

文章编号: 1005-8451 (2009) 02-0026-04

基于嵌入式系统的网络化用电管理系统

袁洪芳, 杨 祺, 程 杰

(北京化工大学 信息科学与技术学院, 北京 100029)

摘 要: 提出了一种基于校园网络的学生宿舍用电管理系统。通过现场控制站采集电表数据, 该控制站再通过网络接口连接到校园网上, 节能办的管理系统通过校园网访问任意的现场操作站, 从而可以对某块电表进行远程设置, 并读取电表的实时数据。讨论了系统的构成, 并对现场控制站采用的嵌入式硬件和软件系统的组成进行了分析。通过这些技术提高了系统的稳定性。

关键词: 嵌入式系统; 用电管理系统; 数据安全; 网络传输

中图分类号: TP393.09

文献标识码: B

Network Electricity Management System based on Embedded System

YUAN Hong-Fang, YANG Qi, CHENG Jie

(College of Information Science and Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: It was put forward an electricity management system for the dormitory based on the campus network. By collecting the electricity data from the field control station which was connected to the campus network with the network interface, the Management System could access every field operation station arbitrarily. So the Management System could make a remote setting to the electricity meter and get real time data of the electricity. It was discussed the composition of the whole system and analyzed the composition of the Embedded Hardware and Software System which was used by the field control station and the stability of the system was increased by these techniques.

Key words: Embedded System; Electricity Management System; data security; network transmission

由于用电不当所造成的事故时有发生, 轻则造成学校和学生个人的财产损失, 给学校的正常教学和学生的生活都带来影响, 重则造成人员伤亡的案例发生, 这种损失是无法用金钱来衡量的。

为了解决上述问题, 预付费电表在高校的学生宿舍得到了推广和使用, 学生的用电量超出一定范围后需要自己付费购电, 可以让学生的节能意识从被动变为主动。且电表中增加了对电流和恶性负载的控制, 这样可以有效避免由用电引起事故的发生。

目前使用的预付费电表主要有以下几种方式: 插卡式、红外抄表和集中抄表等。使用这些电表给学生宿舍用电管理带来了方便, 但是并没有将这些设备构造成一套完整的系统。某高校根据自己学校的特点, 建立了基于网络的用电管理系统, 很好地实现了系统资源的整合, 取得了预期的效果。

1 系统设计目标

对本科生宿舍设定平时和节假日两种不同的供电时段, 对研究生宿舍不进行供电时段限制。电表集中放置在控制柜中, 在网络故障状态下, 控制柜支持就地操作。

学校有3处售电终端, 学生购电后电量数据实时传送到电表。网络不通的情况下, 数据存储在本地计算机。节能办管理人员可以对每个房间的供电状态进行实时查询, 对每个房间的供电方式进行单独设置。对用电情况进行各种统计和分析。学生可以通过 Internet 查询本房间的用电情况。

2 系统构成

2.1 硬件结构

系统的硬件组成如图1。

从图1中可以看出, 在节能办有一个内部网络, 通过服务代理从物理上与外网隔离。售电终端的数据加密后传输, 保证了数据的安全性。宿舍管

收稿日期: 2008-09-17

作者简介: 袁洪芳, 在读硕士研究生; 杨 祺, 副教授。

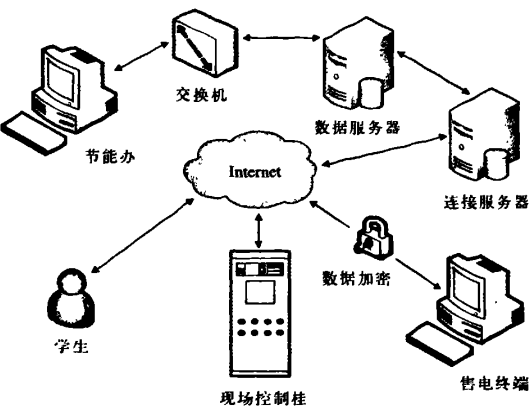


图1 系统硬件组成

理员在网络故障的时候可以通过现场控制柜完成必需的操作。学生可以在网上查询本宿舍用电情况的明细。

2.2 软件结构

2.2.1 数据中心管理软件与售电软件

数据中心管理软件运行于内网中，使用对象是节能办的工作人员。该软件完成对数据库的管理。通过该软件，可以完成对每个房间电表的设置和管理，并取得电表的实时数据和历史数据。通过与售电终端的数据交互，可以对售电终端的工作情况进行监控，同时将购电信息传送到电表。该软件数据管理中心软件组成包括统计分析，用电管理，售电管理，加密/解密，TCP/IP协议，Windows XP 操作系统。

