

# 网络机器人控制系统图像摄入的新方法

A New Method about Image Input of Internet-based Telerobotic Control System

(河南科技大学)李萍 阎保定 屠文珂 孙立功 叶宇程

Li, Ping Yan, Baoding Tu, Wenke Sun, Li Gong Ye, Yucheng

摘要:摄像机—图像采集卡方法是网络机器人控制系统图像摄入的经典方式。然而,这种方法存在着成本偏高、应用不灵活等的弊端。本文基于 TWAIN 技术规范提出了一种新的独立 USB 摄像头方法,该方法在 VC++ 环境下实现驱动通用数字图像设备 USB 摄像头,与经典方法相比,本方法在应用于诸如基于网络的遥操作机器人控制系统中实现了低成本、应用灵活。

关键词:遥操作机器人;图像摄入;USB;TWAIN;VC++

中图分类号:TP224 文献标识码:B

Abstract: Camera-card method is a classical image input method in Internet-based telerobotic control system. However, there are some disadvantages like high-cost and complicated application in the classical method. Based on TWAIN criterion, a new single USB camera method is proposed in this paper. This method has been implemented by VC++ to drive universal digital image devices like USB camera. Compared to the camera-card method, the proposed method has a lower cost and a more flexible structure in applications such as Internet-based telerobotic control system.

Key Words: Telerobot; image input; USB; TWAIN; VC++

## 1 引言

网络机器人又称基于网络的遥操作机器人,该技术由于其控制的安全性,廉价性,便捷性,普及率高及其广泛的应用前景一直是机器人研究中的一大热点,对于降低生产成本和劳动强度、提高生产效率、加快现代生产的集成化、网络化和规模化,有着积极的推动作用。在基于网络的遥操作机器人控制系统中,图像信息的获取、处理是控制系统的一个重要环节,它直接决定了系统的开放性能及实时性能的优劣。

现在,绝大多数的基于网络的遥操作机器人控制系统图像摄入时采用的是经典的摄像机—图像采集卡方法,即用摄像机摄入图像产生模拟信号,用图像采集卡进行模数转换。本文提出了一种应用灵活、低成本的基于 TWAIN 技术规范独立 USB 摄像头图像摄入方法用于在基于网络的遥操作机器人控制系统中机器人图像信息的获取。

## 2 新方法的提出

USB(Universal Serial Bus)通用串行总线,大约早在 1997 年就已经出现了,Intel 440 LX 芯片的主板就提供了这样的接口,而 Microsoft 自 windows95 的第二

升级版(俗称 windows97)开始支持这一技术。不过这项技术的普及是近几年的事。本文提出的新方法就是采用 USB 摄像头来摄入图像,由于采集到的是数字信号,所以可以直接交付计算机处理。

这一新方法与经典方法对比,首先,在硬件成本方面新方法具有巨大的优势。视档次而定,摄像机的售价为数千元至数万元;能在基于网络的遥操作机器人控制系统中使用的图像采集卡的售价为数百元至数千元,而 USB 摄像头的售价仅为数百元。显而易见,使用新方法可以极大的节约硬件成本。其次,软件方面的处理更具灵活性<sup>1</sup>。由于经典方法过分依赖硬件,使得数据传输方式固定,很难随任务的不同而修改。而新方法支持内存直接传输、内存缓冲传输、磁盘文件传输三种数据传输方式,可视任务的不同而灵活使用。

在现阶段,USB 1.0/1.1 传输速率最大可达 12 Mbps。由于现在绝大多数 USB 摄像头是针对 USB 1.0/1.1 标准设计的,所以在 12 Mbps 速度的限制下,只能达到 30 万像素,30 帧的采样速率,而经典方法在不计成本的前提下最高可实现 210 万像素,100 帧的传送速率。然而在 Microsoft, HP, Compaq, Intel, Agere, NEC 和 Philips 这 7 大组织的推动下,USB 2.0 标准已经问世。USB 2.0 标准对于高速设备可支持高达 480 Mbps 的数据传输率,完美的解决了速度瓶颈问题。预期高性能、低成本的新一代 USB 摄像头很快就会诞生,使得新方法的性能会很快赶上或超过经典方法。

李萍:硕士研究生

基金项目:河南省教育厅自然科学基金“多关节型工业机器人最优运动规划研究”(项目编号:20015100024)

