

基于嵌入式控制器 I-7188 的矿灯智能管理系统

作者：邓先荣 单位：南京电子技术研究所

1.前言

矿灯是矿工井下作业必须携带的照明工具，通过对矿灯使用维护的合理有效管理，不但可以减少矿灯的投放量，延长矿灯使用寿命，从而节约生产成本；同时还可以及时掌握、统计矿工的下井（出勤）情况，从而实现对矿工的绩效考核。因此矿灯管理直接关系到矿工的安全和煤矿的经济效益。

随着现代社会的信息化进程，随着计算机网络的广泛应用，各行各业对办公自动化甚至无纸化，管理信息化的要求日益普遍，煤矿行业也同样加快了信息化管理的步伐，所以实现对矿灯的信息化、智能化管理也就具有十分重要的意义。

随着计算机技术的飞速发展，随着超大规模集成技术的进步，嵌入式计算机、嵌入式控制器以其体积小、功能强、价格低的优势而得到日益广泛的应用。而且嵌入式计算机、嵌入式控制器、嵌入式软件、嵌入式系统的开发应用也已被列入国家重点科技发展计划。所以嵌入式应用已经成为工业自动化应用的一种趋势。

本文介绍了一套基于嵌入式控制器 I-7188 的矿灯智能管理系统，它巧妙利用矿工的工作牌号和矿灯号自动记录矿工的下、上井时间，用嵌入式控制器 I-7188 为纽带，将灯房前台操作与后台管理服务器及企业内部网络紧密连接在一起，使得通过网络随时随地查询当前井下作业人员的人员信息，统计下井作业时间或了解矿灯的维护维修情况，使用寿命等成为可能。因此它是一套完全实现了矿灯管理的智能化和信息化的系统。

2.嵌入式控制器 I-7188

I-7188 系列控制器是由台湾泓格公司生产的嵌入式控制器，一般适用于高可靠性、PC 兼容、紧凑而价格合理的嵌入式系统中，此控制器可作为核心处理部件整合到 OEM 产品中。用 I-7188 系列控制器来构建产品，可缩短设计时间，减少开发费用，降低技术风险，便于提供更可靠的产品。

I-7188 是该系列的第一代产品，I-7188XA，I-7188XB 和 I-7188XC 是第二代产品，其主要区别在通讯端口，数字 I/O 端口，用户可定义 I/O 等。除 I-7188 以外，所有的 I-7188XA/XB/XC 都支持 I/O 扩展总线。该总线可以用来执行不同的 I/O 功能，例如：D/I、D/O、A/D、D/A、定时/计数、UART、FLASH 存储器、带电池后备的 SRAM、Asickey 及其他 I/O 功能。该总线几乎所有的 I/O 功能都能执行，除了由 I-7188XA/XB/XC 嵌入式控制器本身提供的功能外，用扩展板还可提供一些额外的功能，例如可增加 I/O 通道或是存储器的存储容量。扩展板采用模块化的设计方式，能更快、更方便、更灵活地升级控制器的 I/O 处理能力和存储能力，每一个 I/O 扩展总线支持一个扩展板。

I-7188 系列控制器采用 AMD 80188-40 嵌入式 CPU，一般内置实时时钟(RTC)，NVRAM(31 bytes)，EEPROM(2048 bytes)，看门狗定时器，四个串口 COM1(RS-232 or RS-485)，COM2(带 3000V 隔离 RS-485)，COM3(RS-232)，COM4(RS-232，可用于程序下载)，电源保护电路，BIOS 支持 RTC 时间和日期，内置泓格自己的嵌入操作系统 MiniOS7；一般配置 SRAM(256K

bytes), Flash Memory (256/512K bytes); 电源 10~30VDC,功耗一般 2.0W~3.0W,体积 123mm x 72mm x 33mm。