售电软件完成售电功能，该软件组成包括售电，加密/解密，TCP协议，Windows XP 操作系统。

2.2.2 现场控制柜软件

控制柜安装在宿舍楼。本系统的控制柜内安装了嵌入式硬件，配有触摸键盘和液晶显示单元，通过485通讯端口完成与电表的数据交互，同时通过网络接口和数据中心连接。控制柜软件组成：就地显示，数开量输入输出，485通讯，TCP协议，Linux 操作系统。

3 现场控制柜

用电管理系统直接关系到学生的日常生活，如果该系统不能正常运行，将直接影响到学校的教学生活秩序。

因此系统稳定性要先得得到保证，在设计过程中要考虑各种情况下都能保证宿舍正常供电。现场控制柜是保证正常供电的核心，因此，现场控制柜的长期、稳定运行对系统的正常工作有决定意义。

3.1 嵌入式系统

硬件采用 ARM7 处理器，它体积小、集成度高、实时性高。嵌入式操作系统负责嵌入式系统的全部软、硬件资源的分配、调度工作，控制协调并发活动，能够通过装卸某些模块来达到系统所要求的功能。与通用的操作系统相比，嵌入式操作系统更加小巧，具有实时性、可装卸性，有很强的稳定性和统一的接口。

本系统核心为控制柜，其硬件设计如图 2。

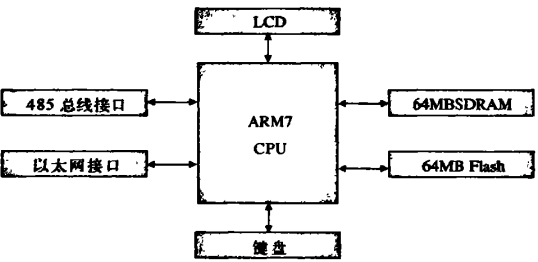


图2 控制柜硬件框图

3.2 数据传输

3.2.1 传输介质

电表和就地控制柜之间通过 485 端口传输数据，采用屏蔽双绞线作为传输介质，总线型连接。每个控制柜可以采集 30 块电表的数据，传输速率设定为 4 800 bps。控制柜、售电终端都连接在校园网上，它们使用超 5 类电缆连接最近的 HUB。管理操作站运行于内部网上，通过内部的网关连通。

3.2.2 DL/T 645 通信规约

控制柜和电表之间的数据传输通过 RS485 接口，数据传输遵循电力行业标准《DL/T 645 — 1997 645 多功能电能表通信规约》。和电表交互的数据如表 1：

表1 控制柜和电表交互数据表

序号	数据内容	方式	数据代码
1	断电次数	读 / 写	B310
2	实时电流	读	B620
3	实时功率	读	B630
4	日期	读 / 写	C011
5	时间	读 / 写	C010

3.2.3 TCP 传输

现场控制站通过 TCP 协议和管理中心交互数据。在初始化的过程中,根据数据中心的指令完成对电表的初始化设置。运行过程中,根据数据中心的请求,发送本地存储的数据或读取电表的实时数据转发给数据中心。

3.3 就地操作模式

在网络中断的情况下,控制柜提供就地操作模式,公寓管理员可以通过控制柜上的薄膜键盘完成给电表加电操作。在这种方式下,以下两个问题是非常重要的:

(1) 操作条件,只有当控制柜确认网络中断,无法连接到服务器,才允许就地操作方式启动。

(2) 身份认证,由于就地操作可以给电表增加购电量,本系统对操作人员进行身份双重认证:首先用户要进行硬件认证,在控制柜上插入操作卡;其次,在系统完成读卡操作后,进行密码验证。

4 管理系统

管理系统所完成的主要功能包括:

(1) 初始化系统数据:初始化各个楼的楼名、各楼的每个房间号,及与其对应的控制箱号、电表号。对于新安装的楼、房间能及时的加入管理系统中;

(2) 日常用电管理:设定电价、最大用电负荷、设定恶性负载和设定供电时段(包括平时时段和节假日时段)等;

(3) 远程控制功能:远程控制任一房间的通、断电;远程设定任一房间的“特权”性(独立的供电时间,独立的负载设定等);查看任一房间的违章情况、违章记录;查看实时数据等。

5 售电终端

售电终端所完成的主要操作包括:

(1) 免费电量的发放:可以一次性每个房间全部发放,也可单独一个房间单独发放;

(2) 日常购电:可以按“度”和“费”分别计算;

(3) 两种结算方式:实时购电方式;按月统

计后结算方式。

6 数据安全

6.1 内网和外网进行物理隔离

通过连接服务器,实现了内网与外网的物理隔离。外网只能访问连接服务器中的数据,根据访问的不同,通过连接服务器将数据发送给数据服务器,这样就可以保证数据服务器的安全。

