

矿山竖井视频界面自动切换监视系统的开发设计

夏海波, 王庭有

(昆明理工大学, 昆明 650093)

摘要: 根据实际生产情况, 研究和设计了一套矿山竖井罐笼的监视系统, 视频画面能随罐笼位置的改变而改变, 实现了视频自动切换。为实现自动切换功能, 应用软件设计代替使用视频切换器硬件系统, 降低了成本, 提高了经济效益。视频的捕获利用 VC++ 中的 VFW 技术实现视频数据实时获取, 减少了对硬件的依赖性, 同时也提高了程序的兼容性和可移植性。该程序直接移植到矿山竖井提升机的监控系统中, 可以实现对竖井罐笼的监视监控一体化。

关键词: 矿山竖井; 视频监视; 自动切换; VFW 技术

中图分类号: TD673 文献标识码: B 文章编号: 1671-4172(2011)01-000-00

Development and Design of Surveillance Camera System with the Video Interface Switching for Mine Shaft

XIA Haibo, WANG Tingyou

(Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, Yunnan, China)

Abstract: According to the actual situation of production, a set of surveillance system of the cage of the mine shaft is designed in this paper. And the video image will change when the cage's position changes, and it can realize to switch the video interface automatically. In order to realize the function of the automatic switching, this paper uses software design instead of using video converter, which reduces the cost and improves the economic benefit. Capturing video uses the VFW technology in VC++ to get the real-time video data and it reduces the dependence of hardware and it also increases the compatibility and portability of the program. If the program is directly transplanted to the monitoring system of the mine hoist, it can realize monitor control integration of the cage of the shaft.

Key words: mine shaft; video monitoring; automatic switching; VFW technology

0 引言

矿井提升机是矿山中的四大关键设备之一, 它担负着把井下的矿物、岩石提升到地面及升降人员、材料、设备的任务, 因此对其安全可靠要求很高^[1-2]。在控制矿井提升机运输过程中, 为了让绞车司机看到巷道现场的实时直观情况, 如: 乘车人员是否上下完毕, 岔机是否扳到位等, 根据云锡松矿实际生产情况, 开发出了罐笼提升的视频监视系统。在矿山竖井中, 需要对每一个巷口进行视频监视, 而只用一台上位机对罐笼的运输进行监控和监视, 因此, 需要开发一套视频自动切换监视系统。每当罐笼运行至一个巷口时, 上位机的视频监控窗口画面自动切换到该巷口, 并对该巷口进行实时监视。通过在实际现场的应用, 监控室能够看到竖井各个巷口的较为清晰的视频画面, 而且在罐笼在竖井中上下运行时, 能实现视频画面的自动切换, 而且不会出现视频闪烁。然后, 把该监视程序直接移植到竖井提升机的监控程序中, 程序也能正常运行。实现了一台监控机在对提升机的各种参数如给定速度、实际速度、所在位置、电枢电压、电枢电流、液压油压力等监控的同时, 实现对罐笼到达的巷口情况的实时监视。

1 工作原理

采用 VC-845 摄像机接收视频信号, 通过同轴电缆与光电转换器连接, 转换后的光信号通过光纤传送到监控室, 再与光电转换器连接后通过同轴电缆、15 针 D 型接口与上位机安

装的海康威视的视音频压缩卡^[3]连接,对视频信号进行处理后,在上位机的显示器上显示出来,实现视频监视功能。同时,在每个巷口安装一个超声波传感器,用来接收罐笼到达每个巷口的信号,该信号被西门子的 PLC (S7-300) 接收,通过 PLC 与上位机的通信被送至上位机,作为视频监视程序中进行视频通道自动选择的条件,通过软件实现视频通道的自动切换,实现用一个视频窗口自动跟踪罐笼所在的巷口位置并实时监视该巷口的实际情况。图 1 所示为工作原理流程图。