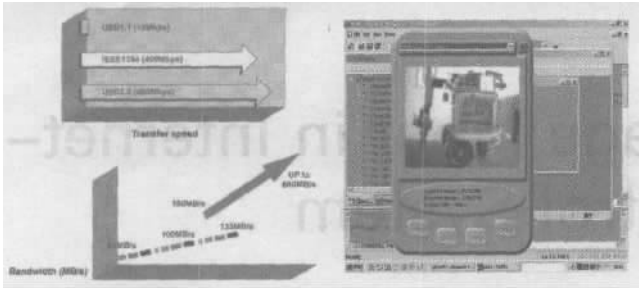


图1 USB技术的革新

图2 移动机器人动态图像摄入

### 3 USB摄像头的软件开发

#### 3.1 要点分析

在 Windows, 尤其是 WindowsNT 环境下要实现软件对硬件资源和内存资源的访问, 例如端口 I/O、DMA、中断、直接内存访问等等比较困难, 因为 Windows 具有“设备无关”的特性, 不提倡与机器底层的东 西打交道。如果直接用 Windows 的 API 函数或 I/O 读写指令进行访问和操作, 程序运行时往往就会产生保护模式错误甚至死机更严重的情况会导致系统崩溃。由于上述因素的制约, 本文的程序应用 TWAIN 协议, 通过调用一动态链接库“twain\_32.dll”来实现上层应用软件对底层硬件的控制。

TWAIN 是“Toolkit Without An Interesting Name”的缩写。TWAIN 工作组在 1992 年由 Hewlett-Pachard, Adobe, Eastman, Kodak 等公司组成, 至今该组织的成员还包括了 Canon, Ricoh, Xerox 等图像采集设备的一流国际开发商。TWAIN 协议已经成为各种图像采集硬件和处理软件的通讯协议和编程接口标准[4], 几乎所有的扫描仪及数码照相机都带有 TWAIN 驱动程序, TWAIN 技术可以适用于 win9x, win2000 和各个版本的 Macintosh 环境。

#### 3.2 部分核心程序

##### 1 调用动态链接库“twain\_32.dll”

```

BOOL CTwain::InitTwain(HWND hWnd){
char libName[512];
if(!IsValidDriver()){
return TRUE;}
memset(&m_Appld,0,sizeof(m_Appld));
if(! IsWindow(hWnd)){
return FALSE;}
m_hMessageWnd = hWnd;
strcpy(libName,"TWAIN_32.DLL");
m_hTwainDLL = LoadLibrary(libName);
if(m_hTwainDLL != NULL){
if (! (m_pDSMProc =(DSMENTRYPROC)GetProcAddress
(m_hTwainDLL,MAKEINTRESOURCE(1)))){
FreeLibrary(m_hTwainDLL);
m_hTwainDLL = NULL;}}
if(!IsValidDriver()){
GetIdentity();
m_bDSMOpen =CallTwainProc (&m_Appld,NULL,DG_CON-
TROL,DAT_PARENT,MSG_OPENDSM, (TW_MEMREF)

```

```

&m_hMessageWnd);
return TRUE;}
else{
return FALSE;}}
2 启动设备获取图像
void CMainFrame::OnFILEAcquire() {
p_twain.Acquire(TWCPP_ANYCOUNT);}
BOOL CTwain::Acquire(int numImages){
if(DSOpen() || OpenSource()){
if(SetImageCount(numImages){
if(EnableSource()){
return TRUE;}}}
return FALSE;}

```

### 4 实验结果

本程序使用的图像采集硬件为 Gamtec MB- 305 型 USB 摄像头, 点击文件菜单中子菜单“选择设备”, 选择对话框中会显示该数字摄像头的型号。点击文件菜单中子菜单“启动设备”, 设备正常工作, 获取图像。图 2 为基于网络的遥操作机器人控制系统中移动机器人动态图像摄入的实验结果。

### 5 结束语

本文作者采用独立 USB 摄像头的新方法研发了基于网络的遥操作机器人控制系统图像输入程序, 实现了 30 万像素, 30 帧的图像采样速率, 满足了基于网络的遥操作机器人控制系统的需要。随着 USB 技术的发展, 上述指标将大幅提升。由于新方法相对于经典方法有着巨大的成本优势、简易灵活的软件处理、以及不断更新的技术支持, 相信在不久的将来会被广泛应用。

#### 参考文献:

- [1]Windows 下 DLL 编程技术及应用[EB/OL]. 天极网 <http://www.yesky.com> 2002.8
- [2]用 VC++5.0 定制和调用动态链接库[EB/OL]. 计算机世界网 <http://www.cw.com.cn> 2001.9
- [3]TWAIN 白皮书 [EB/OL]. TWAIN 组织 <http://www.twain.org> 2003.11
- [4]尹东, 王巍. TWAIN 的原理及其应用开发 [J]. 信息技术. 2001.9; 15-18
- [5]何鑫, 刘立柱. 机器人足球视觉系统中的实时图像处理[J]微机计算机信息 2005,8:49-50

作者简介: 李萍 (1972-), 女, 汉, 河南洛阳人, 硕士研究生, 控制理论与控制工程, E-mail:liping15@sdu.com. 研究方向: 遥操作机器人控制系统; 阎保定 (1946-), 男, 汉, 河南洛阳人, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 机器人与人工智能。

(471003 河南省科技大学校本部 579 信箱)李萍

Author brief introduction: Li, Ping(1972-), female, postgraduate student from Henan University of Science and Technology. Major research direction: telerobotic control system. Address: No. 579 P.O. Box, Henan University of Science and Technology.

(投稿日期:2005.9.1) (修稿日期:2005.10.2)