

全國第四屆 多媒體技術學術會議論文集

4th National Symposium On Multimedia Technology
NSMT'95

(下 冊)

中國圖像圖形學學會 多媒體專業委員會
中國計算機學會

中國·廣州



中山大學

一九九五年十一月

目 录

第一篇 特邀专题报告

- 1.1 多媒体通信技术的现状及发展 肖自美 郑伟国 梁凡 肖舟 1
- 1.2 交互式电视(ITV) 技术..... 钟玉琢 赵长德 乔秉新 9

第二篇 多媒体基础技术

- 2.1 二维样条小波变换与编码 郭晓柳 勒中鑫 17
- 2.2 区域自适应人物图象压缩 邵美珍 平西建 李东海 21
- 2.3 CELP 中长时预测快速算法的研究..... 郑伟国 肖自美 梁凡 25
- 2.4 一个支持用户交互的多媒体同步模型
..... 史元春 洪鹏宇 张国光 徐光佑 蔡莲红 30
- 2.5 汉语的重音及在 TTS 系统中的模拟..... 周俏峰 蔡莲红 36
- 2.6 一种基于有限缓冲、动态自适应反馈的多媒体同步技术.....
..... 华宝洪 刘恩德 42
- 2.7 一种新的自适应彩色量化算法 吴启明 肖自美 47
- 2.8 求 NURBS 自由曲面的等值线 —— 一种基于极值点的追踪方法.....
..... 都志辉 许卓群 余华山 赵奂辉 52
- 2.9 图文信息系统中真彩图象的选色方法 邵美珍 平西建 李东海 60
- 2.10 旋转面图象的一种快速映射显示算法 黄坚 陈晓滨 余理富 64
- 2.11 动画失色问题的分析 孙继银 刘丰 70
- 2.12 视频色度信号 DCT 量化矩阵的研究 范宏寅 张春田 72
- 2.13 室内声学仿真方法 张爱东 石教英 于喧 杨煜 77
- 2.14 声音脉冲响应函数的插值算法 于喆 张爱东 石教英 83

2.15	逐步求精的虚声源算法	杨煜 张爱东 石教英	85
2.16	二维自仿射变换仿真自然景物	周木 陈增照 李晓燕	87
2.17	多媒体技术中图象演播特技的算法设计与实现	王玉 梁妙园	91
2.18	基于虚拟现实的电路设计	吴怀军 赵世霞 杨品	97
2.19	Indeo 视频版本 4 技术概论	唐永坚	102
2.20	国际互联网络 INTERNET 的多媒体技术与应用	姚威 蔡德孚	106
2.21	MPEG 编/解码芯片的开发与应用	姚威 蔡德孚	110
2.22	压缩状态下图象编辑操作及编辑平台的实现	王世铀 张能一	115
2.23	火电站炉膛仿真方法	娄幸	122
2.24	一种高效集成的多媒体方案	金罗军 谢长生 裴先登	124
2.25	多媒体实时图象加密的研究与实现	刘志 陈昂 杨军业	129
 第三篇 多媒体数据库与应用支持平台			
3.1	基于范式的查询公式求值和优化算法	李磊	133
3.2	xBASE 家族的新成员 —— eBASE	周宗毅 李磊	140
3.3	AutoCAD 与多媒体数据库的连接	王志刚	148
3.4	多媒体数据库管理系统的数据模型及其表现语言研究	潘华 王元珍 冯玉才 许向阳 李曲	154
3.5	多媒体数据库的表现层管理	李碧波 冯玉才 周旋	160
3.6	面向对象数据库管理系统中多媒体应用支持的实现	冯玉才 肖仁国 金光灿 蓝红雨	164
3.7	多媒体数据库的建库模型与管理机制	韩凡石 赵亮 宋云娴	168
3.8	分布式超媒体数据库系统 HDB 的脚本语言		

.....	吴玲达 陈怡 胡晓峰 老松杨	172
3.9 分布式超媒体数据库系统 HDB 的系统结构和组成.....	李国辉 胡晓峰 老松杨 王伟	178
3.10 DBMS 中对多媒体数据查询处理的若干问题的探讨.....	李曲 冯玉才 潘华	183
3.11 超媒体应用模型的设计与实现.....	王屹	188
3.12 多媒体信息交互应用标准探析—关于标准多媒体描述语言 (SMSL).....	陈教芳	194
3.13 超媒体系统中文本媒体的处理方法及表现.....	姚玉明 胡晓峰	198
3.14 外挂式多媒体数据库支撑环境的研究.....	方卫红 程放 付智宇	203
3.15 一种智能超媒体模型 IHDM.....	江杰 肖自美 陈跃峰 杨纯	208
3.16 超文本多媒体系统 BITMICS 的设计与实现.....	李书涛 李小平	212
3.17 超媒体/时基语言 (国际标准) HyTime.....	孙宏辉 董士海	218
3.18 超媒体系统中图形媒体对象的设计.....	李国辉 黄英君 老松杨	224
3.19 超媒体数据库 HDB 的查询接口.....	老松杨 胡晓峰 吴玲达 张茂军 王伟	229
3.20 面向对象的超级媒体技术.....	蔡茂国 肖自美	235
3.21 分布式多媒体信息库系统的研究.....	蔡茂国 杨淑雯 马君显	241
3.22 HTML 文档规范及其应用实例.....	赵或 张琼 向辉 石教英	246
3.23 SGML 及基于页面描述语言 PostScript 的输出.....	张明敏 潘志庚	252
3.24 通用网络多媒体信息系发生成工具 GNMIS — TOOL.....	吴永祥	258
3.25 实用多媒体系统的著作工具.....	杨士强 张国光	264
3.26 多媒体汉字终端的总体研讨.....	赵晓山 汪挺	269

