

基于图像采集卡的成像系统数据采集处理

The Data Acquisition and Processing of Image-forming System Based on Image Grabber

(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所) 汪龙祺 阚珊珊 李友一

WANG Long-qi KAN Shan-shan LI You-yi

摘要: 为获取和处理成像系统图像数据,使用 Matrox 公司的图像采集卡与成像系统进行连接,在 VC++ 环境下设计了图像采集处理软件。依据对成像系统的评价要求,提取了用户特定选择行列图像数据以曲线形式显示给用户,满足了成像系统在调试和评价阶段的使用要求。

关键词: 成像系统; 数据采集; 图像采集卡

中图分类号: TP311.1 **文献标识码:** A

Abstract: For getting and processing the image data of image-forming system, the image grabber of Matrox is interfaced with the image-forming system and the software of image processing and grabbing is designed in VC++. According to the evaluation requirement, the image data of special rank or line selected by customer is extracted and showed as curve form. It meets the operating requirements for the image-forming system during test and evaluation phase.

Key words: Image-forming System; Data acquisition; Image grabber

引言

成像系统已广泛应用在工业、医学、航天航空、军事以及日常生活中,各种独具特色的工业相机和成像器件(如 CCD-电荷耦合器件、COMS 图像传感器)层出不穷。相应的对成像系统的数据获取,并将其进行显示和处理同样是当今技术热点之一。对图像获取的方式有多种途径,一般为通过各种传输接口如 IEEE1394、RS422、USB、LVDS 和 Camera-link 等,以及介入微机的图像采集卡。本文对正在研究阶段的 CCD 成像系统输出的图像进行采集,为使图像数据能够便于对成像系统的整体评估、辅助装调,需要对其采集图像、储存和显示,用以方便成像系统设计人员在时序设计和暗噪声方面的测试,及对光机结构和探测原理进行验证。通过采用加拿大 Matrox 公司的 Meteor-Digital 图像采集卡,设计了可以方便使用者分析特定光谱信息的图像采集处理人机交互界面,为系统评价奠定了基础,满足了使用要求。

1 成像系统电子学介绍

该成像系统用于大气遥感探测的临边成像光谱仪的原理及模型验证,其主要电子学硬件原理框图如图 1 所示,系统由电源、时序驱动、CCD 器件、信号调理、CDS(相关双采样)、A/D 转换、LVDS 电平转换和图像采集卡及 PC 机组成。

系统工作时,由 CCD 器件接收光学系统信息,光电转换为电荷,经信号调理、CDS 和 A/D 变为数字信号,通过 LVDS 电平转换与图像采集卡接口,将所成的图像传输到 PC 机上。CCD 为英国 E2V 公司的 e2v 5710 面阵 512×512 像元的面阵探测器,它是一种高灵敏度、低暗电流、宽光谱响应的帧转移面阵探测器。系统每帧积分(成像)时间可选,接口宽度为 14bit,读出速率为 2Mbit/s,像元尺寸为 13.0×13.0 μm^2 。

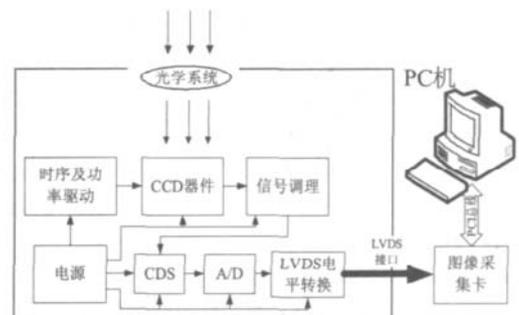


图 1 成像系统电子学框图(实线框内)

2 成像系统图像采集处理要求

为测量成像光谱仪的光谱分辨率,继而评价系统整体性能,需要对成像系统输出的图像进行采集,并依据仪器探测时的高度和波长来提供相关的信息。因为按照用户的输入进行读取,所以人机交互的要求较多。根据系统功能和评价要求可归结为两大功能需求:

1) 关于图像采集、保存、读取功能

采集是处理的第一要求,在此之后应能够对数据进行保存供用户后期读取。读取则是用户对已采集的数据进行分析时所必须的功能。

2) 用户选取感兴趣的行(高度)、列(波长)读取数据并曲线显示。

根据仪器探测应用的方式,应以行、列两种方式对图像分析。每行 512 个采样点代表同一波长、不同观测高度上的光谱信息;每列 512 个采样点代表同一高度、不同波长的光谱信息。为更直观的将这些信息反馈给操作者,最有效的方式就是曲线图。该曲线应随着用户选取的行列变化而快速变化,以帮助用户分析系统在某些波长和探测方式上的内在联系。