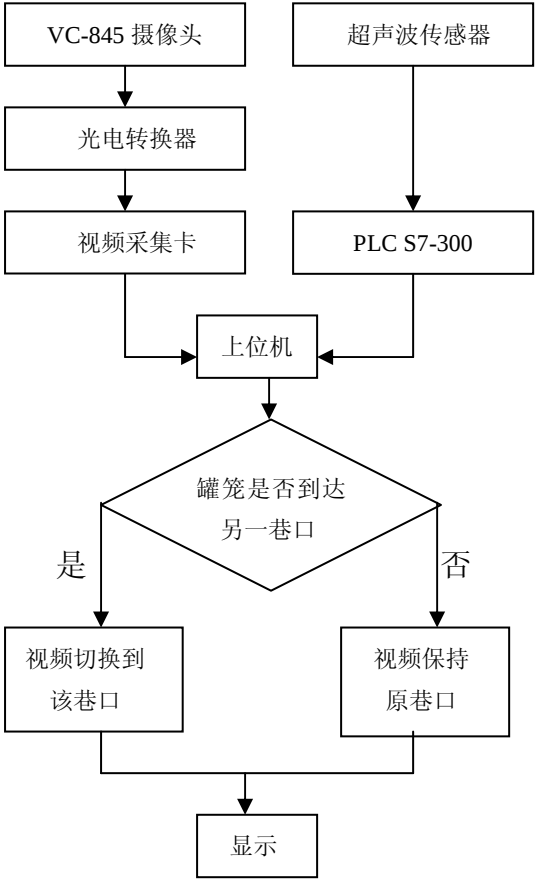


图 1 工作原理流程图

Fig.1 The flow chart of work principle

2 现场硬件设备配置

2.1 通信介质

数据通信的传输介质一般有双绞线、同轴电缆、光纤电缆和无线传输介质。

双绞线是最普通的传输介质,由两根相互绝缘的导线组成。它具有以下的特点:1) 这两条导线螺旋状拧在一起,可以减少邻近线路的电气干扰;2) 一对双绞线可用一条通信线路,既可以传输模拟信号,又可以传输数字信号;3) 双绞线既可以用于点的连接,也可以用于多点连接,不用中继器的最大传输距离可达到 1.5 km;4) 抗干扰性较好,价格便宜等。

同轴电缆是一种常用的传输介质,分为至基带同轴电缆(5012 电缆)和宽带同轴电缆(7512 电缆) 两类。它具有以下的特点:1) 同轴电缆由同心的内导体、绝缘介质层、屏蔽层和外部保护层组成;2) 基带同轴电缆用于传输数字信号。宽带同轴电缆既可用于模拟信号的发送,又可用于数字信号的发送;3) 同轴电缆既可以用于点对点的连接,也可用于多点连接,基带同轴电缆最大传输距离为几千米,宽带同轴电缆可达到几十千米;4) 对于较高的频率,同轴电缆的抗干扰性比双绞线好,同轴电缆的价格高于双绞线。

光纤电缆是性能最好的传输介质。它具有以下的特点：1) 光纤用各种玻璃外加保护层组成在折射率较高的单根光纤外面用折射率较低的包层围裹起来，就构成一条光纤通道，由多点光纤组成光纤电缆；2) 光纤普遍用于点对点的连接，可以在 6~8 km 的距离内不使用中继器进行传输；3) 光纤不易受电磁干扰和噪声影响，所以抗干扰性极强。

无线传输介质主要有微波、红外线和激光它们主要应用于精度要求高、工作环境好的系统中^[4-6]。

矿山竖井昏暗、潮湿、粉尘多，环境很恶劣，干扰严重，根据以上传输介质的特点和云锡松矿的实际生产条件，以及对视频清晰度具有一定要求的竖井监控，采用光纤进行视频传输。

2.2 摄像机

VC-845 摄像机是日夜两用型红外线摄像机，能在白日或光线充足的环境条件下整个摄像机画面显示为彩色，保证观看者正常观看图像。当工作环境进入到夜间或光线不充足的状态时，整个摄像机画面显示由彩色自动转为黑白，从而保证使观看者能在照明环境变化时清晰正常的观看图像^[7]。考虑到竖井的光线问题，选择两用型的红外线摄像机。能在井下光线不足的情况下也能保证清晰正常的画面，而在光线充足的地方，牵引机司机能看到分辨率更高的彩色图像。因此，综合性价比和实际情况，采用海康威视的 VC-845 摄像机。

2.3 与上位机的通信设备

实现与上位机通信，可以采用专业的工控组态软件，如INTOUCH、FIX等，以及专用的PLC通信接口模块和厂家推荐的DDE Server来完成，但成本较高、投资较大，而采用功能强大的Visual C++语言实现系统的上、下位机的通信，不但可以实现所需功能，还大大地降低了成本^[8-9]。上位机和下位机采用RS-232串行总线标准进行通信，连接十分简单，如图2所示。如果采用RS-485串行总线标准进行通信，只要使用RS-232 / RS-485接口转换器即可。