3.27	LED 多媒体广告创作系统的设计及关键技术.....	何秀玲 梁妙园 何庆	275
3.28	声频卡合成器芯片研究与开发.....	王有成 周敬利 余胜生 何颖醛 汪学蓉 袁双庆	281
3.29	声效卡技术分析.....	袁双庆 汪学蓉 何颖醛 王有成 周敬利 余胜生	286
3.30	多媒体声效卡关键 IC — Codec 芯片的研究.....	汪学蓉 何颖醛 袁双庆 王有成 周敬利 余胜生	292

第四篇 多媒体通信与分布式处理技术

4.1	以太网上的多媒体传输.....	王国意 徐光佑 蔡莲红	297
4.2	DMPE --- 完全实现 H.320 的电视会议系统.....	钟玉琢 王凯	303
4.3	多媒体会议系统中语音多点全双工通信的实现.....	李进波 郭宗睿 李凤亭	310
4.4	以太网环境多媒体会议系统通讯的研究.....	周斌 曹忠升 冯玉才 张筱琛	315
4.5	达梦多媒体会议系统 DM — MCS 的设计与实现.....	李海泉 曹忠升 冯玉才 路海燕	319
4.6	一个实时计算机会议系统的面向对象模型 RCCS.....	李强 吴泉源	323
4.7	视频点播系统在 ATM 网上的实现模型.....	周勇 朱毅	329
4.8	B — ISDN 与分布式多媒体技术.....	刘红梅 巴林凤 杨品	334
4.9	华为会议电视终端系统.....	金罗军 谢长生 裴先登	340
4.10	支持 CSCW 的自然型实时语音讨论系统.....	董轩明 张华开 裴云彰 徐光佑	346
4.11	基于 Client/Server 环境的 CSCW 平台及其基本系统...何鸿君 吴泉源		352
4.12	一个基于 C/S 的多媒体合著系统服务器.....	朱海滨 王朴 胡守仁	358

4.13	以 Client/Server 方式进行媒体集成的开放式超媒体系统.....	王伟 胡晓峰 老松杨	364
4.14	多媒体合作创作平台中的几个问题.....	王恺 王朴 朱海滨	368
4.15	分布式多媒体协同编辑器.....	许文涛 安常青 谢树煜	374
4.16	分布式多媒体协同编著系统 DMCW 的设计与实现.....	谢树煜 张利 安常青 许文涛	379
4.17	CSCW 中的软件互操作.....	马先林 林宗楷 郭玉钗	385
4.18	多媒体桌面会议系统中的协作支持.....	王国意 徐光佑 董轩明 谢树煜 张利	388
4.19	支持协同编著系统的协作机制研究.....	董轩明 徐光佑	394
4.20	LED 全彩屏的多媒体网络综合系统.....	孟昭龙 张立群	400
4.21	多媒体智能遥控系统.....	傅勇 曹忠升 冯玉才	406
4.22	活动视频图象在 SUN 工作站之间的传送.....	华宝洪 刘恩德	410
4.23	多通道人机交互研究简述.....	罗军 董士海	414

第五篇 多媒体技术应用

5.1	基于 SGI 工作站的汉语 TTS 系统的研究与实现.....	蔡莲红 谭晖	420
5.2	城市交通多媒体实时监控系统的设计与实现.....	李名世 雷蕴齐 郭详康 吴林 郑国璇	425
5.3	多媒体集成控制管理系统.....	张浩 曹忠升 冯玉才	430
5.4	基于 SGI 工作站平台的武器系统攻防仿真中多媒体技术的应用.....	孙捷 李国维	434
5.5	多媒体技术在医疗信息管理中的应用探讨.....	何英杰 董立宏 陈钧	438
5.6	“虚拟现实技术”在武装直升机(单座舱)控制系统中的应用.....		

.....	李小平 战守义	442
5.7 多媒体视听地理信息系统的建造	李东君 王岩 董汉莉 勒中鑫	447
5.8 从 CD-ROM Title 的制作中看中国图书出版业的发展	李多繁 张颖博	451
5.9 多媒体技术在卫星通信地球站中的应用	姜新力 杨俊明	455
5.10 Windows 环境下的一个多媒体信息管理系统	徐爱华 王洪	458
5.11 智能技术在动画渲染中的应用	黄心渊 古梅 戈建涛 张方	463
5.12 电磁场的多维视觉化模型	童劲松 蔡青	467
5.13 多媒体军事对抗模拟系统模型建立	敬东 宋云娴	473
5.14 地图信息的输入和数据库存储	孙小微 王元珍 肖伟器	477
5.15 中小规模房地产市场的多媒体网络信息系统的框架设计	魏开平 梁妙园 杨进才 王玉 何庆 喻莹	481
5.16 多媒体房地产管理信息系统(EMMIS) 的规划与设计	杨进才 梁妙园 魏开平 何庆 王玉 喻莹	486
5.17 多媒体技术在高炉监视系统中应用	傅有光	492
5.18 多媒体 X 光图片图文信息系统研究与开发	王岩 刘晟 童茜	494
5.19 多媒体语言实验室	陈星耀 赵爱国 谭树人	496
5.20 Windows 环境下面面向对象技术在多媒体系统设计中的应用研究	曹昆 查良琦	498
5.21 多媒体计算机技术在煤矿生产过程中的应用探讨	毛善君 许友志	500
5.22 建筑领域多媒体应用研究与发展	吴伟煜	502
5.23 多媒体技术在邮电信息查询中的应用	吴轶洁	504