3 图像采集卡选型和接口

一款图像采集卡选择,应考虑的因素有电气性能、接口时间

汪龙祺: 博士 助理研究员

参数、硬件连接、输入电平、其他信号处理能力等。加拿大 Matrox 公司主要从事专业图像领域的产品生产及研发,其图像采集及处理产品种类、功能在行业内较为突出。通过分析成像系统采集处理要求以及今后的升级拓展需要,选择了该公司的 Meteor-Digital 型图像采集卡。该卡采用 PCI 总线接口,支持黑白/RGB、面阵/线阵信号,32-bit 宽接口,在 LVDS 下达到 40MHz,完全可以满足当前 2MHz 读出速率、14bit 接口宽度的要求,并为今后探测器升级(选用更大面积探测器)留有较大的余量。

成像系统与图像采集卡之间的硬件连线,成像系统为单向输出到采集卡,连线信息如表 1 所示。

表 1 成像系统与采集卡间的连线

接线名称	电平	位宽(bit)	线数量
行同步	LVDS	1	2
帧同步	LVDS	1	2
像素钟	LVDS	14	28

在使用图像采集卡前应将硬件连接好,并安装驱动进行使用采集卡。

4 采集处理的软件实现

4.1 采集、保存和读取的实现

Matrox 公司的提供的 MIL(Matrox Image Language)图像开发库,为开发人员降低了图像采集和处理功能的开发难度。该公司对于图像采集和存储等部分的代码编写,都有着详细的编程帮助手册和范例说明。需要注意的是工程中所调用的头文件及链接库必须存放到正确位置,否则会因为找不相关文件而报错。借助 MIL 图像开发库,采集、保存、读取功能非常容易实现,如保存功能代码(BMP 格式或 RAW 格式)的:

```

CFileDialog m_fd(FALSE, NULL, NULL); //打开保存对话框
char szfilter[] = "Text File (*.bmp)*.bmp|(*.raw)*.raw|\\all file(*.*)*.*|*.*";
m_fd.m_ofn.lpstrFilter = (LPSTR)szfilter; //文件名过滤
if(m_fd.DoModal() == IDOK) //弹出保存对话框
{
    CString str = m_fd.GetPathName(); //获得输入的路径和文件名
    int nLenth = str.GetLength();
    char* sz = new char[nLenth];
    sz = str.GetBuffer(0); //计算长度并转换为字符串
    if(m_save_raw == 0)
    {
        MbufExport(sz, M_BMP, MilImage); //保存为 BMP 格式图像
        MbufExport(sz, M_RAW, MilImage); //保存为 RAW 格式图像
    }
}
    
```

可选保存为 RAW 格式是因为光学信息判读希望图像的信息量不损失,非 RAW 格式保存,会有一定的压缩量而导致信息损失。为了处理和曲线显示,采集的数据赋值给一个 WORD 型(16bit)的 512×512 二维数组 Data 中。

4.2 处理显示

为了对用户感兴趣的某一行、某一列的数据进行判读和观察其内在联系,需要完成用户图像显示区选择的行列与图像的行列对应。完成此功能需要三个步骤:

1) 设定图像显示位置

首先在界面上定义了一个静态控件 m_DISP1,将图像显示到此控件位置上。

```

CMY2View* pview = (CMY2View*)((CMainFrame*)m_pMain-
Wnd)->GetActiveView();
    
```

```

HWND hwd = pview->m_DISP1.GetSafeHwnd(); //得到控件的窗口句柄
    
```

```

MdispSelectWindow ( MilDisplay, MilImage, hwd); //设置显示区到该窗口
    
```

2) 在鼠标滑动响应函数中获取用户的操作

需要判断用户是否在控件的区域内操作,如果是则返回行列的 m_MX、m_MY 坐标。为防止误操作,还配以按下 Ctrl 键进行识别。

```

void CMY2View::OnMouseMove(UINT nFlags, CPoint point)
{
    CRect rect;
    GetDlgItem(IDC_SHOWIMAGE)->GetWindowRect(&rect);
    ScreenToClient(&rect); //坐标转换为区域
    if((point.x-rect.left)>=0&&
    (point.x-rect.left)<=511&&
    (point.y-rect.top)>=0&&
    (point.y-rect.top)<=511) //判断是否在显示区域内
    {
        if(nFlags == MK_CONTROL) //按下 control 键
        {
            m_MX = point.x-rect.left; //返回高度(行)信息
            m_MY = point.y-rect.top; //返回波长(列)信息
        }
    }
}
    
```

