

网上扬声调度系统管理控制部分的设计

The designment of control module of attemper loudhailer system based on computer network

顾滨兵 张磊 樊雪 (长春吉林大学计算机学院 130012)

摘要:本文在介绍如何设计数字化的实时语音服务的基础上,提出了一种基于软件的网上扬声调度系统,该系统可以很好的支持网上通播、专向对讲、开会讨论等应用,并重点介绍了该系统中管理控制模块的设计。该控制模块可以很好地完成用户管理、指令处理以及语音传输控制。

关键词:调度 组播 用户树 用户网 用户连接队列 指令合法性检查

1 网上扬声调度系统

扬声调度系统是部队作战、训练时下达口头命令、进行语音交流和通信联络必不可少的设备,它在传统上主要是指由一台扬声调度总机和多部扬声单机构成的硬件系统。

随着计算机多媒体技术以及网络技术的不断发展,在计算机网络覆盖的情况下,用软件来实现扬声调度系统,不但可以充分的利用现已逐步完善的计算机网络资源,并且具有功能丰富、操作方便、实现灵活等特点,必将具有良好的应用前景。

2 网上扬声调度系统的主要功能、关键技术

2.1 扬声调度系统一般具备的主要功能

通播:指挥员和一般用户之间可以双向全双工通话,而一般用户之间不能通话,这是系统的基本功能。

自由通话:通过调度台,指挥员和各站点之间或各站点之间彼此可以请求通话,相当于传统的由总机调度的电话功能。

专向对讲:指挥员可以选择几个站点通话,相当于临时小通播。没被选入参加专向对讲的站点之间还可以进行其他形式的通话。

越级用户:通过调度台可以把某些一般用户提升到越级用户。越级用户在通话期间可以具有与指挥员同等的地位,用来在有些情况下代替指挥员指挥。也可以将这些越级用户降为普通用户。

开会讨论:一般由指挥员或越级用户召集一个或

多个用户实行临时讨论,这时参加会议的所有人的说话都可以被参加会议的人听见。而不参加会议的其它用户之间可以自由通话。

监听和监视功能:在任意时间指挥员都可以选择监听其它用户的通话,而调度台可通过屏幕了解各用户的通信情况。

2.2 网上扬声调度系统的关键技术

概括起来,要完成系统的功能就是要实现:计算机语音技术,语音传输技术,以及管理控制技术。由于可以方便透明地实现几路语音的混音功能,本系统采用 DIRECTSOUND 编程开发来实现计算机语音,由于语音的多路传输,本系统采用了 IP 组播等网络传输技术来实现语音传输,而本文着重介绍该系统的第三部分即管理控制部分的设计与实现。

3 网上扬声调度系统的管理控制部分

网上扬声调度系统的管理控制部分完成该系统的所有管理和控制工作,是系统的逻辑核心。该系统由调度台、指挥台和一般用户三个部分组成。调度台负责整个系统的通话调度,指挥台是高级别的一般用户,只有它能和调度台进行语音交流,一般用户站点可以向调度台发送语音,并在调度台的调度下完成语音通话。

要完成该系统的管理和控制首先必须设计较好的系统结构。由于在网络中同时要进行语音信息和管理控制信息的传输,并且这两种信息的特点也对传输提出了不同的要求。对于控制信息,它的丢失和差错都

是难以容忍的,因此它需要一种面向可靠传输的通信方式,TCP 协议就可以满足这种要求,但是 TCP 协议重发丢失数据而导致的语音抖动会大大影响语音质量,并且语音数据又对少量丢失和差错不敏感,因此对于语音信息不采用有连接的传输方式,而采用面向无连接的 UDP 协议。因此该系统的结构从管理控制的角度来看是采用传统 C/S 模式的星形结构,而从语音传输的角度则是根据需要利用多个组播地址组成的各种规模的树状或网状结构。

管理控制部分首先就是利用 C/S 模式传输控制信息来完成对用户的登录、退出的管理,还要完成进行语音传输时的用户树或用户网的维护和动态修改,其次该部分还要检查调度台操作指令的合法性、以及调度员操作指令到网络传输指令的转换,最后通过对语音链路及语音部分的控制来实现扬声调度的语音录制、传输和播放。因此该部分可以分为三个模块:用户的动态管理、请求命令处理和语音传输控制。