第六篇 多媒体技术在计算机教学中的应用

6.1	基于 Windows 环境下的多媒体教学训练系统的设计与实现.....	简剑峰 田斌 王毓政 慕晓东	509
6.2	多媒体型演示/导学软件自动生成系统.....	孙静 王裕国 李春梅	515
6.3	多媒体教学软件 GZENX 的设计与实现.....	黄晓地	521
6.4	多媒体技术在计算机辅助教学中的应用.....	彭晓南 宋松泉	525
6.5	多媒体教学软件系统设计的几个问题.....	郑威义	529
6.6	电化教育与多媒体计算机.....	王晨 巴林凤 杨品 陈俊华	534
6.7	多媒体数字电路智能实验室.....	宋云娴 吴军 姜渊彬	538
6.8	多媒体技术应用于教育中的生理学基础.....	刘美彦 王凤先	542
6.9	多媒体辅助飞行教学软件的设计与实现.....	朱爱先 涂丛润	546
6.10	多媒体技术对 CAI 的影响.....	时念云 吴岚	551
6.11	〈机械制图〉课 CAI 的设想与实践 —— 多媒体技术在教学中所应用.....	袁承武 袁丽娜	553
6.12	应用多媒体技术开发工程制图 CAI 课件.....	郭启全	555

第七篇 迟到的论文

7.1	基于小波变换和人工神经网络的语言信号矢量量化压缩方法.....	冯伟 吴良芝	557
7.2	多媒体技术在光学加工中的应用.....	陈艳玮 包光祥 刘向东	565
7.3	网络站点间语音文字的半双工通信系统.....	陈愚 袁宏春	568

以太网上的多媒体传输*

王国意 徐光佑 蔡莲红

(清华大学计算机系 北京 100084)

摘要: 本文分析了多媒体信息的特点及其对网络技术的要求。以太网采用的媒体访问控制协议为 IEEE802.3 的 CSMA/CD, 这种基于碰撞检测, 平等竞争的媒体访问不利于传输连续同步的多媒体信息。为了在以太网上有效地传输多媒体信息, 我们提出了一种位于传输层的基于动态优先级调度的令牌传递策略, 对发向以太网的数据包进行控制, 避免碰撞的发生, 保证数据的定时发送。此策略在多媒体桌面会议系统 TH-MDCS 中采用, 它充分利用网络的传输能力, 在同一以太网上有效地传输了诸如视频、音频、图象、图形、文本、动画等媒体信息。

关键词: 多媒体, 网络, 以太网, 多媒体通信

1. 引言

多媒体通信始终是多媒体领域中的重要研究方向。目前其研究主要集中在两个方面: 适合多媒体传输的网络以及为了传输多媒体信息而对高层协议所进行的修改和扩充。为了便于多媒体信息的传输, 很多机构对新型网络进行了研究, 其中最引人注目的是基于异步传输模式 (ATM) 的宽带综合服务数据网 (B-ISDN)。新型网络一般以光纤为传输介质, 以快速交换技术为传输模式, 向高层提供几百甚至上千兆的可用带宽, 使多媒体信息的传输成为可能。另外, 对高层协议的扩充都是基于特定的应用: 在已有的网络上, 为完成特定的多媒体通信功能, 对现有的协议作局部的修改或扩充。为了大规模传输多媒体信息[1]提出了准可靠多路传输协议 (QMTP); [2]提出了类似于 FTAM 协议的多媒体控制、访问、管理协议。

以太网采用的媒体访问协议为 IEEE802.3 的 CSMA/CD, 它不适合传输有连续性和同步要求的多媒体信息, 因此很少有人探讨其上有有效的多媒体通信。然而目前的绝大多数微机网络都是以太网, 因此研究这个问题具有实际意义。为了在以太网上有效地传输多媒体信息, 我们提出了一种位于传输层的基于动态优先级调度的令牌传递策略。站点中数据包发送的先后, 通过动态优先级策略进行调度, 以满足不同媒体的传输要求; 各站点向网上发送数据包的权力由令牌控制, 保证每一时刻网上只有一个站点发送数据, 以避免碰撞的发生, 使数据发送时间可以控制, 便于同步发送连续媒体信息。通过这两种策略的配合控制, 可在以太网上传输多种服务质量 (QoS) 的媒体信息, 满足应用程序的要求^{[8][10]}。

在我们研制的多媒体桌面会议系统 TH-MDCS^[7]中多媒体信息的传输以这两种策略为基础, 系统可在同一网络上综合传输诸如视频、音频、图形、图象、文本及动画等多种媒体信息, 其语音和视频信号可以平滑连续, 无跳动, 窗口视频信号可以实时。

