

文章编号:1671-6833(2009)03-0068-02

LabWindows/CVI 上基于声卡的音频信号采集与传输

王延年¹, 贾新梅², 郑斯琦¹

(1. 郑州大学 信息工程学院, 河南 郑州 450001; 2. 郑州大学 教育技术中心, 河南 郑州 450001)

摘 要: 在 LabWindows/CVI 平台上设计并实现了一种基于声卡的音频信号数据采集系统. 利用 Windows API 音频函数对输入声卡的音频信号进行采集和处理, 利用双缓冲存储采集的数据, 基于 C/S 结构实现了服务器端和客户端程序. 监听并响应客户端的访问请求.

关键词: LabWindows/CVI; 声卡; 数据采集

中图分类号: TP 206 **文献标识码:** A

0 引言

计算机技术与测试技术结合的虚拟仪器在测量和控制领域得到了广泛应用^[1-2]. 计算机中的声卡既可以播放音频数据, 也可以采集模拟的音频信号^[3]. LabWindows/CVI 是 NI 公司推出的面向测控领域的软件开发平台. 笔者依据此平台开发了一种 LabWindows/CVI 平台上基于声卡的音频信号采集和远程传输与播放系统.

1 系统结构

系统分两部分, 一是声卡的数据采集与处理, 二是数据的网络传输. 利用声卡进行数据采集和处理时, 音频信号经声卡前置处理及 A/D 转换后变成数字信号, 送入输入缓冲区, 处理后保存到存储设备; 输出时, 音频数据输出到输出缓冲区, 经 D/A 转换后变成模拟信号, 再经功率放大后输出, 从而实现音频数据播放^[4-5].

2 音频信号采集

2.1 采样参数设置

声卡的采样频率可选为 11.025、22.05、44.1 kHz; 采样位数有 8 位或 16 位; 输入即采样通道为单或双声道; 输出声道有单、双或四声道. 参数设置前, 利用函数 WaveInGetDevCaps() 获取输入设备的性能参数, 然后根据实际情况需要进行设置.

2.2 设备检测与打开

打开音频设备前, 需检测设备是否可用. 在

LabWindows/CVI 的 Command Button 控件的回调函数中, 利用 WaveInGetNumDevs() 检测有无可用的声卡通道, 利用 WaveInOpen() 打开音频设备. 系统的缓冲管理机制采用时钟方式, 所以 WaveInOpen() 的消息处理回调函数或窗口句柄设置为 NULL. 函数 WaveInOpen() 设置如下: WaveInOpen(&m_hWaveIn, WAVE_MAPPER, &waveformat, (DWORD) NULL, NULL, CALLBACK_WINDOW)

2.3 缓存管理

利用声卡进行信号采集时, 需处理的数据量大, 低层音频服务以数据缓冲区为单位进行处理. 因此程序中需要为采集数据的存储分配内存, 并将内存块的地址、大小等信息通过音频数据头结构 WAVEHDR 传递给音频驱动程序, 使其为数据采集操作做准备. 另外, 利用 WaveInPrepareHeader() 函数准备缓冲区并防止该缓冲区内的数据被交换到硬盘中去^[6]. 利用 WaveInAddBuffer() 将缓冲区发送给输入设备驱动.

为实现接收采集数据和同步显示其波形的实时性, 系统采用双缓冲机制进行循环采集和处理, 并采用时钟方式进行内存管理. 首先将缓冲区 1 分配给波形输入设备, 开启缓冲区判满时钟. 根据实验结果, 时钟中断频率设置为 10 Hz (或更高), 即每 0.1 s 提取一次采集数据并显示其波形. 显示之前利用 WaveInGetPosition() 获取采集数据的长度 BufferTake. 当 BufferTake/BUFFER 比值趋近 1 时开启缓冲管理时钟, 进行缓冲区的循

收稿日期: 2009-02-12; 修订日期: 2009-04-18

作者简介: 王延年(1965-), 男, 博士, 郑州大学副教授, 主要从事计算机应用和检测技术研究, Email: icyenwang@zzu.edu.cn.

环添加和处理. 为实现循环内存判满, 设标记值 BufferTake1. 在交替时保存 BufferTake 的值, 并在判满时 BufferTake = BufferTake1, 从而保证 BufferTake 的长度始终在 0 ~ BUFFER 之间.

