入库，像卡描述字送往锁位机及打印服务单等。锁位机号根据房号计算或系统规定编码填写。

(2) 用房结账，即费用计算、打印清单、销卡等。销卡依据有 2 种：1) 房间号、床号组合，将两号组合直接送往相应的锁位机实现销卡；2) 利用像卡图像，重新采集一次像卡图像特征，在上位机现住人员像卡描述字数据库匹配找到对应的房间号、床号，将两号送往相应的锁位机实现销卡。在前台机被销卡的描述字送入历史库。

(3) 旅客咨询，即现房检索、服务项目、房型房价及交通信息服务等。

像卡管理子系统完成的主要任务有用房计时、有效时间更改、像卡更换或重新认可。像卡更换或重新认可的主要原因是换房、改变像卡图像等。当有旅客需像卡更换或重新认可时，一般要重新建立像卡描述字，并在入库前在前台机和相应的锁位机销卡。

客人信息管理子系统完成的主要任务有客人信息建档、客人分类、客人信息检索、客人信息查证等。客人信息包括客人属性描述字及所持像卡描述字，上位机建档是将客人信

息按历史的和现住的分别建立客人信息数据库。在建立历史库时一些无参考价值的信息将被清除，如 $K\lambda$ 、 Kl 及 KH 等。客人信息查证主要用于政府职能部门对旅客的监察，这一模块与互联网相通，经权限认定方可进入。

系统管理子系统完成的主要任务有系统管理员/操作员认定、权限设置、数据库备份与自动清理。数据库自动清理主要按给定的客人信息有效年限进行自动除旧。

前台机的软件体系结构和现有各类实用联网门禁系统前台机的软件体系结构没有大的区别，所不同的是由于锁位机结构和功能的不同，导致网络分支拓扑结构的不同。由于智能像卡的独特作用，使得整个联网智能像卡门禁系统的功能增强。因此，前台机软件系统要增加相应的子模块及各种参数的设置与处理能力，如远程启动供电电子模块、逻辑关系参数、执行机构驱动方式控制参数等。

5.2 锁位机软件设计

锁位机有脱网、联网两种工作状态，图 6 所示为锁位机软件主程结构。

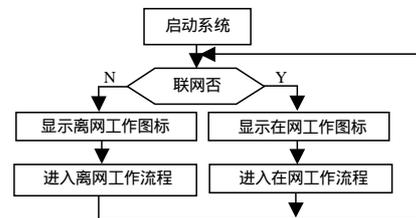


图 6 锁位机软件主程结构

处于离网工作状态时，锁位机拒绝响应上位机的通信要求，而处于单控 4 门的工作流程，比如通过键盘和两位 LED 数码显示器设置像卡描述字，接收锁位机中已保存有描述字的像卡进行开锁操作^[6]等。处于在网工作状态时，开串行中断即允许响应上位机的通信要求，主要有 2 个系统的工作流程：(1) 主流程，系统等待像卡的插入操作；(2) 串行中断服务程序，它完成 2 项工作：1) 接收到上位机送来的像卡描述字，将该描述字按规则填入锁位机中的像卡描述字库；2) 接收到上位机送来的销卡命令，按上位机提供的销卡号在像卡描述字库中销卡。在非中断服务时，如果有像卡在锁位机上进行插抽操作，主程序进入像卡识别过程，当像卡被确认后，先进行像卡的 $K\lambda$ 刷新，然后在相应的像卡描述字中提取 Kh ，根据 Kp 、 KL 进行共执行机构像卡之间的逻辑关系分析；符合定义的逻辑关系后，根据 Km 播放开门提示音乐，同时按照 KH 及 KH 发执行机构驱动信号；最后通过电子日历提供的时间与 K 中 K_{CT} 、 K_D 及 K_l 等参数由热敏微型打印机打印跟踪服务小条。尽管有脱网、联网两种工作流程，但两种流程可以共用相当多的子模块，由此带来较好的程序优化效果。

6 实验

本系统样机由 1 台 PC 机、2 台锁位机、1 台智能像卡采集器及 4 扇电磁锁门等组成。在离上位机 30 m 和 100 m 处各安装 1 台锁位机，平常每台锁位机实带 2 扇电磁锁门。上位机软件按宾馆、旅社联网门禁实用要求设计。实验内容包括智能像卡上位机采样锁位机开锁；锁位机实带 4 扇、3 扇、2 扇、1 扇电磁锁门；锁位机修眠；上位机远程启动锁位机电源；跟踪服务小条打印；像卡间多逻辑关系实现；多种锁舌驱动方式兼容等。除多种锁舌驱动方式兼容还有待进一步研究外，其他各项实验内容均达到实用要求。

(下转第 247 页)