3) 发送行列的图像数据到屏幕绘图

根据获取的 m_MX 和 m_MY 信息,提取行列数据。获取行列的方式是一致的,得到行数据代码为:

```

for(int i=0; i<512; i++)
{
    Xdata[i] = Data[m_MX][i]; //Xdata 数组用于显示行数据。
    之后将 Xdata 发往曲线显示控件即可。
}
    
```

采集处理的最终效果是随着用户的操作,曲线将随着所选择点的行列变化而变化。图 2 是系统采集处理 741.3-788.3nm 波段光谱时的界面。

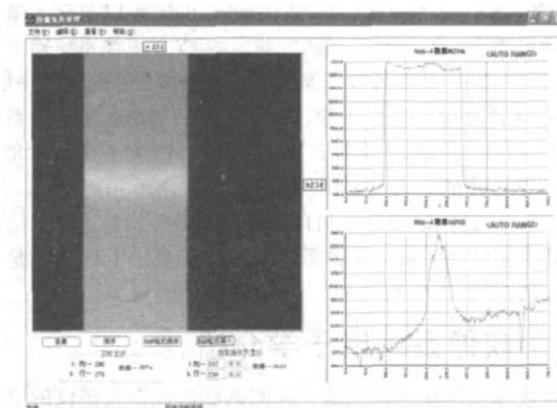


图 2 成像系统采集 741.3-788.3nm 波段时界面

5 结束语

采用 Matrox 公司的 Meteor-Digital 型图像采集卡作为图像获取的硬件载体,在 Visual C++ 环境下进行编程实现了成像系统的图像数据获取,并以用户感兴趣的方式进行图像的选择读取和曲线显示,初步验证了仪器探测原理的可行性和有效性,对光机性能的评价奠定了基础。

本文创新点:为对成像系统的图像数据实现数据采集,选用了能够匹配接口关系的图像采集卡,实现了成像系统图像数据的采集,方便快捷的数据提取,为成像系统和光学系统的评价和验证提供了有效手段和工具。

(下转第 27 页)

列表;(3)节点需具有位置信息。

3 WSN 路由协议比较

WSN 具有很强的应用相关性,上述路由协议都是针对特定的 WSN 应用来设计的,各有自己的特色和优缺点,表 1 从多方面面对这些路由协议进行了比较。

表 1 WSN 路由协议比较

协议	拓扑结构	支持节点移动	通信模式	基于位置	路由开销	数据延迟	可扩展性	多跳性	QoS 保证
DD	平面	x	查询	x	较大	√	较好	√	x
GPSR	平面	√	事件驱动	√	较小	x	好	x	x
LEACH	层次	x	周期性	x	小	√	较好	x	x
EEUC	层次	x	周期性	x	较小	√	好	x	x
MMSPEED	平面	√	事件驱动	√	较小	x	好	√	√
EA	层次	x	事件驱动	√	大	x	差	x	√
DM	平面	√	事件驱动	√	小		差	x	x
DM*	平面	√	事件驱动	√	小	x	差	x	x

4 结束语

通过对当前各种路由协议的分析,结合 WSN 应用的新特点,可以看出 WSN 路由协议具有以下发展趋势:(1)服务质量要求。近年来,WSN 中对延迟敏感的应用(例如,音频、视频和图像信息)越来越多,这些应用要求从 WSN 得到的信息是连续的、实时的,QoS 成为系统设计者必须考虑的重要因素之一。(2) 安全性。由于采用无线信道、有限电源和分布式控制技术,传感器节点很容易受到攻击,在缺乏安全防御的情况下,简单的网络攻击便可造成整个网络瘫痪。因此,需要在路由协议中引入安全机制,建立具有安全性保障的 WSN 可信路由协议。(3) 节能性。WSN 中节点能量极其受限,需要采用短距离通信、数据融合和周期性睡眠等方法尽量减少节点的能耗。(4)多播传输。无线传感器网络中存在大量点到多点的通信需求,在此情况下多播是一种有效的通信手段,能够最大限度地节省网络带宽、降低能量消耗。

本文作者创新点:当前绝大多数 WSN 路由协议都没有考虑安全性问题,使得简单的网络攻击便可造成整个网络瘫痪,迫切需要建立具有安全性保障机制的 WSN 可信路由协议。

参考文献

[1]XIAO Renyi, WU Guozheng. A Survey on routing in wireless sensor networks [J].Progress in Natural Science,2007,17 (3):261-269.

