

基于JMF的农业专家视频咨询平台研究与开发*

景旭, 杨会君, 何东健, 唐晶磊, 张阳

(西北农林科技大学 信息工程学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘要] 针对农业专家系统对农民文化水平要求高和面对面支农效率低的缺点, 在分析流媒体技术特点的基础上, 首次提出基于流媒体技术构建农业专家视频咨询平台的方案。该方案采用JMF实现了流媒体的捕获、处理、播放和控制, 利用移动Agent方便农户的操作, 用RTSP-OVER-TCP技术解决了地址转换的流媒体传送问题。测试结果表明, 该系统具有在线咨询、授课和会诊等功能, 解决了传统支农方式的缺点, 也适用于远程教学、远程医疗及远程监控等应用领域。

[关键词] JMF; 农业专家系统; 视频咨询平台; 远程服务

[中图分类号] TP37

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)10-0205-05

农业专家大院作为发展市场经济和现代农业的农村科技中介服务与农业科技传播模式, 对搭建专家与农民直接对话的桥梁, 实现零距离服务农业、农村和农民具有重要意义^[1]。在存在“最后一公里”问题^[2]的条件下, 该模式对于促进科技支农起到了重要的作用。随着我国信息化建设的推进, “最后一公里”问题的逐步解决及如何更好推广农业科技知识, 深化专家大院模式已引起了有关专家的注意, 先后研究构建了主要病虫害诊断知识库和实例数据库^[3]及适用于农业病虫害识别与诊断的网络系统平台^[4]。这些研究均为基于专家库、知识库的农业专家系统, 要求农户就地采集、整理资料后提交给专家系统, 专家系统根据提交的资料返回咨询信息。因此, 系统对农民文化水平要求较高, 同样的信息由于整理结果的差异可能导致咨询结果的大相径庭。正是由于农民文化水平普遍不高, 参差不齐, 迫切需要建立在线与领域专家交互、咨询的支农方式, 而计算机通信技术和流媒体技术为专家与农户的在线交互提供了可能。为此, 本研究提出了基于流媒体技术构建农业专家视频咨询平台的方案, 并进行了设计与实现。现将结果报道如下。

1 JMF简介

流媒体技术是解决中、低带宽网络上多媒体信

息(以视频信息为重点)传输问题的一种网络新技术。它能够有效突破低比特率接入Internet方式下的带宽瓶颈, 克服文件下载传输方式的不足, 实现多媒体信息的流式传输。

Java流媒体框架(Java Media Framework, JMF)是Sun联合Intel Sillcon Graphic等公司共同开发的一套在Java应用程序和applet中显示与处理多媒体数据的类集合。它提供了一个统一的架构和通信协议来管理时基媒体的获取、处理和传输, 并支持AVIM D I M P E G、QuickTime和WAV等几乎所有的媒体类型。JMF主要包括2部分: JMF API和JMF RTP API, JMF API的主要功能是捕捉、处理、存储和播放媒体, 支持媒体捕捉并能够满足应用程序开发人员对媒体处理和绘制进行控制的需要; JMF RTP API提供对实时传输协议RTP的支持, 主要实现在网络上传输和接收媒体流^[5]。利用JMF不仅可以实现流媒体的播放, 还可以对原始媒体数据进行特殊处理, 优化对现有格式的处理, 或使用新的播放机制, 甚至无缝的扩展JMF来支持特殊或新的流媒体类型格式。

2 农业专家视频咨询平台的功能需求

本农业专家视频咨询系统包括有线、无线和离线3个子系统, 系统详细功能见图1。

* [收稿日期] 2006-03-29
[基金项目] 西北农林科技大学人才基金项目(01140401, 01140402)
[作者简介] 景旭(1971-), 男, 陕西礼泉人, 讲师, 硕士, 主要从事流媒体MAS的网络合作及网络安全研究。E-mail: jingxu1818@163.com
[通讯作者] 何东健(1957-), 男, 陕西西乡人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事图像分析与识别、智能化检测与控制、虚拟现实技术与应用研究。