* 本文得到国家自然科学基金重点项目资助

2. 多媒体通信要求及以太网特点

多媒体信息一般指数值、字符、多字体文本、图形、图象、音频、动画及视频等,随着技术的发展,将来可能会包括越来越多新的媒体。多媒体信息的特点及其对网络的要求为:

- **数据量大; 网络应提供足够的可用带宽**

数据量大是多媒体信息的显著特点。大量的数据传输需要网络提供足够的可用带宽。对带宽及带宽分配的要求主要影响着网络体系结构中的PHY层、DL层和N层。

- **与时间相关,时延敏感,连续; 网络应提供同步传输服务**

视频, 音频是活动的, 与时间相关, 要求连续。这一方面要求网络的传输速率要足够高(延时小), 抖动足够小, 更重要的是要求网络能够提供同步传输服务, 能按要求控制带宽的分配, 保证在任何情况下都能定时进行数据的传输。

- **各媒体性质不同, 传输要求不同; 网络应提供优先级机制**

文本对传输的实时性要求不高, 而音频则不然。这要求网络能够提供优先级控制机制, 使得在资源不够发生冲突时, 可根据不同要求, 分先后进行传送, 或进行适当的丢弃。

- **允许传输错误及数据丢失; 网络可降低可靠性控制**

图象、视频等媒体不要求精确, 允许部分传输错误和数据丢失。故网络可降低可靠性要求, 适当少发应答帧, 为传输节省带宽。

- **各媒体须有机结合; 网络应能提供时空同步控制**

多媒体信息的时空同步伴随着多媒体技术发展的始终, 信息的实时传输要求网络能够提供同步控制机制, 包括单媒体传输的流量控制, 以及各媒体信息流的传输信道间的时间关系。

以太网结构为总线型, 在公共介质上传输所有信息。它采用的媒体访问方式为IEEE802.3的CSMA/CD。在这种访问控制中任何站点不存在预知的或由调度安排的传输时间分配, 每站点的发送都是随机发生的, 并且属于争用性质, 不存在任何控制来确定该轮到谁。这不适合连续媒体的传输。具体的局限性表现为:

- **系统性能无法预料**

检测到碰撞, 退避后再发的媒体访问方式使网络性能无法预料, 如果碰撞发生得少, 网络的带宽利用率就高。如果网上多个站点都想重负荷地传输数据, 碰撞会频繁发生, 这时虽然采用截短二进制指数退避规则, 效果也不会太好。实际网络带宽的利用率很低, 并且随着网络负荷的增大而下降。使网络性能无法预料。

- **无法控制带宽的分配**

平等竞争的媒体访问无法进行带宽的分配, 网上的站点都随机独立的进行着竞争, 谁得到机会, 谁就成功地发送一个数据包, 但该包发送完毕, 一切又重新开始, 继续竞争。这就无法为某个站点或某个应用分配相应的带宽, 以满足其传输的需要。

- **数据传输时间无法确定**

平等竞争中实际传输的时刻无法预知, 再者碰撞发生后退避的时间也是随机的, 因此数据成功传输的时间无法控制, 无法确定。这不利于延时敏感的实时多媒体信息的传输。

- **同一站点无法保证连续发送数据**

在网上传输的数据包的大小有一定的限制, 因此大块数据的传输只能分成多个小包进行, 而发送竞争的单位为数据包, 这样在一个数据包成功发送之后, 无法预料下一个数据包何时会成功发送, 这对于大段的连续媒体信息来说就很难保证连续。

·所有传输的数据一律平等

在网络上传输的数据不分类型和先后次序, 这不适合多媒体信息对传输的不同要求。

3. 基于动态优先级的令牌传送策略

以太网不利于传输多媒体信息并不在于可用带宽不足, 而在于它所用的碰撞检测, 平等竞争的 CSMA/CD 媒体访问机制。虽然目前常用以太网的带宽一般在 10Mbps 左右, 然而 100Mbps 的以太网已经出现。而 CSMA/CD 的运用, 使得网络本身无法控制带宽的分配, 无法提供同步传输服务, 无法提供优先级控制机制等。但这些是传输多媒体信息必需的。为了在以太网上传输多媒体信息, 必须在高层协议中采取一定的策略以避免 CSMA/CD 的缺点。

以太网定义了网络七层协议中最低两层: PHY 层和 DL 层规范。CSMA/CD 是 DL 层中较低的媒体访问控制 (MAC) 子层协议。它们在体系结构中所处的位置较低, 其传输性能与高层的传输请求密切相关, 故可以在高层控制数据传输请求以提高性能, 如图 1 所示。

考虑到 N 层的主要功能是路径选择, 它负责单个数据包的端到端的传输, 而 T 层是面向应用的最低层, 我们可以在 T 层采取一定的策略, 控制数据的发送, 使得在每一时刻, 整个网络上只有一个站点发送数据, 这样就可以避免冲突的发生, 使得发送到网络上的数据都可以及时成功地发送出去。只要发送时间可以保证, 带宽的分配和同步服务就能够进行。

