

# 基于 Winsock 的网络协同设计

## Network Collaborative Design Based on Winsock

谢来福 王志萍 易素君 (东华理工大学 数学与信息科学学院 江西 抚州 344000)

**摘要:** 网络协同设计是当前 CAD 的发展方向,在现有的 AutoCAD 软件的基础上进行二次开发是一种有效方式。本文探讨了网络协同设计的两个关键步骤,协作同步与数据传输,给出了网络协同设计的设计思路及关键技术,为网络协同设计作了有益的探索。

**关键词:** 计算机应用 协同设计 二次开发 Winsock VBA

### 1 引言

随着工程设计复杂性的提高,设计分工越来越精细,越来越强调人与人之间的协作。1984 年 Iren Greif 和 Paul Cashman 提出了计算机协同工作(CSCW)的概念<sup>[1]</sup>。网络协同设计采用群体工作方式,在计算机网络环境下,多个设计人员围绕一个共同的项目,各自承担相应部分的设计任务,并行交互地进行设计工作,最终得到符合要求的设计结果的设计方法<sup>[2]</sup>。目前流行的工程设计软件 AutoCAD、Pro/E 等设计功能非常强大,但对协作设计未提供有效的支持。在实际中,通常是多人设计好后,通过网络服务如 E-Mail、FTP、文件共享等进行传递和交流,再进行修改。这种方式很大程度上影响了设计的工作效率和工作质量。

### 2 系统架构及设计思路

网络协同设计有两个必须解决的问题,一是协同双方之间的同步,另外协同双方之间的数据传递也非常重要。

在设计过程中,协同双方之间产生了大量的事件和消息,由于各客户端物理位置不同带来的时钟差异和网络传输延时等方面的原因,对工作正确有效的完成产生了影响。在大型的分布式系统中,一般通过 NTP

(网络时间协议),依靠分布式时间服务器来实现各站点时钟同步<sup>[3,4]</sup>。在本系统中,由于投入与规模有限,采用 NTP 来实现,网络开销较大,并且协同设计并不需每时每刻都了解对方在干什么,允许一定的时延。故设置一台时间服务器,一般都由服务端来充当,客户端定时向服务端发送消息,打上本地当前时间戳,服务端收到后,回传信息给客户端,发出前打上时间戳,客户端收到后可计算出时延和时差,再校准本地的时间,通过这种方式可保证各客户端与服务端时钟同步<sup>[5]</sup>。

协同双方之间的数据传递可通过多种方式实现。

(1) 直接使用现有的网络软件实现双方之间的信息交流如 NetMeeting、OICQ 等,协同双方不仅可以即时文字、语音交流,也可以通过白板进行绘图交流,而且可以远程监控。这种方式大大节省开发成本,不足之处在于,监控对方或查看对方屏幕时,大量的数据需通过网络传输,易发生网络阻塞,导致数据传递故障,也不利于统一管理。

(2) 也可采用 VC++ 和数据库技术开发全新的网络协同设计系统,通过 Winsock 控件实现数据传递,这种方案工作量非常大,开发难度大,而且开发出的软件网络协同功能强大,但设计功能往往不如现有软件。

收稿时间:2008-07-23

(3) AutoCAD 扩展的 VBA 编程工具为网络协同设计提供了可能,在 AutoCAD 中采用内嵌的 VBA 及网络编程 Winsock 控件,定时把数据传递至服务端,交由服务端负责管理与发布。这种方式在原有软件的基础上进行二次开发,保留了原有软件强大的设计功能,开发效率高,适合于小型的网络协同设计。

在比较以上三种数据传递方案的基础上,采用第三种数据传递方案,确立系统设计思路:协同系统由服务端和若干客户端组成。服务端负责设计分工,即把设计任务分成若干个子项目,每个子项目保存成一个 CAD 文件,具体设计交由各客户端负责处理。客户端通过 Winsock 对象定时向服务端发出时钟请求,来确保网络时钟同步。然后定时向服务端传递本地执行的 AutoCAD 命令集或整个 CAD 文件,服务端审核后,CAD 文件以时间戳为标志存放至相应的目录中,命令以数据方式存放在数据库中,供多客户端共享使用。各客户端之间也可进行实时交流和数据传递。整个过程都在 AutoCAD 环境中实现,系统的架构如图 1 所示。

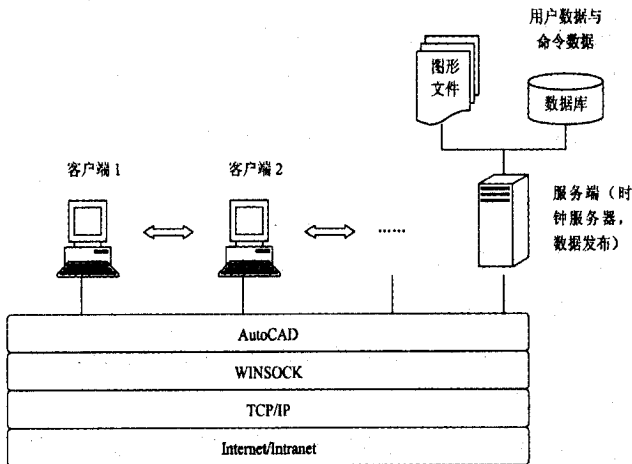


图 1 协同设计系统架构图

### 3 关键技术

#### 3.1 网络通信

服务端与客户端,各客户端之间都需要相互通信,在服务端和客户端都需创建多个 Winsock 对象进行通信,其中设置一个 Winsock 对象长期处于工作状态,开放端口来侦听其它用户的请求,并负责定时传递数据。当有用户申请连接时,再激活相应的 Winsock

