

◀ 文章编号: 1006-6586 ( 2003 ) 01-0031-03 ▶

# 远程会诊系统

"李冬果 张 建 郭德成 刘学宗 刘 红 阎 岩

**内容提要** 远程医疗系统将新兴的计算机和多媒体技术应用到传统医疗行业,近年来获得了快速的发展。本文设计的远程会诊系统通过文字、图象和语音的交互,实现了不同地域的医疗专家同时会诊。

**关 键 词** 远程医疗 远程会诊 视频 交互

中图分类号:R857.3

文献标识码:A

## Tele-consultation System

LI Dong-guo, ZHANG Jian, GUO De-cheng, et al

**Abstract:** In the telemedicine, the new technology on computer and multimedia is applied to the traditional medicine system. Since this year, it develops fast. This article designs a system of telemedicine. Though the intercommunication of words, image and voice, the simultaneous consultation of medicine experts from different place can be processed.

**Key words:** telemedicine, tele-consultation, video, intercommunication

### 1 远程医疗概述

远程医疗亦称之为远程医学、遥医学、遥距医疗,英文亦有telemedicine, telehealth, telecare等提法。近年已基本统一为远程医疗(telemedicine)。然而,现代的“远程医疗”一词并不包括传统的方式,而是特指那些借助现代通信技术而实现的对于远地对象的医疗服务。从广义上讲,是使用远程通信技术和计算机技术,多媒体技术提供医学信息和服务。从狭义上讲,是指远程医疗,包括远程影像学,远程诊断及会诊,远程护理等医疗活动。

目前,远程医疗已覆盖临床医学的多数学科[3],包括内科、外科、妇科、儿科、康复、护理、监护、影像、口腔、五官、精神病、皮肤科、心理学、医学教育等。医学界、工程界都有越来越多的人加入远程医疗的行列。

目前主要的远程医疗应用如下:

- \* 远程放射学和 PACS
- \* 远程会诊和远程诊断
- \* 远程监护和家庭护理
- \* 远程教育
- \* 医院信息系统

收稿日期: 2002-10-20

**作者简介:** 李冬果女士,讲师;张建,讲师;郭德成,数学系主任,副教授;首都医科大学生物医学工程学院数学系(北京 100050)

(Capital Medical University, Beijing 100050)

### 2 远程会诊系统原理

远程会诊是参加会诊的专家对病人的医学图像和初步的诊断结果进行交互式讨论[2],其目的是给远地医生提供参考文献,帮助远地医生得出正确的诊断结果;同时病人也可以通过系统来获得远程专家的诊断。在这个过程中,具有双向的同步音频和视频信号的视频会议系统是支持专家间语言的和非语言的面对面对话的重要工具。由于视频仅用于讨论,因此,对视频图像质量要求不高,而音频信号要求清晰,没有延迟。

系统可采用 ICQ (Internet Call Center 因特网呼叫中心)的原理来实现。

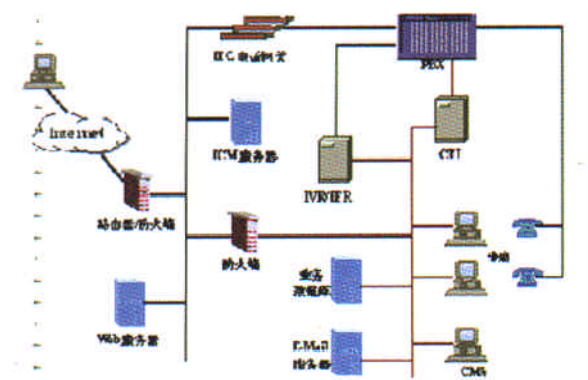
呼叫中心是指以电话接入为主的呼叫响应中心,它为用户提供各种电话响应服务。90年代随着电信技术和计算机技术的迅猛发展,以计算机电话综合应用(CTI)技术为核心的、将计算机网络和通信网络紧密结合起来呼叫中心解决方案逐渐取代传统的以PC板卡为核心的解决方案,形成了所谓的第三代呼叫中心,它是一个集语音技术、呼叫处理、计算机网络和数据库技术于一体的系统。

因特网应用的不断普及,对各个领域都带来了深远的影

响。呼叫中心把因特网同呼叫中心结合起来,就形成了因特网呼叫中心。它能够通过因特网实现语音呼叫、文本交谈、电子邮件和回呼等功能,给顾客提供方便、快捷的个性化服务,增强业务代表为顾客提供帮助的能力。

通过因特网呼因特网呼叫中心叫中心可以使多位异地的医生对某个病人的病历数据进行会诊讨论。医生之间可以针对该病人的病历数据发表个人的看法,以便最终得到明确的集体会诊诊断报告。同时病人也可以通过因特网呼叫中心来与医生交流病情,进行远程诊断。

因特网呼叫中心系统结构示意图如下:



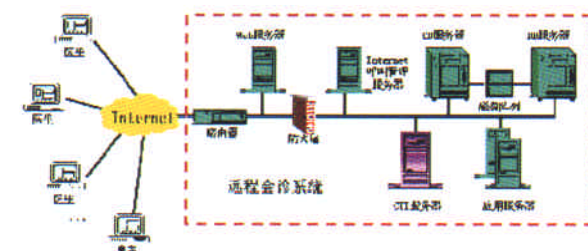
因特网呼叫中心由以下几个部分组成:

呼叫汇接平台(带ACD排队机软件)、语音/传真服务平台、Web应用平台、座席应用平台、数据支撑平台、网络支撑平台。

因特网呼叫中心采用开放的和可扩展的体系结构,通过高度灵活的系统平台,为客户提供Internet多媒体的接入方式。图中右侧是传统呼叫中心部分,左侧为Internet呼叫中心所特有的。其中关键部件为Internet呼叫管理(ICM)和IP电话网关(ITG)。在本系统中病人与医生之间主要通过网络来实现语音通话,采用PC to PC的方式,所以不需要IP电话网关和PBX,直接利用Netmeeting来实现语音通话。

### 3 远程会诊系统总体设计

系统可分为客户端系统和服务器端系统两个子系统。为了适用于不同的计算机操作系统,客户端系统利用JAVA Applet 程序实现的,运行于客户端WWW浏览器上。服务器端系统利用JAVA Application程序实现的,运行于WWW服务器所在的计算机系统中。医生通过客户端系统使用交互式远程会诊系统,访问病人的病历数据库,与其他医生进行会诊讨论,得到诊断报告。病人也可以通过客户端系统来描述自



己的病情并与医生交流,获得诊断结果。系统设计如附图。

系统包括登录模块(用来实现识别用户身份的功能)、文件管理模块(用来实现管理病人的医学图像的功能)、文本交谈模块(用来实现文字交互的功能)、电子白板模块(用来实现医学图像的显示及通过图像进行交互的功能)和VoIP模块(用来实现语音通话的功能)。

#### 数据库服务器

数据库服务器是远程医疗系统重要的功能模块。远程医疗系统关键的资料,如:医生ID号、医生诊断记录、病人病历数据、系统运营统计数据、重要的病人信息等均存储在数据库中。因此,数据库数据的安全和数据库系统高效快捷的运转是系统正常运营的重要保证,为确保数据安全,应设置两台服务器,采用Cluster方式,共享磁盘阵列,以更好地提高整体系统的可靠性和处理能力。

在数据库系统设计时可采用三层C/S体系结构:即CLIENT、中间层(应用服务器)和SERVER。

其中Server层就是数据层,存放并管理各种客户服务信息,封装对数据库的访问,是系统访问其它数据源的统一接口。数据层对应的物理设备是数据库服务器,可采用高性能的PC Server服务器。

#### 应用服务器

应用服务器提供开放性的中间件构架和统一的控件接口,与业务系统数据库建立动态连接,可有效解决数据库访问和网络传输造成的拥塞。系统中所有对数据库的访问,客户服务系统内部的数据库以及相关业务系统数据库,均通过应用服务器。采用高性能的PC Server服务器作为应用服务器可以较好地提高系统的可靠性。

#### WEB/E-mail 服务器

WEB/E-mail服务器是远程医疗系统中心在Internet上面向用户的窗口,采用JAVA技术设计开发了专门应用于远程医疗系统的WEB站点,提供病人和远程医疗专家的接入,并且还提供全面的因特网浏览和邮件收发功能。WEB站点可运行于Microsoft公司的IIS和Exchange SERVER软件平台之上,易于使用和升级,为系统的维护人员提供了极佳的便利性。可以采用高性能的PC Server服务器作为WEB/E-mail服务器的硬件平台。

#### CTI 服务器

CTI服务器负责将病人的呼叫信息分发到对应的远程医疗专家的客户端。因此,CTI服务器是客户服务中心的一个关键部分。

系统软件采用CTI中间件软件,硬件平台可以采用高性能的PC Server,操作系统采用Windows NT。

CTI中间件基于COM/DCOM的软件开发技术,实现了完善的对象封装和二进制级的兼容性,使得系统结构具有良好的健壮性和极强的灵活性,其主要特点有:

#### 路由通道管理

CTI中间件的路由通道管理系统包括了标准的可制定的路由模块,处理病人呼叫,根据IP地址提供了复杂的路由算法,为病人分配一个最合适的远程医疗专家进行远程会诊。

#### 实时处理的负载平衡

在以CTI中间件为运行平台的应用系统中,客户端提出的服务请求不是直接提交给数据库,而是通过中间件提供的高速数据通道传送到应用服务器端,进而提交给数据库。这种通道访问机制有效地降低了客户机与数据库的连接数量。同时,服务过程中大量与数据库无关的逻辑处理任务也由中间件完成,从而进一步分担了很多原来需要数据库服务器完成的工作,在很大程度上提高了数据库实时处理大量并发服务请求时的性能,令整个系统始终保持稳定的工作状态。