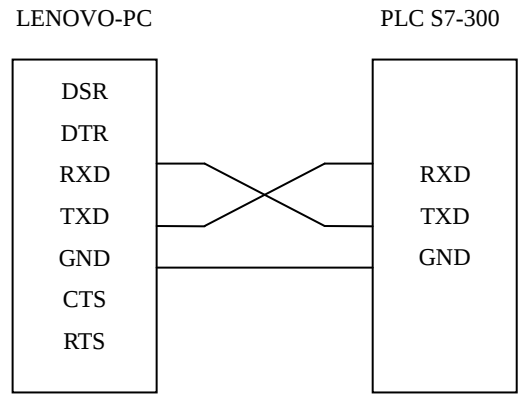


图 2 工业 PC 与 PLC 的连接

Fig.2 Industrial PC and PLC connection

3 软件设计方案及实现

实现视频监视，首先要在应用程序中完成视频图像的捕获。视频图像捕获一般来讲有两种方法，一种是利用视频捕获卡所附带的二次开发包(SDK)开发工具，这种捕获方法的实现是与设备有关的，依赖于视频捕获卡与摄像头的类型，不利于灵活应用；另外一种捕获方法是Microsoft的Visual C++支持的Video for Windows(以下简称VFW)，这给视频捕获编程带来了很大的方便^[10]。虽然，此次设计中应用了海康的视频采集卡，无法完成本设计要求，而利用VFW技术可以提高视频捕获的灵活性，减少了对物理设备的依赖，又可以实现控制提升机运输的同时对每个巷口进行动态监视并实现视频画面自动切换。因此，此设计在VC平台下应用VFW进行视频捕捉编程^[11]。

在工控机上实现一个视频窗口动态监视每个巷口的情况，需要视频界面自动切换，而视频的切换可以使用视频切换器和软件设置两种方法。第一种方法需要购买视频切换器，增加成本；考虑到实际生产的需要，采用后者，通过软件控制程序来实现视频的自动切换，这也是本次设计的创新之处。为得到控制程序中自动选择视频通道的触发信号，在每个巷口安装一个超声波传感器，用来接收罐笼到达该巷口的信号，该信号通过 PLC 和上位机的通信，送入上位机，作为程序中视频通道自动选择的条件，实现视频的自动切换。由于 Visual C++ 在图形处理和底层通信等方面具有较强的功能，所以本文选用它作为软件开发平台，用它来实现底层的通信控制有着更快的速度，而且编程也很方便。

实现上位机 PC 与下位机 PLC S7-300 之间的串行通信的我们采用 ActiveX 串口通信控件，即 Microsoft 公司提供的 MSComm 控件。利用 MSComm 控件比使用 Windows API 函数要简单的多^[12]。

实现原理是每个传感器对应的 PLC 中地址的输出量在任何时刻只有 0 和 1 两个值，传感器没被触发时 PLC 输出的值为 0；当传感器接收到罐笼经过的信号时，对应的 PLC 输出值由 0 变为 1。在上位机的监控界面按下“开始监控”按钮时，上位机 PC 与下位机 PLC S7-300 开始通信，并把 PLC 中的数据写入缓冲区，程序读取缓冲区中的数据。如果程序读取到 PLC 中某个地址中的数据为 1，程序把该数据转换成该地址所对应的传感器所处巷口的视频通道的索引号，作为自动选择视频通道的条件，实现视频自动切换。实现程序如下：