对象与之通信。

服务端与客户端、客户端之间通信有两种数据,一种是 CAD 图形文件,如客户端在结束本次操作前,都可把本地的 CAD 文件完整地传递给服务端。传送文件时,把文件以数据流的方式读入数组元素中,然后用 Winsock 对象发送给对方。部分代码如下所示:

```
Open FileName For Binary As #FreeF '打开文件
DoEvents
LenFile = LOF(FreeF) '获得文件长度
ReDim bytData(1 To LenFile) '根据文件长度重新定义数组大小
Get #FreeF, , bytData '把文件读入到数组里
Close #FreeF '关闭文件
Winsock1.SendData bytData '发送数据
```

CAD 图形是矢量图形,文件较小,传递速度较快。如文件较大时,还可把文件分块,再进行传送。

另一种数据是通过命令收集器捕获本地端相邻时间戳之间执行命令集合,形成字符流,然后传递给对方。接收后,服务端把字符流连同时间标志保留在相应的数据库中。当需要使用时,VBA 命令解释器将字符流解释成 CAD 命令,结合 CAD 文件形成某一时刻用户端的工作状态。命令收集器可以使用操作系统下的钩子函数截获鼠标消息形成 CAD 命令<sup>[6]</sup>,也可以使用 VBA 开发类似于宏录制的命令收集程序,在 AutoCAD2009 版中提供了宏录制大大地简化了开发过程,可定时把宏录制的语句传递给服务端。

#### 3.2 时钟同步

为保证时钟同步,客户端要定时向服务端发送信息,服务端也需定时检查客户端的运行状态。在内嵌 VBA 中没有计时器控件,为方便处理,在系统中创建一时钟类,方便程序调用。可以自定义一定时间间隔,来自动触发某一事件,具体代码如下:

```
'TimerEnd 变量用于控制定时事件的状态, False 表示启动定时事件, True 表示停止定时事件
```

```
Private TimerEnd As Boolean
```

```
'Timer 事件是一个每隔固定秒数自动触发的事件,该秒数由 StartTimer 方法的 Interval 参数控制
```

```
Public Event Timer()
```

```
'StartTimer 方法用于启动定时事件,该方法 Interval 参数用于设置定时事件的间隔秒数
```

(1-32767 之间的整数)

```
Public Sub StartTimer(ByVal Interval As Single)
    Dim Starttime As Single
    '用 Timer 函数返回从午夜开始到现在经过的秒数
    Starttime = Timer
    TimerEnd = False
    If Interval < 0.01 Then
        MsgBox "Interval 参数的值必须是
1-32767 之间的整数", , "错误"
    Exit Sub
    End If
    '用循环结构重复触发 Timer 事件
    Do
        If TimerEnd Then Exit Do
        If Timer >= Starttime + Interval Then
            Starttime = Timer
            RaiseEvent Timer
        End If
        DoEvents
    Loop
End Sub
'EndTimer 方法用于停止定时事件
Public Sub EndTimer()
    TimerEnd = True
End Sub
Private Sub Class_Terminate()
    TimerEnd = True
End Sub
Private Sub Class_Initialize()
    TimerEnd = False
End Sub
```

### 3.3 服务端管理

在协同设计的系统中,服务器负责整个系统的管理、控制和调度,实现存取管理和保证数据的一致性、协同多方之间的同步性。服务端的管理主要包括用户管理,数据管理,时钟管理。服务端建立用户数据表,保存用户名、密码、权限等信息。客户端与服务端,客户端之间进行通信,用户必须先登录服务端,即获得认证。

服务端通过 Winsock 对象定时从客户端接收信息,把接收到的命令保存在预定义好的数据表中,把接收到的 CAD 文件存放在相应用户目录中,并在数据表中做好记录。CAD 文件数据量大,一般较长时间接收一次,而客户端执行的命令数据量小,接收时间间隔短。CAD 文件以 WEB 方式进行发布,方便授权的客户端查看。如客户端需即时的图形信息时,服务端打开最近接收到的 CAD 文件,然后执行某一时间范围内的 CAD 命令,形成即时文件,再传递给对方。客户端在重新登录时,也可从服务端获取上次结束时的 CAD 文件。服务端使用 SQL Server 数据库管理系统可自动对数据备份,保证安全。

## 4 结论

基于 Internet 或 Intranet 的网络协同设计是 CAD 的发展方向,在网络协同设计产品还不够完善的情况下,在 AutoCAD 中利用 VBA 和 Winsock 进行二次开发是一种有效的方式,可大大的减少开发成本,提高开发效率,形成的系统保留了原有软件强大的设计功能,还能够实现一定程度的协同设计。

## 参考文献

- 1 虞付进.计算机支持的协同设计研究综述.机电工程,2000,17(3):5-7.
- 2 刘刚.基于 Internet 的异地合作设计系统研究.机械设计,2001,18(9):20-23.
- 3 范逊,宋成.分布式网络监控的时钟同步问题研究.计算机应用与软件,2007,24(5):131-132.
- 4 孙娜,熊伟,丁宇征.分布式网络系统中时钟同步的实现.计算机工程,2003,29(14):136-138.
- 5 刘青.小型分布式系统中进程同步的实现.计算机时代,2004,(4):8-9.
- 6 刘志刚,尹朝万,罗焕佐.基于 AUTOCAD 协同设计支持系统设计与实现.小型微型计算机系统,2004,25(9):1612-1615.