I-7188 系列控制器常用于环保、交通、化工、纺织、航空、电力、矿业、污水处理、楼宇自动化等行业的数据采集与控制领域。

3.系统实现

系统如图 1 所示,每个窗口均配置一台嵌入式控制器 I-7188,一套用户接口,一把条形码扫描枪,一到两只模拟灯架。用户接口负责实时显示录入的员工信息、领用矿灯的号码和时间等,并提供键盘录入接口。条形码扫描枪负责录入员工的工作牌号。模拟灯架用来插放已领用矿灯的矿工工作牌兼录入已发出的矿灯号。它们以嵌入式控制器 I-7188 为纽带,前端通过三个 RS-232 串行口分别与用户接口,条形码扫描枪,模拟灯架连接,后端通过 RS-485 串行总线与后台服务器相连,而后台服务器又通过以太网与企业内部网络相连;从而将系统完全融入企业已有的信息化系统中,真正实现矿灯管理的智能化和信息化。

3.1 用户接口

用户接口由单片机管理,配备 4×8 中文液晶显示模块,4×4 压模键盘,其按键配置如图 2 所示,其中“刷卡”用于当矿工工作牌用条形码扫描枪输入失败时输入工作牌号,“错牌”用于当矿工不小心插或拔错牌时通知后台服务器以及时纠正错误的计时,“查牌”用于查询某工作牌号的矿工领用的矿灯号及其下井时间,“超时”用于查询当前该上井而没上来的矿工、矿灯信息。“清除”用于清除错误的输入及声音告警。“确认”用于确认正确的输入以便执行。

3.2 条形码扫描枪

系统采用目前最通用的 1000 CCD 条形码扫描枪,它基本具备了迄今为止条形码阅读器的所有特性和功能,提供了标准键盘式接口、RS-232 或 USB 接口,识别码形、识别方式、码长、码前缀、码后缀、声音等都可以编程,且提供了编程码形样本,几乎支持现有的所有码形,其结构设计紧凑,功耗极低,可靠性高。为了适应灯房煤尘多的实际环境,系统采用了固定位置的卧式安装,并将其密封到用户接口盒中,进一步提高其可靠性和使用寿命。

3.3 模拟灯架

模拟灯架用单片机管理,用光敏管检测工作牌的插入和拔出,当某一光敏管的光线被工作牌档住时则上报“插牌”,否则报已“拔牌”。每只灯架可插 300 只工作牌,每个窗口可配一到两只灯架。

3.4 后台服务器

后台服务器由工控机担任,被配置成数据库服务器和 www 服务器,配备的软件有为前台服务的通信服务程序和一个为局域网提供信息查询的小型网站。通信服务程序主要实现与前台各个窗口终端的通信,轮询各个窗口终端有无请求,如果有请求则处理请求(操作数据库),否则继续询问下一窗口。网站是基于 B-S 模式的矿灯管理系统。服务器端对数据库进行管理,客户端通过浏览器登录矿灯管理系统。与传统的基于 C-S 模式相比,它更加稳定,更方便。用户通过普通网络浏览器就可以实现对矿灯的远程管理,可以对矿工的工作牌信息、矿灯信息、矿灯维护信息、矿灯使用信息、矿工出勤信息等进行远程管理和查询。另外,为了保障数据安全,系统对用户进行了分级管理。

3.5 工作流程

矿工凭其工作牌到灯房领矿灯下井，发灯员发出矿灯后，将收到的矿工工作牌及时插入模拟灯架的对应灯号孔中，系统自动开始纪录矿工的下井时间；还灯时，矿工用矿灯换回自己的工作牌，系统自动停止记录矿工的下井时间。

用条形码扫描枪录入的工作牌号通过 I-7188 传至后台服务器，服务器收到牌号后检查牌号是否合法，如果合法则下传此牌号的基本信息给前台用户接口供显示，否则通知前台告警此牌非法，以防矿灯被冒领。此过程称为“刷牌”。

当发灯员将已领矿灯的矿工工作牌插入模拟灯架时，模拟灯架负责将此灯号通过 I-7188 通知服务器，刚刷牌的矿工已领用此矿灯下井了，服务器开始给此矿工记录下井时间。此过程称为“插牌”。

当发灯员将已还矿灯的矿工工作牌从模拟灯架上拔出时，模拟灯架负责将此灯号通过 I-7188 通知服务器，领用此矿灯的矿工已上井了，服务器停止给此矿工记录下井时间。此过程称为“拔牌”。