4 用户的动态管理

在设计过程中,我们必须考虑到如何利用合理有效的管理机制来对扬声调度系统中的每台计算机进行管理,包括对用户登录、用户退出和在进行语音通信过程中的用户管理。由于用户在系统运行过程中的随时登录和退出以及用户通话状态的不断改变,用户管理模块必须设计合理的机制进行动态管理。本文动态存储一张用户队列,用户登录时创建相应元素并填写内容,在通信过程中维护、修改和查询这个队列,在用户退出时删除队列中相应元素。

4.1 用户登录和退出

调度台始终处于监听状态,在用户登录时,用户首先连接调度台,调度台在数据库中搜索该请求的 ip 地址是否为合法地址,如果合法,给该请求分配一个连接编号,并将此编号返回给请求者。以后调度台就用该编号来代替该请求者,并在本地可以完成该编号与 IP 地址的解析。因此调度台中至少存在一个数据库表。表的内容如表 1:

调度台需创建和维护一个如前所述的用户队列,该队列元素的内容如表 2:

调度台通过该队列管理整个用户的登录、退出和在通信过程中的用户树或用户网。

表 1 各通信站点 IP 地址与站点信息对应表

站点一名称	IP 地址	站点信息
站点二名称	IP 地址	站点信息
.....

表 2

Node	站点 IP	连接编号	通话状态	语音接收方	语音发送方	通话优先级
------	-------	------	------	-------	-------	-------

整个登录过程可以描述如下:

- (1) 通信站点向调度台发出连接请求。
- (2) 调度台取出连接请求中 IP 地址。
- (3) 调度台在系统数据库中搜索该地址,分析其是否合法。
- (4) 如果合法,向请求方返回连接编号。
- (5) 创建一个连接队列的节点,将连接的站点地址和连接编号填入后插入该队列。
- (6) 取出该站点的名称,在调度台的界面上增加同名的相应按钮,调度台可以通过该按钮来控制该站点的语音传输。

用户退出过程可以描述如下:

- ① 通信站点向调度台发出退出请求。
- ② 调度台取出退出请求中连接编号。
- ③ 在连接队列中找到该连接编号的节点。
- ④ 确认该用户是否正在通话过程中,如果在通话,则返回限制退出的出错号。
- ⑤ 如果用户通话空闲,关闭对应调度台的单向语音链路,释放对应的音频缓冲区。
- ⑥ 删除在调度台界面上的相应按钮。
- ⑦ 在连接队列删除该节点。

4.2 用户树或用户网的维护和动态修改

因为在语音通信过程中主要采用 IP 组播技术,即利用 IP 组播地址建立相应的组播组,然后进行相应的组内通信,但是由于调度系统功能的不同,通信方式也有很大的差别,因此我们必须利用多个组播组建立一套组播方案。我们采用网络分块的方法,对不同的功能需求组成不同的通信结构,在语音通信过程中维护和动态修改的由组播生成的用户树或用户网。