[2]INTANAGONWIWAT C, GOVINDAN R, ESTRIN D,et al. Directed diffusion for wireless sensor networking [J]. IEEE/ACM Trans. On Networking, 2003,11(1):2-16.

[3]KARP B, KUNG H. GPSR: Greedy perimeter stateless routing for wireless networks [C]. the 6th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking.Boston:ACM Press, 2000,243-254.

[4]HEINZELMAN W, CHANDRAKASAN A, BALAKRISHNAN H. Energy-efficient communication protocol for wireless microsensor networks [C]. the 33rd Annual Hawaii Int'l Conf. on System Sciences. Maui: IEEE Computer Society, 2000, 3005-3014.

[5]刘志东,唐智灵,曾丽珍.基于负载均衡因子的传感器网络路由算法研究[J]. 微计算机信息,25(5-1),2009:150-151.

[6]李成法,陈贵海,叶懋,等.一种基于非均匀分簇的无线传感器网络路由协议[J]. 计算机学报, 30(1), 2007:27-36.

[7]FELEMBAN E, LEE C G, EKICI E. MMSPEED: Multipath Multi-SPEED Protocol for QoS guarantee of reliability and timeli-

ness in wireless sensor networks [J]. IEEE Transactions on Mobile Computing, 2006, 5(6):738-753.

[8]AKKAYA K, YOUNIS M. An energy-aware QoS routing protocol for wireless sensor networks [C]. the 23rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, 2003, 710-715.

[9]JUAN A Sánchez, PEDRO M Ruiz, JENNIFER Liu, et al. Bandwidth-Efficient Geographic Multicast Routing Protocol for Wireless Sensor Networks [J]. IEEE Sensors Journal, 2007, 7(5): 627-636

[10]WU S, CANDAN K S. GMP: Distributed geographic multicast routing in wireless sensor networks [C]. 26th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems. Lisboa Portugal: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2006. 49-57
 作者简介:龚本灿(1970-),男(汉族),湖北人,武汉理工大学计算机学院博士生,研究方向:高性能网络技术与路由算法。李腊元(1946-),男(汉族),湖北人,武汉理工大学计算机学院教授,博士生导师,研究方向:高性能网络技术及通信协议。

Biography:Gong Ben-can (1970-),Male (Han),Hubei Province, Department of Computer Science and Technology, Wuhan University of Technology, Ph. D candidate,Research area: High Performance Networks and Routing Algorithms.

(443002 三峡大学计算机与信息学院) 龚本灿

(430070 武汉理工大学计算机学院) 李腊元

通讯地址:(443002 湖北省宜昌市三峡大学计算机与信息学院办公室) 龚本灿

(收稿日期:2010.04.05)(修稿日期:2010.07.05)

(上接第 2 页)

参考文献

[1]张健,唐臻宇,耿海翔.基于亚像素图像处理游标刻度读取算法[J].微计算机信息,2007,10-1: 108-109

[2]何晓峰. Matrox 卡与 Basler CCD 构成的图像采集系统编程[J].国外电子测量技术,2006,25,(10): 4-6.

[3]薛庆生,王淑荣等.用于大气遥感探测的临边成像光谱仪[J].光学精密工程,2010,18,(4): 823-830.

[4]Matrox Mil User Guide.随硬件打包的 Mil 软件包[Z].

[5]王锐,宋克非.高精度紫外探测器辐射定标系统[J].光学精密工程,2009,17,(3):469-474.

作者简介:汪龙祺(1978-),男,汉族,博士,中科院长春光机所助理研究员。主要从事航空机载设备和嵌入式系统的设计。

Biography:WANG Long -qi (1978 -), male, han, doctor, Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Science,assistant researcher. Major research filed:air borne device design and embedded system design.

(130033 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所航空成像与测量技术研究所) 汪龙祺 李友一

(130033 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所应用光学国家重点实验室) 阚珊珊

通讯地址:(130033 长春 长春市东南湖大路 3888 号长春光机所航测部) 汪龙祺

(收稿日期:2010.08.16)(修稿日期:2010.11.16)

欢迎订阅 欢迎刊登广告

技术创新