2.4 采集与波形显示

开启波形显示时钟, 利用时钟回调函数进行波形显示, 显示方式可以是正弦波或 Y 波. 时钟回调函数设为每 0.1 s 调用一次. 实验中采样频率为 11 025 Hz, 采样位数为 8 位, 如果每 0.1 s 显示一次数据, 需向波形存储变量 Wave 中写入约 1 024 字节数据, 但实际每 0.1 s 写入的字节与 0.1 s 截取的字节数存在一定误差, 可利用公式修正.

2.5 采集停止、数据保存与播放

结束时需要对内存进行释放操作. 首先利用 WaveInGetPosition (m_hWaveIn, &mmt, sizeof (MMTIME)) 获取音频长度, 并用 m_pWaveHdr1. dwBytesRecorded = mmt. u. cb 保存, 然后打开分配内存时设置的内存保护锁, 用 WaveInUnprepareHeader (m_hWaveIn, &m_pWaveHdr1, sizeof (WAVEHDR)) 解锁. 最后用 GlobalFree (GlobalHandle (m_pWaveHdr1. lpData)) 释放内存.

3 网络传输

3.1 服务器端设计

首先设置服务器注册端口号 (默认值选 10 000), 调用 RegisterTCPServer() 函数注册系统为 TCP 服务器. 服务器端采用消息机制进行连接的控制和管理. 利用 ServerTCPCB() 进行消息的响应, 包括连接开始事件 (TCP_CONNECT)、连接中断事件 (TCP_DISCONNECT) 和发送数据准备完毕事件 (TCP_DATAREADY). 系统在 TCP 回调函数中监控客户程序的连接信息并在建立连接后

向客户端实时发送声卡采集的数据.

3.2 客户端设计

客户端的弹出输入对话框获取服务器的 IP 地址和端口号并 TCP 连接到服务器. 在客户端消息响应函数 ClientTCPCB() 中, 利用消息 TCP_DATAREADY 从服务器端接收数据, 保存到缓冲区并实时显示波形.

4 结论

在 LabWindows/CVI 平台上开发了一种基于声卡的音频信号采集和远程传输与播放系统. 系统利用 Windows API 音频函数对声卡进行控制, 采用时钟和双缓冲机制实现长时间不间断的数据采集, 利用 LabWindows/CVI 中的 TCP 库函数实现采集数据的网络传输. 输入声卡的音频信号可以是传感器采集的声音、温度和压力等模拟信号.

参考文献:

- [1] 仇志平, 李树军. LabWindows/CVI 虚拟仪器软件在测试领域中的应用[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(22): 5544 - 5545.
- [2] 孙红兵, 莫永新, 杜 辉. 基于声卡与 LabWindows 的火焰温度实时测量系统[J]. 仪表技术与传感器, 2007, (07): 29 - 31.
- [3] 董 华, 易克初, 田 斌. 一种基于声卡的数据采集系统[J]. 山西电子技术, 2006, (01): 3 - 7.
- [4] 胡合松, 胡荣强. 基于 VC++ 的虚拟声卡示波器设计[J]. 武汉理工大学学报: 信息与管理工程版, 2006, 28(5): 58 - 61.
- [5] 蒋帅锋, 施 展, 鲍 恕. 基于声卡的数据采集系统设计[J]. 仪器仪表学报, 2005, 26(08): 47 - 49.
- [6] 薛 源. 基于 LabWindows/CVI 平台的虚拟仪器的设计与开发[D]. 东北大学硕士学位论文. 2005.

The Design of Audio Signal Acquisition Based on Sound Card in LabWindows/CVI

WANG Yan - nian¹, JIA Xin - mei², ZHENG Si - qi¹

(1. School of information engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China; 2. Center of educational technology, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: The design and implementation of audio signal acquisition system in LabWindows /CVI was based on sound card. The audio signal which input into a sound card was acquired and processed by using Windows Audio Functions and then stored in Multi - buffer. The server and client of the system were designed based on C/S architecture. The server could send acquired data to the client through TCP connection. Audio signal can be acquired and distributed in real - time on the server, and showed synchronously on the client.

Key words: LabWindows/CVI; sound card; data acquisition