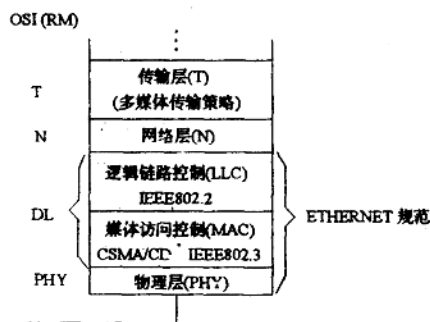


图 1 以太网结构

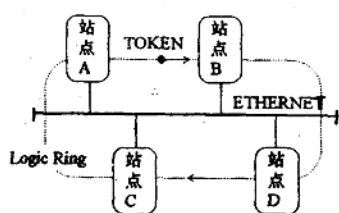


图 2 令牌传递逻辑环

基于动态优先级调度的令牌传输策略是在网上所有站点的

T 层共同维护一个特殊的令牌数据包, 只有得到令牌的站点才有权发送数据, 令牌在网上各站点间传递。网上各站点按令牌的传递顺序形成一个逻辑环, 如图 2 所示。站点中数据的发送根据动态改变的优先级进行调度。

逻辑环的建立、站点的加入和退出等辅助操作可借助以太网的广播方式方便地完成。

3.1 数据包传输控制

为了有效地控制站点数据包的传输, 令牌中包含整个网络的信息, 其格式如图 3 所示:

DSAP: 目标服务访问点 (目的地址);

SSAP: 源服务访问点 (源地址);

ID: 令牌标识;

LRS: 逻辑环规模, 上网的站点数;

PNC: 经过站点计数器, 以某站点为起点, 记录令牌在一周的环绕中已经过的站点数;

TTRT: 目标令牌环绕时间, 令牌环绕期望时间;

TRT: 在一周中令牌已环绕的时间;

TT: 发送令牌的时间。

每站点中需维护以下变量:

DSAP
SSAP
ID
LRS
PNC
TTRT
TRT
TT

图 3 TOKEN 数据

Next: 逻辑环中该站点的后继站点的地址;

Prior: 逻辑环中该站点的前一站点地址;

ST: 发送时间, 收到令牌后开始计时, 记录站点发送数据已用时间;

BA: 分配的带宽, 在令牌环绕一周中分配给该站点的发送时间。

令牌传送策略如下:

- 1) 在没有令牌时, 站点只接收数据, 并对要发送的数据进行准备;
- 2) 得到令牌, $ST = 0$ 开始计时, 平均分配带宽: $BA = \frac{TTRT - TRT}{LRS - PNC} - TT$;
- 3) 按动态优先级策略发送数据包;
- 4) 如果 $ST \geq BA$, 或者数据发送完毕, 则停止发送;
- 5) $PNC = (PNC + 1) \bmod LRS$, 如果 $PNC = 0$, 则置 $TRT = 0$, 否则 $TRT = TRT + ST + TT$;
- 6) 设置令牌中各域, 将其传给逻辑环中的后继站点。

这里只考虑了最简单的平均带宽分配, 复杂的分配也容易进行, 不过各站点实际占用的带宽要满足 $\sum_{i=1}^{LRS} BA_i + LRS * TT \leq TTRT$ 。逻辑环的起点可为第一个上网的站点, 令牌的初始值由起点设置, 随着站点的加入和退出, 及起始站点的改变, 该值要相应地变化。

通过在网上各站点的 T 层共同维护一个控制该站点发送数据的 Token 包, 使得每一时刻网上只有一个站点发送数据, 这不仅避免了碰撞的发生, 充分利用了网络的传输能力, 而且使信息包的传输时间可以预知, 使得在以太网上传输多种不同要求的媒体信息以及媒体信息间的传输同步成为可能。

3.2 数据包优先级管理

在此策略中各站点内数据的传输基于动态优先级进行调度, 等待传输的数据根据媒体类型以及对传输时刻的要求分为不同的优先级, 高优先级的数据先发送。此优先级随着时间的推移动态地提高, 以使等待时间较长的低优先级数据也有机会被发送。此策略位于传输层, 它要将上层传来的数据打包, 然后对这些数据包进行动态优先级调度, 传给下层。

由于以太网 MAC PDU 中 LLC-PDU 域的最大长度为 1500Bs, 这样为了用一个 MAC 帧传送一个传输层数据包, 以便于数据包的传输控制, 要将上层来的数据分成长度为 $L = 1500 - 4 - L(NH) - L(TH)$ 的数据包, 其中 4 字节为 LLC-PDU 的头长, $L(NH)$ 为网络层数据包头长, $L(TH)$ 为传输层数据包头长。

数据包的优先级分为两部分: $P_i = C + V$, 其中 C 为固定部分, 由数据的类型及对发送的要求决定, 音频和视频包的 C 较高, V 为变动部分, 由等待时间决定, 等待时间越长, V 越高。在动态优先级的调度中数据包的缓冲区组织为三维链表, 第一维为动态优先级的循环链表, 其单元用 BP 表示, 最高优先级指针 HP 所指缓冲区队列优先级最高, HP 后继缓冲区队列优先级依次递减; 第二维为动态优先级相同但固定优先级不同的缓冲区队列表, 其单元用 BC 表示, BC 在表中的顺序按优先级从高到低排列。第三维为数据包缓冲队列, 存放着有待发送的数据包, 其单元用 Buf 表示, Buf 在表中的顺序反映了数据包提交的先后。每个缓冲区包含一个数据包。优先级的动态改变表现在 HP 的向后移动上, 其调度策略如下:

- 1) 如果缓冲区满, 则拒绝接受上层来的数据;
- 2) 将上层带有固定优先级 c 的数据打成长度为 L 的数据包, 并将其放入 $P_i = c$, $C = c$ 的缓冲区的末尾;

- 3) 得到令牌后, 在 HP 所指缓冲区中, 按 C 的高低顺序发送数据包;
- 4) 根据可靠机制删除发送的数据包, 当 HP 所指缓冲区队列中无数据包时, HP 向后移动。

单个站点中数据的发送完全由其优先级决定, 这样应用程序只要根据各种媒体信息对服务质量(QoS)的不同要求适当地设置其优先级, 通过动态优先级调度策略, 就可以有效地对其进行传输。

3.3 可靠机制

此策略的可靠机制表现在对数据包的重传控制上。一些非结构化的信息对可靠性要求很低, 我们将数据包分为两类: 可靠传输数据包(RP)和一般数据包(NP)。其可靠机制如下:

- 1) 持有令牌的站点发送数据包 p , 如果 $p \in NP$, 则 p 发送结束后, 将其从缓冲区队列中删除, 如果 $p \in RP$, 在 p 发送结束后还保留在缓冲区中;
- 2) 接收站点收到数据包 p 时, 如果 $p \in NP$, 则仅将 p 处理后交给上层, 如果 $p \in RP$, 则将其交给上层后, 还要构造应答包, 若有可能可将多个应答包合并, 置其 $C = N - 1$, 并放在缓冲区的最前面, 这样在此站点获得令牌时将首先发送应答包;
- 3) 接收站点收到应答包后, 就将原发送的数据包从缓冲区中删除。
- 4) 若发送站点在下次获得令牌时还没有收到应答包, 则表明该包已丢失, 这时由于调度缓冲中还保留着该数据包, 并且经过动态优先级的调度, 已具有很高的动态优先级, 故只需按正常的调度即可。

系统中对传送时间要求较高的媒体信息如视频音频等往往对可靠性要求不高, 这样可将其数据包作为一般数据包, 发送站点将这类数据包发送后马上返回, 不必等待, 可节省时间。而对于象文件等对可靠性要求较高的精确数据, 一般对传输时间要求不高, 这样可以通过超时重传机制保证其可靠性。

4. 多媒体桌面会议系统 TH-MDCS 中的网络传输

多媒体桌面会议系统 TH-MDCS^[7] (Tsinghua Multimedia Desktop Conferencing System) 基于分布式多媒体支撑平台 TH-SPDMA (Tsinghua Supporting Platform for Distributed Multimedia Application), 以联网的 PC 机和 MS-WINDOWS 操作系统为硬软件环境用单一的网络统一传输所有信息。除支撑平台之外, 它还包括共享白板、共同编辑、实时语音通信、共享视频以及多媒体电子邮件等分布式协同应用, 为分布在各地的用户提供了一种坐在自己的办公桌前召开会议, 进行协作讨论的环境。

TH-MDCS 的功能模型如图5所示。支撑平台中的网络传输模块就负责控制上层的各种媒体信息向网上的传输。多媒体通信模块负责处理各协同应用对其中各种媒体的不同传输要求, 即处理带有不同服务质量(QoS)要求的媒体数据, 将其转换成具有不同优先级的数据包, 交给网络传输模块。网络传输模块维护一组缓冲区, 在此进行动态优先级的调度, 在该站点拿到 Token 包时就将缓冲区中优先级最高的数据包发送出去, 通过 Token 的控制此时只有本站点在发送数据, 因此这种发送成功率非常高,

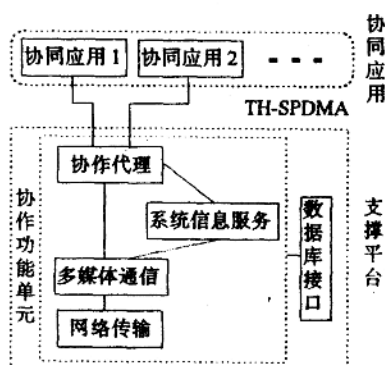


图 4. TH-MDCS 的功能模型

几乎没有数据包的丢失或延误。通过网络传输模块对数据传输的控制, TH-MDCS 可以有效地完成各协同应用对各种媒体的传输请求。

目前在系统中需要传输的数据类型有各种视频音频、文本、图象、图形、动画及文件等。实时音频是各与会者的发言, 为单声道语音, 采样率为11250sps, 每个采样点8bits; 实时视频为各与会者的形象, 每个与会者视频的大小为 160X120, 颜色为 2^{16} 。由于硬件的限制, 系统运行时每时刻只能允许一个人发言, 故网上只有一路音频信号, 而视频信号可有多路, 每个与会者一路, 但各用户最多只能从这些视频中选择三路进行显示。实际运行时各种数据可同时在网上传输, 语音除了有1-2秒的延迟之外, 可保证常速连续, 视频也可保证连续无跳动, 两路视频的速率在 15fps 左右, 目前视频信号没有压缩, 若采用有效的视频压缩算法, 或网络带宽增大, 其速率必将提高。当然系统中除了实时音频视频之外, 还可以有其它形式的音频和视频, 以及其它媒体信息。