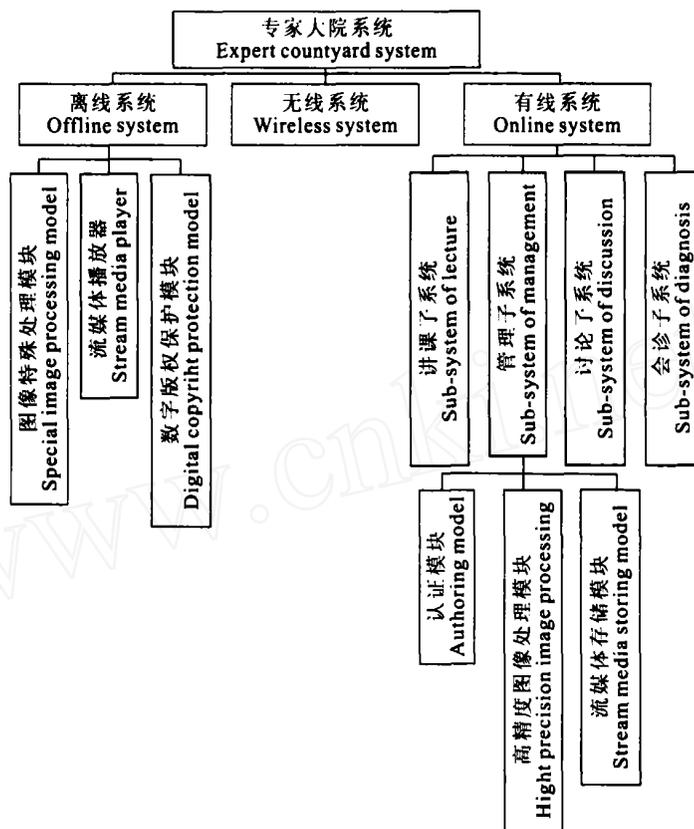


图1 农业专家视频咨询平台的系统功能

Fig 1 Function of video platform for faming expert

随着3G在我国的应用及无线网络互连带宽的拓展,基于手机的无线网络将有很大的发展空间。系统对无线子系统留有接口,但不作详细设计。

有线子系统包括授课、咨询、会诊和管理等4个模块。授课模块主要完成专家在线授课及在线农户的管理、发言的授权等;咨询模块主要完成专家和农户的在线交互及专家与农户组的在线交互;会诊模块主要实现多专家与农户的在线交互以及专家间的在线协作;管理模块包括认证模块、高精度图像捕获模块和流媒体存储模块,分别完成农户与专家的相互认证和高精度图像的捕获、压缩和编码以及流媒体的在线存储。

离线子系统主要用于离线状态下对流媒体的回放、特殊图像的处理等,包含图像特殊处理模块、流媒体播放器和数字版权保护模块。

3 农业专家视频咨询平台的构成

结合农业专家视频咨询平台的功能需求及JMF的特点,本研究提出基于JMF的专家与农户在线咨询平台的构建方案。

3.1 硬件系统组成

农业专家视频咨询平台硬件系统主要包括专家及农户多媒体计算机、流媒体服务器以及摄像机等,其系统物理拓扑如图2所示。

专家及农户咨询机应配备视频设备。专家咨询机通过局域网连接到流媒体服务器,流媒体服务器连接到Internet,这样专家咨询机通过流媒体服务器就可提供在线咨询。农户咨询机通过Internet登陆流媒体服务器获取在线服务。专家及农户咨询机配备的声卡主要用作捕获、回放音频信号。为保证接收与发送音频信号的同步,采用全双工声卡。系统可在LAN、MAN、WAN、ISDN、B-ISDN、FDDI及PSTN等多种网络中运行。

3.2 软件体系结构

借鉴视频会议系统模型,系统的软件体系结构由4个层次8个模块构成(图3)^[6]。

(1)多媒体I/O层:含人机交互模块,提供各种媒体特定语义的输入、输出及应用实体系统的交互功能。该层为分布式多媒体应用提供多媒体表现的合成机制、模块级的QoS调节和多媒体数据的时间标记,实时表现专家和农户的动态活动信息。

(2) 多媒体对象处理层: 含音频处理、视频处理、QoS 控制及服务管理控制等模块。主要完成分布式多媒体处理功能的对象化封装, 提供系统所需的CODEC (编、解码器) 和服务管理器, 实现各种媒体间的同步控制和QoS 协商。