下面是进行专向对讲时生成的简单用户树与进行会议时生成的简单用户网。

我们从上图看出由于实现功能的不同,在进行语音通信时各个用户之间的关系是不同的,它们之间组

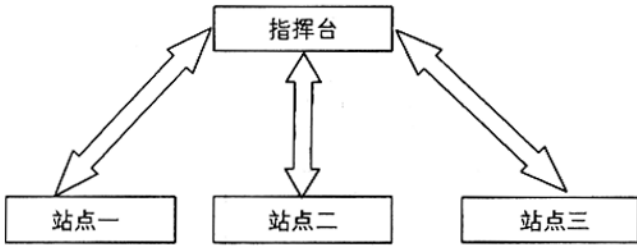


图 1 专向对讲的用户树

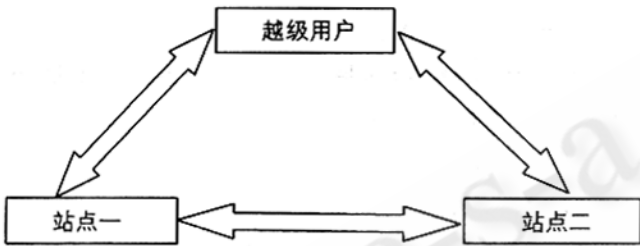


图 2 会议时的用户网

成了不同的结构,整个系统的语音通信结构将在这两种基本结构的基础上进行组合形成一个以调度台为根节点的大型用户树。而通过 IP 的组播技术我们知道实际上语音是先向组播地址发送,再通过组播地址完成复制并向加入该组播地址的节点发送。下面是针对上面二图的实际的语音流向图。

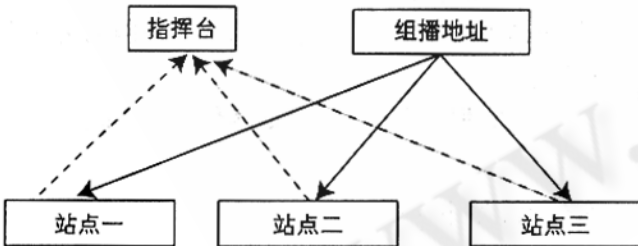


图 3 专向对讲的语音流向

不但在这些用户树和用户网中的各个节点需要动态加入和退出,并且这些用户树和用户网和用于这些结构的组播组也需要动态的创建和销毁。也就是说要对这些用户树和用户网进行维护和动态修改。下面是以会议为例的一个简单用户网的生成、维护、修改和销毁过程。

- (1) 用户向调度台发送召集开会的请求。
- (2) 调度台通过界面操作将请求转换成命令语

句,调度台进行请求命令语句的合法性检查,这部分在下一部分再作详细介绍。

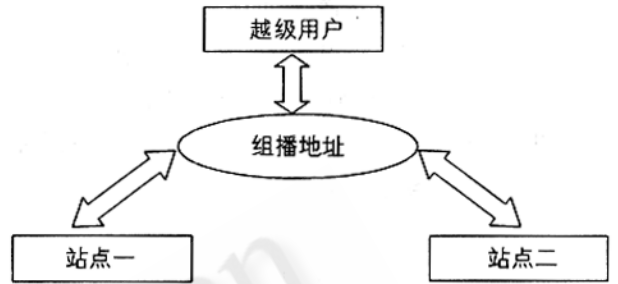


图 4 会议的语音流向

(3) 调度台即根据已使用的资源分配“会议室”,返回会议编号,并根据该编号分配组播地址,创建用户网队列。

(4) 各用户加入组播地址以成为叶子节点,并添加到用户网队列中。

(5) 修改用户队列中该用户的状态、通信地址等信息。

(6) 调度台向参加会议的用户发出会议通知。各用户进行语音传输控制并返回确认信息。

(7) 调度台收到确认信息后,发出会议开始通知。

(8) 在通信过程中,会议召集者必须不断发送测试信息以保证会议语音通道的通畅。

(9) 如果有会议用户发生故障退出或更高优先级的通话命令,则向会议召集者发送信息,并将该用户退出组播组并删除会议队列中对应元素。

(10) 调度台可以在会议过程中根据会议召集者或用户的请求添加用户到会议室中,如步骤 4 和 5。

(11) 会议召集者向调度台发送会议结束请求。

(12) 调度台向各会议者发送终止会议的通知,会议者接到通知后作会议结束处理。

(13) 用户退出组播组并删除会议队列中对应元素。

(14) 删除组播组并销毁该用户网队列,返回销毁的会议编号。

5 请求命令处理

该模块主要完成:调度台与用户间互发控制信息报文、调度台界面操作到计算机指令语句的转换、指令语句的合法性检查、指令语句到网络传输指令和其它计算机语句的转换。

5.1 调度台与用户间互发控制信息报文

调度台与用户间互发控制信息报文主要是通过 Socket 编程实现的报文传递,根据报文的格式和作用可以将报文分为:状态报文、调度报文和其它控制报文。

设计本系统的一个任务是将系统的状态、调度及其它控制进行编码,并且设计统一的调度台、指挥台和一般用户的报文格式,下面是会议的调度报文。

表 3

报文头	操作码	参与站点编号	会议室编号
-----	-----	--------	-------

5.2 界面操作到计算机指令语句的转换

以会议为例,调度员通过点击调度台界面上的会议、参与用户、会议室这几个按钮,通过下面的函数生成一个操作信息 OperateMessage。

```
CString OperateMessage =Dlg -> GetOperateMessage( operation );
```