另外，可以记录矿灯的启用时间、预计寿命、补水间隔、维修次数等数据，以便监控矿灯的维护维修情况。

这样，通过网站随时随地都可以查询当前井下作业人员的人员信息，统计下井作业时间或了解矿灯的维护维修情况，使用寿命等。

4. 系统应用

系统已成功应用于淮北矿务局桃园煤矿，取得了良好的运行效果和很高的经济效益。矿务局正准备推广应用。桃园煤矿的矿灯管理系统主要实现了如下功能：

- Ø 按单位统计显示当前下井人员信息，包括超时下井人员信息，便于调度室掌握井下人员动态情况，便于安全故障的应急处理；
- Ø 统计矿灯离架时间及次数，统计矿灯补水、维修情况，提供矿灯寿命、矿灯补水及维修预警提示；
- Ø 矿工工作牌在后台服务器挂失后，即可防止他人冒领矿灯；
- Ø 在发灯窗口可按工作牌号查询矿工是否井下，及其下井时间；
- Ø 可按周、月、季、年等提供矿工出勤、矿灯使用维护情况的统计报表；
- Ø 下井矿工姓名、单位、矿灯使用等信息通过网站可经授权随时查询、下载。

5. 结束语

系统以嵌入式控制器 I-7188 为纽带，将灯房前台操作与后台管理服务器及企业内部网络紧密连接在一起，实现了矿灯管理的智能化和信息化。通过系统的高效管理可以杜绝长期占用矿灯，减少矿灯投入总量，减少矿灯的不正常充放电数量，及由此造成的矿灯损坏量、维修量，减少充电架个数，以减少材料、电能的消耗，从而节约生产成本，提供生产效率。系统具有可靠性高，响应速度快，采用模块化设计，可扩展性强，维护方便，操作简单，功能完善等特点。因此系统具有很好的经济价值和很高的推广价值。

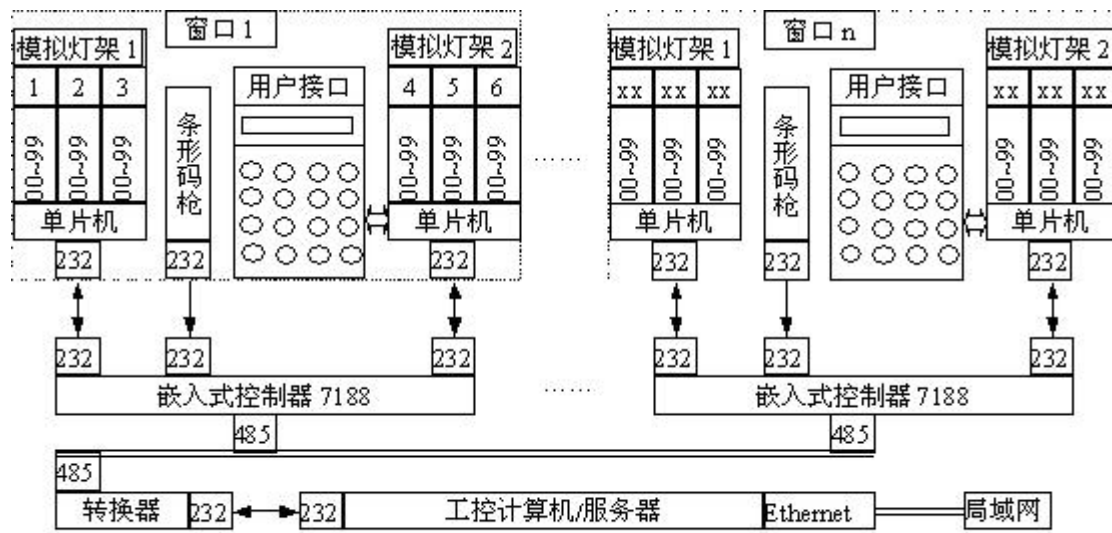


图1 矿灯智能管理系统原理框图

图 1 矿灯智能管理系统原理框图

作者单位：南京十四所

地址：南京 1315 信箱 800 分箱 210013

Email: dsinr@vip.sina.com