(3) 传送层: 含RTP 控制模块与RTCP 控制模块, 提供压缩媒体流的组包、解包及发送、接收功能, 向下屏蔽网络资源, 向上提供媒体传输接口。

(4) 网络层: 包含网络通信模块, 提供对系统资源的管理和使用功能。

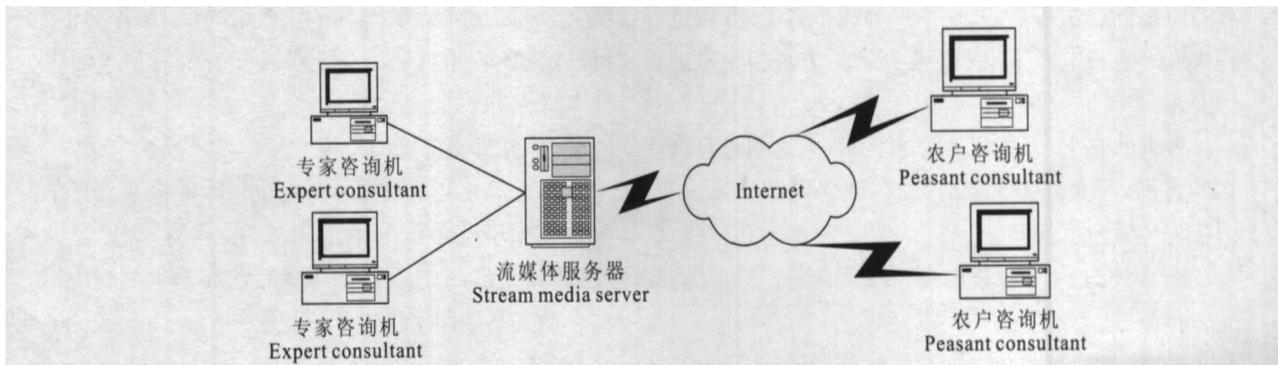


图2 农业专家视频咨询平台物理拓扑图

Fig. 2 Physical topology of video platform for farming expert

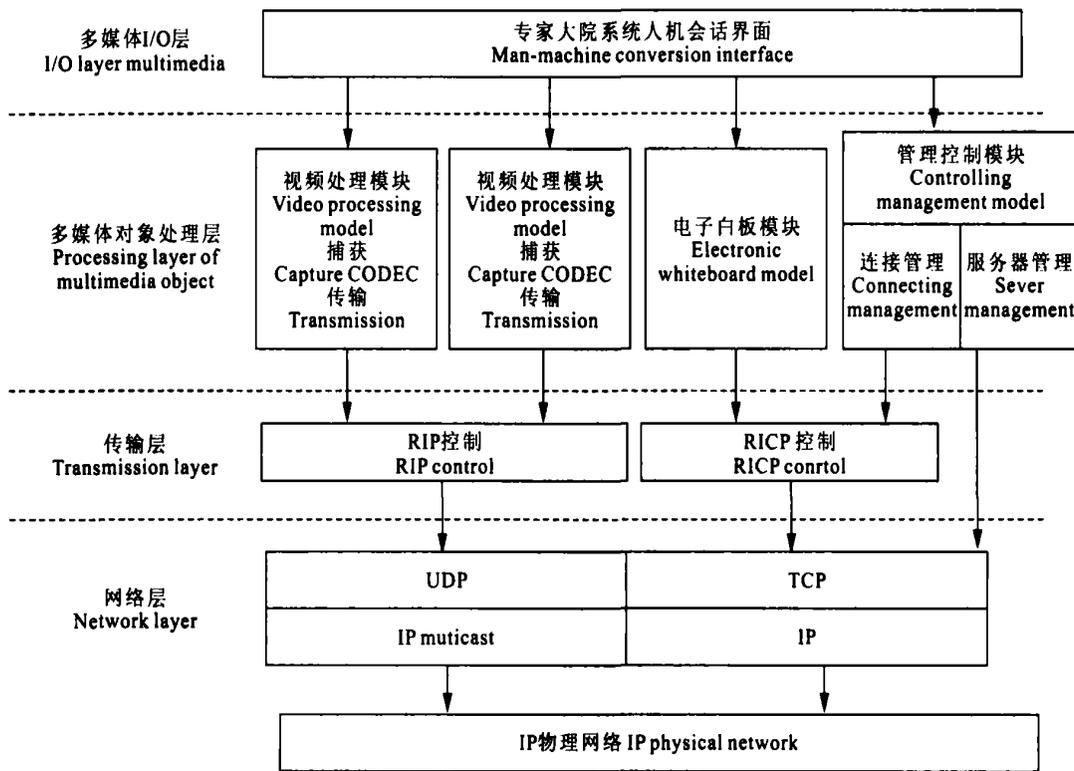


图3 农业专家视频咨询平台软件模型

Fig. 3 Software model of video consultation platform for farming expert

4 农业专家视频咨询平台的实现

4.1 基于JMF 的流媒体播放平台

4.1.1 流媒体数据的捕获与处理 采用话筒和数字摄像机捕获音频和视频, 经声卡和视频捕获卡处理后得到视频流。用 JMF 中的 PushBufferDataSource 和 PulBufferDataSource 数据结构传输视