会议的 OperateMessage 可以描述如下:"会议,指挥台-站点一-站点二,2"

表示会议由指挥台召集,包括指挥台、站点一、站点二参加,并被分配空闲的 2 号会议室。

5.3 指令语句的合法性检查

如某一用户向调度台申请召开会议,调度台接收到该请求后做的合法性检查包括:

(1) 调度台首先审查该用户的资格,即查询用户队列该用户是否指挥台或越级用户,如果资格审查不通过,则返回错误编码给该用户。

(2) 如果通过资格审查,则开始创建用户网。

(3) 从开会请求中取出参加会议的用户,并挨个查询这些用户的状态是否空闲。

(4) 如果不空闲,查询比较通信优先级是否允许参加会议,如果不允许则返回错误编码,如果允许则提示中断当前通信,并处理善后工作。

(5) 返回信息表示通过合法性检查。

通信优先级如表 4。

5.4 指令语句到网络传输指令和其它计算机语句的转换

会议指令通过合法性检查后转换的网络指令和其它计算机指令包括:

表 4 通话优先级表

广播	0
专向对讲	1
与指挥台通话	3
与其他越级用户通话	4
会议	5
站点连接	6
oooo	oooo

注:数字越小,优先级越高。

//检查与用户的连接。

```
hr = TransfersModule. ControlTransfers -> ifConnect( UserAddr, UserPort );
```

//向各用户发送参加会议的命令

```
if( hr == OK)
```

```
hr = TransfersModule. ControlTransfers -> SendTo( Insruction, sizeof( Insruction ), UserAddr, UserPort );
```

//各用户接收命令,做语音接收和发送的初始化,向调度台发送准备完毕信息。

//调度台接收到所有的准备完毕信息,发送会议开始

```
hr = TransfersModule. ControlTransfers -> SendTo
```

```
(" Meeting Begin", UserAddr, UserPort );
```

//包括组播地址在内的用户树或用户网的创建和用户加入

//用户队列中用户状态和通信信息的修改

6 语音传输控制

语音传输控制主要完成用户“讲听”链路的控制,语音开始录制和播放的开关控制等。

(1) //控制模块先从缓冲区中读出会议指令,再根据指令对“讲听”链路进行控制。

```
CString Insruction = ControlModule. GetInsruction( InsructionBuf );
```

//会议参加者将“讲听”链路对准会议组播地址

```
hr = ControlModule. Control( Insruction );
```

(2) //发送录音开始通知

(下转第 61 页)

(上接第 90 页)

```
ControlModule. . SendInstruction ( " Record Begin" );
```

计算机语音部分接收到通知后将完成:

```
CaptureBuffer CaptureBuf = SoundModule. Capture  
->Start( DSCBSTART_LOOPING );
```

(3) //发送播放开始通知

```
ControlModule. . SendInstruction( " Play Begin" );
```

计算机语音部分将“听来”的声音播放。

```
SoundModule. SoundBuf ->Play( );
```

7 结束语

用网上扬声调度系统来实现现有的硬件扬声调度系统具有良好的应用前景,而该系统必须要解决好计算机语音、语音传输及管理控制,本文重点介绍了第三部分的设计,根据作者开发的网上扬声调度系统,这些方法具有很好的逻辑性和较低的开发复杂度。

参考文献

- 1 Anthony Jones Jim Onlund , Windows 网络编程技术,机械工业出版社,2000。
- 2 彭达、王道智, Visual C + + 多媒体编程技术,人民邮电出版社,1999。
- 3 陈春媛,基于 LAN 的语音服务的设计与实现,摘自《计算机应用》,1999. 12。