5. 结束语

为了在以太网上较好地传输多媒体信息, 基于动态优先级调度的令牌传递策略在传输层对发向网络的数据包进行控制。站点中数据包发送的先后由其动态改变的优先级决定, 而各站点向网上发送数据的权力由令牌控制, 这样通过高层的控制避开了以太网的不足之处。此策略在实践中能较好地在同一以太网上传输有连续性和同步要求的多媒体信息。

参考文献:

- [1] Raj Yavatkar, and Leelanivas Manoj, Optimistic Strategies for Large-Scale Dissemination of multimedia Information, Proceedings of ACM Multimedia 93, Anaheim, California, August 1-6, 1993
- [2] Ralf Keller and Wolfgang Effelsberg, MCAM: An Application Layer Protocol for Movie Control, Access, and Management, Proceedings of ACM Multimedia 93, Anaheim, California, August 1-6, 1993
- [3] Matthew E. Hodges and Russell M. Sasnett, Multimedia Computing, Case Studies from MIT Project Athena, Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1993.
- [4] John R. Nicol, C. Thomas Wilkes and Frank A. Manola, Object Orientation in Heterogeneous Distributed Computing Systems, Computer, June 1993.
- [5] Shoshana Loeb, Delivering Interactive Multimedia Documents over Networks, IEEE Communications Magazine, May 1992.
- [6] Qin Zheng and Kang G. Shin, Synchronous Bandwidth Allocation in FDDI Networks, Proceedings of ACM Multimedia 93, Anaheim, California, August 1-6, 1993
- [7] 王国意, 徐光佑, 多媒体桌面会议系统结构, 清华大学学报(自然科学版)第35卷, 第5期, 1995.
- [8] 王国意, 徐光佑, 蔡莲红, 以太网上传输多媒体信息的策略, 第三届全国多媒体研讨会论文集, 1994
- [9] 王国意, 徐光佑, 钟玉琢, 多媒体通信中的网络协议, 今日电子, 第12期, 1994年7月
- [10] 马雁彬, 谢树煜, 分布式多媒体会议系统的通信及调度, 全国第二届多媒体技术研讨会论文集, 1993

DMPE——完全实现H. 320的电视会议系统

钟玉琢 王凯

(清华大学计算机系 100084)

摘要:

DMPE (Distributed Multimedia Processing Environment)是一套完全实现ITU H. 320编解码标准的电视会议系统。同时也可作为其它分布式多媒体应用及协同工作的硬件平台。本文详细介绍了DMPE的硬件体系结构及设计思路,同时还描述了H. 320的实现过程和实现方法。DMPE系统在硬件设计上采用堆叠式组合结构,具有很大的灵活性和适用性,可以作为构筑多媒体系统的通用硬件平台。在软件设计上,DMPE采用分层面向对象的设计结构,使上层应用程序保持与设备和媒体的无关性,提供友好的GUI/APP接口,具有良好的扩展性和移植性。

通过对DMPE系统的具体描述,本文对多媒体硬件体系结构设计与多媒体应用程序开发作了理论性的阐述。

关键字:

分布式多媒体, H. 320编解码, DMPE, 电视会议

1. 引言

随着通信技术和网络技术的发展,多媒体概念也在发生着变化。多媒体不再仅仅表现为多种媒体的迭加,更是一些通信方式的协同组合,各种媒体的介入,及各种通讯方式的结合大大增加了通信的总效果,这就是通常所说的协同式的相互加强。

多媒体技术与通信技术的结合,无论对硬件设备,还是从软件设计角度都提出了新的要求。各种不同网络接口的存在,用户的不同性能要求以及不同的国际标准要求硬件设备应具有灵活性和扩充性。另一方面,软件设计思路也应作一些调整,以适应分布式多媒体环境的共享,交互作用访问以及用户界面设计的要求。总之,无论从设备还是媒体角度讲,都不应限于单机操作和独立环境,而应建立起一种更广泛的概念,即所谓网络的多媒体。

DMPE正是基于这样一种思路设计的,DMPE是一套完全实现H. 320标准的电视会议系统。在硬件设计上采用堆叠式组合结构,以适用于不同的需求和不同的网络接口,由于DMPE硬件设计的通用性,它可作为多媒体应用的通用硬件平台。在软件设计上,DMPE采用分层面向对象设计结构,使上层应用程序保持与设备和媒体的无关性,提供标准的GUI/APP接口,具有良好的移植性和再开发能力。

DMPE的应用并不仅仅局限于电视会议,在其他场合如远程访问,声像教学,图象广播,按需收看电视,监视勘测等领域,DMPE也会得到广泛的应用。由于硬件,软件设计上的一些特点,这种应用领域的移植是相当省力和快捷的。

2. 系统总述

所谓电视会议,就是利用电视技术设备通过传输信道在两地(或多个地点之间)进行开会的一种通信手段,它可以实时地传输声像和文件,并且与会人员可通过显示窗口发表意见,观察对方形象和有关信息,并能出示实物,图象、文件、和实拍电视图象以增加临场感。电视会议充分体现了多媒体技术与网络技术的一种综合。