6.2 操作人员身份认证

现场控制柜的操作人员身份认证问题在上述中已经讨论。

管理终端和售电终端的身份认证首先要在 USB 连接属于每位操作人员的硬件,然后再输入个人 ID 和密码。

6.3 固定 IP 地址

本系统使用的所有的计算机(包括控制站、管理员站和售电终端)都设定了固定的 IP 地址,且绑定了本机网卡的信息,只有从有效地址发送过来的数据才是需要解析的数据包,否则认为是非法数据,不进行解析。

6.4 数据加密

本系统中的部分数据和学校、学生的经济利益密切相关,因此,数据保密工作是本系统的重要组成部分。数据保存在数据服务器中,这部分数据要考虑被非授权修改的问题;在数据服务器和售电中断、现场控制柜的数据传输通道上,也要采用加密传输方式交互数据。

本系统中采用了公开密钥算法(public-key algorithm,也叫非对称算法)。这种算法是这样设计的:用作加密的密钥不同于用作解密的密钥,而且解密密钥不能根据加密密钥计算出来。

6.4.1 数据加密存储

数据库保存在数据服务器中,该服务器在内网,只有内网的用户有可能对数据库进行直接访问。数据库管理员定期更改公开密钥,这样,节能办工作人员可以对数据加密后写入数据库。当需要查询数据库中的数据,一定要通过数据管理员进行数据解密后才可以查看。这样,数据管理员对数据库的安全就可以承担完全责任。

6.4.2 数据加密传输

在数据服务器和售电终端之间的数据传输也

文章编号: 1005-8451 (2009) 02-0029-03

关于 CIR 车载综合平台 QNX 文件系统崩溃问题的研究

刘凯峰

(北京交通大学 电子信息工程学院, 北京 100044)

摘要: 对青藏线上运用的 CIR (Cab Integrated Radio) 车载综合平台上发生的 QNX (QuickUnix) 文件系统崩溃问题进行了研究, 对问题产生的现象进行分析和对应的测试, 并提出了几种解决方案以及分析。

关键词: CIR; QNX; 文件系统; 崩溃

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A

Research on problem about QNX System breakdown of Cab Integrated Radio

LIU Kai-feng

(School of Electronics and Information Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: It was analyzed in QNX System breakdown cause that CIR (Cab Integrated Radio) used in GSM-R system and resolved way. On the problem of analysis of the phenomenon and the corresponding test, and put forward several solutions, as well as analysis.

Key words: CIR; QNX; File System; breakdown

铁路综合数字移动通信系统 (GSM-R) (integrated digital mobile communications system for railway) 采用 GSM-R 数字技术体制, 能够满足铁路客货运输、公务通信、物流管理等需要的, 提供语音、数据、静止图像等综合业务的移动通信

系统。

1 CIR 机车综合平台简介

WXHJ-I 型机车综合通信设备 (CIR) 是基于 GSM-R 技术的车载设备, 与 GSM-R 通信系统地面设备构成完整的铁路专业通信网。WXHJ-I 型机

收稿日期: 2009-01-14

作者简介: 刘凯峰, 在读硕士研究生。

进行了加密处理。售电人员将自己的公开密钥通知数据库管理员, 在售电人员读取数据的操作中, 数据库管理员用该密钥对数据加密后发送给售电终端, 售电人员用自己的解密密钥还原数据。

同时, 数据库管理员给每个售电终端分配一个公开密钥, 售电终端用该密钥加密数据后发送给数据服务器, 数据库管理员用解密密钥还原数据。

6.5 操作日志

控制柜进入就地操作模式, 操作人员所进行的对任何电表数据修改的操作都将记录在控制柜操作日志中。如果发生操作日志存储满后, 就会关闭就地操作。一旦控制柜建立和服务器的网络连接后, 控制柜存储的操作日志上传到服务器中。

对数据服务器的任何一次写操作, 都会在操作日志中进行记录, 以便今后查询。数据服务器的登录记录也在日志中有消息记录。

7 结束语

本文所提出的用电管理系统已经在某高校得到了应用, 实现了管理人员在办公室就可以读取现场电表的数据, 并对电表进行相关设置。系统提供的统计功能方便了对用电情况进行统计分析, 使得管理工作依靠统计数据进行分析, 提高了科技含量。同时, 学生可以随时上网查询本宿舍的详细用电情况, 减少了纠纷。

参考文献:

- [1] Bruce Schneier. 应用密码学 - 协议、算法与 C 源程序[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000, 1.
- [2] 罗舜庭. 学籍管理系统的 Internet 网络安全解决方案[J]. 计算机与现代化, 2004, (4): 55-57.
- [3] DL/T 645—1997, 645 多功能电能表通信规约[S].