频和音频流。视频用多对多传输策略。授课模块将专家视频组播到每位授权农户; 咨询模块将专家及提问农户的视频组播给授权农户; 会诊模块将会诊专家及被会诊农户视频组播到授权农户。

4.1.2 流媒体数据处理 流媒体数据主要是指音频、视频数据, 需要传输的数据量较大, 为保证较好的交互效果, 需对流媒体数据压缩后传输。由于

H. 264 编码标准可节约 50% 的码率, 其对网络传输具有更好的支持功能^[7], 故本系统采用 H. 264 压缩标准实现流媒体的压缩。特殊视频采用无损压缩, 以便于图像的精细化处理。

4.1.3 发言权的控制 授课状态下, 只有专家的音频被组播到合法用户, 其他用户音频不播送。授课过程中农户通过电子举手获得提问权后方可与专家进行交流。

咨询状态下, 采用混音传输技术, 为达到逼真的在线咨询, 可允许多人同时发言, 或限制某人发言, 但优先传输专家音频。

会诊状态下, 专家随时可以发言, 主持专家拥有发言控制权。

4.1.4 流媒体数据传输 流媒体数据采用 RTP 协议传输。为保证传输效果, 采用缓冲池机制和资源预定协议(RTSP)消除视频停滞、音频抖动现象。音频、视频及白板信息分道传输, 且白板信息、音频优先传输。

4.2 基于移动 Agent 的网络助手

基于移动 Agent (Mobile Agent, MA) 的网络助手能帮助农户完成认证、保密通信和系统设置等功能。

MA 的安全性是 MA 中最重要、最复杂的问题, 是限制 MA 应用的“瓶颈”。系统采用加密、身份认证等技术保证 MA 传送和远端执行的安全性和完整性。

MA 主要基于冗余技术实现容错^[8]。系统采用基于检查点的分布式冗余策略, 即每隔一个适当的

时间间隔(如 500 ms)对 MA 做一次检查点操作, 把 MA 的中间状态保存在检查点文件中。检查点文件分布式存放, MA 出现故障后, 可利用 MA 的检查点文件将 MA 恢复到最近一个检查点的状态继续运行。

系统 MA 间的协作采用基于黑板的协作模型^[8], 分别用 MA/服务 Agent 通信、MA/MA 通信、组通信、MA/用户通信等方式解决 MA 与 MA 间以及 MA 与用户间的交互。

4.3 计算机支持协同工作

系统建立基于流媒体及电子白板的协同支持系统, 在 JMF 流媒体框架中引入“混音器”^[9]协同音频、视频同步; 采用操作对象锁定法和集中控制法相结合的共享控制实现电子白板协同。

4.4 防火墙的穿越技术

在流媒体传输过程中, 通过 UDP 端口接收多媒体数据, 通过 TCP 端口接收控制信息, 流媒体数据传输的发起方是流媒体服务器, 控制信息传输发起方是播放系统或流媒体服务器。如果农户端处在地址转换的防火墙子网中时, 防火墙无法识别数据传送发起方是外网的连接请求, 且无法完成外网到内网的地址转换, 所以客户端无法接收到流媒体服务器方的多媒体数据。为此, 系统采用 RTSP-OVER-TCP^[10]技术解决存在地址转换的流媒体传送问题。

为了区分 RTP/RTCP 数据报文与 RTSP 控制报文, 流媒体服务器采用扩展头部的 RTP/RTCP 数据报文, RTSP 报文的内容不变。扩展头部的 RTP 报文如图 4 所示。