上位机 PC 与下位机 PLC S7-300 之间的串行通信的部分程序代码：

```
void CCaptureDlg::OnMonitor()          //开始监视
{
// TODO: Add your control notification handler code here
CString contrast;
GetDlgItem(IDC_BUTTONSTART)->GetWindowText(contrast);
if(contrast=="开始监控")
{
m_communicat.SetCommPort(3);    //串口 1 通信初始化
m_communicat.SetInBufferSize(4096);
m_communicat.SetOutBufferSize(0);
if(!m_communicat.GetPortOpen())
    m_communicat.SetPortOpen(TRUE);
m_communicat.SetInputMode(1);
m_communicat.SetSettings("9600,n,8,1");
m_communicat.SetRThreshold(522); //缓冲区中有 522 个字符时产生 OnComm 事件
m_communicat.SetInputLen(522);  //缓冲区长度应大于 2 倍上传字符数
m_communicat.SetInBufferCount(0);
m_communicat.SetInBufferCount(0);
m_communicat.SetInBufferCount(0);
if(contrast=="停止监视")
{
if(m_communicat.GetPortOpen()) m_communicat.SetPortOpen(FALSE);
if(m_communicatesend.GetPortOpen())
    m_communicatesend.SetPortOpen(FALSE)
GetDlgItem(IDC_BUTTONSTART)->SetWindowText("开始监视");
}
}
```

```

}
视频捕获、显示以及视频画面自动切换程序代码：
BOOL CCaptureDlg::OnInitDialog()
{
    CDialog::OnInitDialog();
    // TODO: Add extra initialization here
    CString data="",recivedata="";
    int Vidonumber=0;//视频通道索引号
    recivedata=data.Mid(1,2); //获得罐笼所处位置
    Videonumber=atoi(recivedata);
    CWnd *pWnd=GetDlgItem(IDC_PIC);
    CRect rect;
    pWnd->GetWindowRect(&rect);
    hwndCap=capCreateCaptureWindow("my widow",WS_CHILD | WS_VISIBLE,
        0,0,rect.Width(),rect.Height(),    pWnd->GetSafeHwnd(),1);//获得捕获窗口的句柄

while(1) //视频通道自动选择实现
{
    if((Videonumber&1)==1)
    {
        if(!capDriverConnect(hwndCap,1))    // 连接 1 号摄像头
        {
            MessageBox("Connect to Camera failed!");
            return FALSE;
        }
    }
    else if((Videonumber&2)==2)
    {
        if(!capDriverConnect(hwndCap,2)) // 连接 2 号摄像头
        {
            MessageBox("Connect to Camera failed!");
            return FALSE;
        }
    }
}

capDriverGetCaps(hwndCap,&hCaps,sizeof(CAPDRIVERCAPS)); //驱动器的属性

if(hCaps.fCaptureInitialized) // 查看摄像头是否初始化成功
{
    capGetStatus(hwndCap, &hCaps,sizeof(hCaps)); // 得到驱动器状态
    capPreviewRate(hwndCap,66);
// 设置预览帧频, 30 ms
}

if(!capPreview(hwndCap,TRUE))//视频预览

```

```

    {
        AfxMessageBox("预览失败!");
    }

    return TRUE; // return TRUE unless you set the focus to a control
}

```

4 结论

经过运行,稳定可靠,监控室对竖井各个巷口的现场情况有了直观的感觉,而且能实现视频画面的自动切换。不但提高了竖井行人的安全性,而且提高了工作效率。在资金投入比较少的环境下,达到了比较满意的效果。把该程序移植到竖井提升机监控系统中,视频画面也较清晰,也没有出现延时,实现了对巷口的实时监视,而且监控界面操作人员可以监测到竖井罐笼的给定速度、实际速度、所在位置、电枢电压、电枢电流、液压油压力、润滑油压力、回路通断、红绿灯情况以及各个中断的视频监控信号等,实现了对竖井罐笼的监视监控一体化。

参考文献

- [1] 斛福荣. 矿井提升机监控系统研究[J]. 山西煤炭,2008, 28(2):24-27.
- [2] 郭世军. 监控系统在矿山生产中的应用[J]. 山东冶金,2008,30(6):69-70.
- [3] 卢亮. 基于 H.264 视频压缩技术的视频监控系统[J]. 科技咨询,2009,30:4-5.
- [4] 求是科技. PLC 应用开发技术与工程实践[M]. 北京:人民邮电出版社,2005(1):130-131.
- [5] 马海玉,王庭有,孙涛. 云锡集团松矿竖井牵引系统视频监控的开发应用[J]. 矿业快报, 2008(1):72-74.
- [6] 马海玉,王庭有,马海青. 云锡集团松矿竖井牵引系统视频监控研究[J]. 矿业快报,2007, 10:92-94.
- [7] 陈小平. 在监控系统设计中需要注意的几个问题[J]. 智能建设与城市信息,2005,9(106):113.
- [8] 曹小华, 郭兴. 基于 Visual C++的工业 PC 和 PLC 通信设计[J]. 港口装卸,2003(3):33-35.
- [9] 杨旭东,苏媛媛,谢昆,等. 基于 VC++6.0 的上位机与欧姆龙 PLC 通信系统研究[J]. 智能控制技术,2009,38(2):55-60.
- [10] 李江华,谢红,王晓丹. 基于 VFW 实时视频捕获原理与实现[J]. 应用科技, 2005,32(9):53-55.
- [11] 冯茂岩. 基于 Visual C++的视频流捕捉方法[J]. 计算机科学,2008,35(2):132-133.
- [12] 易小波,周海伟. VC 平台下视频捕获的实现[J]. 衡阳师范学院学报,2006,27(6):75-77.

作者简介:夏海波(1983-),男,硕士研究生,主要研究方向:矿山竖井提升机视频监控及视频图像处理。