#### 数据的集中与分布

利用CTI中间件作为业务系统的应用平台,不需要在系统设计时确定数据的分布方式,每一个服务进程对应的数据源的位置在运行时由系统管理员指定。既可以与服务进程在同一台机器上,也可以分布在不同的机器上,系统管理员在系统运行的过程中可根据实际情况灵活地调整。

#### 安全控制

通过CTI中间件的访问控制机制,对操作员、系统管理员、远程专家和病人等不同级别的用户用中间件中的用户分组概念进行管理,在用户注册时CTI中间件进行密码识别,防止非法用户登录。用CTI中间件提供的系统管理工具可以对每一个功能和事件指明可以操作的用户或用户组,防止非授权用户对系统资源的破坏。

#### Internet呼叫管理服务器

Internet呼叫管理服务器提供了对基于Internet的各种呼叫的服务,主要包括VoIP、Text Chat、E-mail、页面共享等多种服务方式。

### 4 远程会诊系统具体功能

为了能使多位异地的医生对某个病人的病历数据进行会诊讨论,系统应能提供医生访问该病人的病历数据的功能,使得医生能够观察该病人的病历数据,以便他作出个人的诊断分析意见;同时,系统还要提供多个医生之间互相交流讨论的功能,使得医生之间可以针对该病人的病历数据发表个人的看法,以便最终得到明确的集体会诊诊断报告。

同时系统还应提供病人通过系统来与医生交流病情,进行远程诊断。

根据上述应用需求可确定交互式远程会诊系统的功能。

#### 用户认证功能

为了识别医生访问病人病历数据的合法身份,针对某次会诊要求,系统设置该次会诊的合法帐户和密码。医生需要访问病历资料或查看其他医生的诊断信息时,提供为其分配的合法帐号和密码,系统对其进行认证,识别为合法时授权用户进入远程会诊系统,否则拒绝用户的访问。在授权的同时通过对不同资源的分配,可以限制不同用户可访问的资源 and 文件信息,对不同级别用户的权限进行控制。

对于病人,可以采用Guest的方式,登录之后只有与医生进行交谈的权限,不能查询病人病历数据和医生诊断等数据。

#### 图像交互功能

医生在诊断时需要调阅病人的病情图像数据进行诊断分析,与此同时,医生往往还需要在病人的图像上用绘图操作标出其感兴趣的区域。而一个医生在病人的图像上的绘图操作必须能显示到其他参加远程会诊的医生的个人计算机屏幕上,实现图像共享功能,每一个医生屏幕上显示的内容是完全一样的,任何医生做改变,其它医生屏幕上显示的图像都随之改变,这样就能够引起其他医生对于该区域的图像的注意。

#### 文本交互功能

通常文本交互功能与图像交互功能配合使用。医生在医学图像上勾画出其感兴趣的区域,但这还不足以阐明他关于对该图像上这个区域的病人病情的看法,所以,系统提供文本交互的功能。医生通过文字交互功能发表书面的诊断意见。其他医生可以结合这位医生在CT图像上的绘图操作和输入的文字信息了解到这位医生的诊断意见。

病人和医生交流病情的时候也可以通过文本交互功能。遇见疑难病状医生还可以邀请别的医生加入,一起进行诊断。

#### 语音交互功能

通过文字交互功能进行书面讨论,对于医生和病人来说都很麻烦,不如直接通过语言来表达各自的看法,所以,系统提供语音交互的功能。这样可以减轻医生的操作负担,提高诊断的效率。

#### 病历数据管理功能

由于医生要查阅某个病人的病历数据以便进行会诊讨论,所以,系统提供管理病人病历数据的功能。

### 5 结论

远程会诊系统提供给医生和病人一种新兴的诊断手段。可以使一些专家不需要亲临现场就可以对病人的病情进行诊断。使很多边远地区、交通不方便的地方在远程专家的指导下也可以处理一些疑难病症。

远程会诊系统的广泛应用将会给广大的病人带来福音,通过专家的远程协助诊断能使对病人病情的诊断更加正确,而且由于使用远程会诊系统,在时间和空间上都大大方便了诊断的进行,既提高了效率又节约了成本。

在信息化越来越广泛的今天,远程会诊系统将显示出巨大的优势,得到广泛的应用。

### 6 参考文献

- 6.1 白净. 远程医疗——一个迟到的热潮. 现代科学仪器, 1997, 52: 14 ~ 15.
- 6.2 白净, 张永红. 远程医疗概论. 北京: 清华大学出版社, 2000: 3 ~ 9, 96 ~ 109.
- 6.3 王运斗, 李若新. 远程病理学的发展与应用. 中国医疗器械杂志, 1998, 22(1): 35 ~ 37.
- 6.4 袁启明. 医疗信息高速公路——远程医疗及系统. 世界医疗器械, 1996, 2(3): 33 ~ 35.