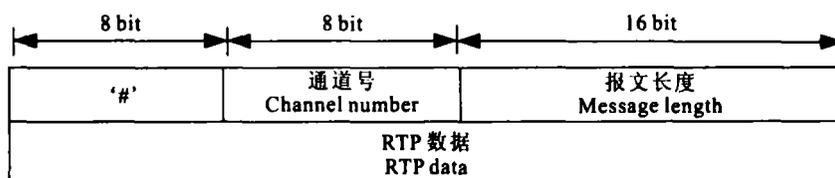


图4 扩展头部的RTP 报文

Fig 4 RTP message with extended head message

图4中, '#' 为扩展 RTP/RTCP 数据报文的标识, 占 8 bit; 通道号是报文类型区分的标志, 可取 4 个不同的值分别区分视频 RTP 报文、视频 RTCP 报文、音频 RTP 报文和音频 RTCP 报文, 占 8 bit; 报文长度包含扩充头在内, 占 16 bit; RTP Data 为流媒体数据。

采用 RTSP-OVER-TCP 技术, 流媒体数据能够

成功穿越防火墙, 该方式也可工作在无防火墙的网络中。但采用 TCP 协议传输数据会占用更多的网络资源, 且影响网络中其他用户对资源的请求, 因此在无防火墙的网络中应尽量避免使用。

4.5 实验效果

系统完成的农业专家视频咨询平台具有授课、咨询和会诊功能, 提供了音频、视频、文本和白板等

交互途径, 并利用MA 帮助农户方便的认证和安全通信。其测试效果如图5 所示。



图5 农业专家咨询平台的测试效果

Fig. 5 Video consultation platform for farming expert

5 结 论

针对农业专家系统对农民文化水平要求高和面对面支农效率低的缺点, 首次提出基于流媒体技术构建农业专家视频咨询平台的方案, 解决了科技支农的“瓶颈”问题。平台构建了具有行业特色的在线视频咨询模式, 采用MA 实现网络助手, 方便农户的使用, 具有强大的安全与认证机制; 采用计算机支持的协同工作技术实现了多媒体协同; 提供了音频、视频、文本和白板等交互方式, 具有逼真的在线协同交互模式; 可提供专家在线咨询、会诊、授课和离线回放功能。但系统在实际应用中仍存在一些不足, 如特殊画面的精细化分析算法、大量并发用户的处理仍需做进一步研究。

[参考文献]

- [1] 2003 年国家农业科技园区农业专家大院工作总结[EB/OL]. [2006-02-23]. <http://www.hhst.net.cn>
- [2] 谭英, 谢咏才, 王德海. 农业科技专家大院信息服务模式分析与评价[J]. 农业网络信息, 2004(8): 16-20
- [3] 网络化实时诊断模型与交互式平台关键技术研究[EB/OL]. [2006-02-20]. <http://www.caas.net.cn/atd863/>
- [4] 农业病虫害网络化远程诊断平台技术研究及应用[EB/OL]. [2006-02-21]. <http://www.cutech.edu.cn/ShowArticle.asp?ArticleID=11932>
- [5] 贺思德, 张美枝. JMF 技术在网络多媒体教学系统中的应用研究[J]. 云南大学学报, 2005, 27(5): 392-396
- [6] 刘宏飞. 基于JMF 的视频医疗系统的设计与实现[D]. 西安: 西北大学, 2004
- [7] 张鲲, 吴正茂, 卢官名. H. 264 标准详解[EB/OL]. [2006-01-19]. <http://www.yesky.com/searchmobilecomputing/505250933270118400/20050222/1913752.shtml>
- [8] 陆汝铃. 知识科学与计算科学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003
- [9] 张京琛. 用Java 实现基于Web 的多媒体协同工作平台[D]. 长沙: 国防科学技术大学, 2002
- [10] 高科. 互联网中实时流媒体播放技术的研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2004

Research and realization of video consultation platform for agriculture expert based on JMF

JING Xu, YANG Hui-jun, HE Dong-jian, TANG Jing-lei, ZHANG Yang

(Information Engineering College, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Traditional agricultural expert system requires highly of the peasant users, and face-to-face supporting runs ineffectively. In this paper, we present a video platform for agriculture expert consulting, which is based on JMF, to solve the bottleneck of technical agriculture supporting. This platform supports online communication for experts and peasants, special technology session, and consultation. Audio, video, text and whiteboard communication are provided. The initial probation of this system is very successful, resulting in effective agriculture supporting. This system is also suitable for remote teaching, diagnosis, and remote controlling etc.

Key words: JMF; agriculture expert system; video consultation platform; remote service