由于电视会议完全依赖于利用尽量窄的通信信道,传送尽量高的电视图象质量和伴高质量,因此必须对宽频带特征的图像信号进行频带压缩,作为实现H. 320标准的电视会议系统编解码器是DMPE的关键和核心。

考虑到通用多媒体系统的要求, DMPE在设计上采用了子母板结构, 图1所示即为DMPE的系统简图。其中多媒体处理所必需的视、音频输入, 编辑, 开窗, 叠加, 输出等功能放在底板上。这样底板本身就是一个通用的多媒体处理硬件平台。网络接口与H. 320编解码部分放在背板上。当底板独立工作时, 可完成音视频信号的采集, 显示, 编辑等功能, 如果附加上背板, 即可完成压缩, 视音频复合以及网络传输等功能。如果附加上其他类型的背板例如用MPEG编解码板取代H. 261编解码板, 用RS-449接口板取代ISDN网络接口板, 即完成MPEG标准的串行接口传输, 子母板设计保证了系统的开放性和适用性, 也是与软件模块化相适应的一种举措。

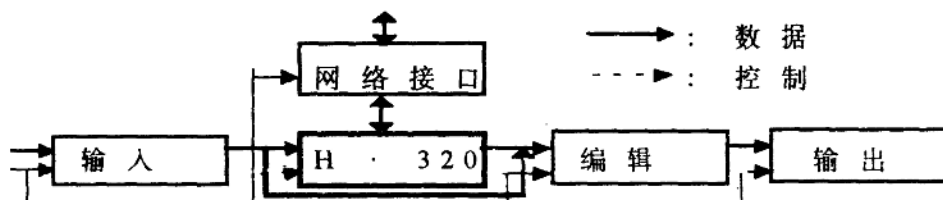


图1. DMPE系统简图

2.1 视频信号的采集

图2是底板的系统框图, 其中视频信号输入部分采用Brooktree的Bt812芯片。Bt812图象数字化芯片可把N制和P制复合Y/C模拟信号转化成RGB或YCrCb视频数字信号, 其中采样频率可由8MHz动态调整至16.5MHz, Bt812同时支持24RGB, 16RGB, 15RGB, 4:4:4 24YCrCb及4:2:2 16YCrCb格式, 在本板设计中, 采用CCIR601 13.5MHz采样频率, 4:2:2 16YCrCb格式, 可获得广播级图象质量。

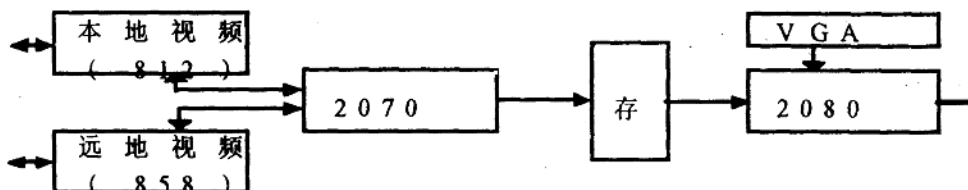


图2 底板框图

视频开窗和叠加使用的是Pixel Semi2070, 2080芯片, 其中2070的双端口视频输入分别接BT812的输出端与BT858的输入端, 即本地和远端的视频信号。VRAM作为捕获帧存储器, 它的并口与2070相连, 串口与2080相连, 这样2070的输出信号经并口进入VRAM, 再由串口输出给2080, 提高了处理的速度。2070可以在VRAM中建立四个活动窗口的映象, 每个窗口又可包含八个不同的显示对象。2070不仅可完成窗口缩放、剪切等功能, 同时还可实现不同视频源输入的算术、逻辑运算。2080可完成4个活动窗口与VGA输入的图形窗口, 字幕和图标的叠加和覆盖, 实现图象在VGA上的开窗输出。

视频信号不仅可以开窗显示在显示器上, 同时底板还具有模拟输出功能, 利用Bt858芯片可将YCrCb输入信号转化为模拟Y/C供S-video端子输出成复合模拟视频输出。通过这些输出端子, 可以连接一些模拟视频设备。

2.2 音频部分

声音是电视会议的重要组成部分。在某种意义上,声音的质量甚至比图象的质量更重要。DMPE的声音处理包括两个方面,一是声音的压缩与还原,二是声音的数字化采样,输出和回声抑制。其中第一部分在背板上实现,其他功能在底板完成。从线入,话筒入到耳机,音箱输出,CS4248完成其中的A/D,D/A转换及输出。实际上,CS4248即可实现低级的声音压缩标准如G.711,但为了保证设计的模块化,相应功能移至背板实现。

更符合实际的电视会议应使用音箱作为输出设备,全双工传输语音。这样就产生了一个问题。本方的发言经过对方的音箱,话筒可以环回来。因此,回声抑制是电视会议中应解决的一个重要问题。回声由两部分组成,即网络回声与空间回声。对于会议电视来说,空间回声是主要的。设计中采用CS6403作为回声抑制的芯片,通过寄存器编程可以计算出周围的环境参数,包括混响时间,反射幅度等。利用此参数对接收的语音进行处理,滤除本方的反馈语音。如果环境变化剧烈或产生自激振荡,系统可自动切换至半双工状态,待干扰消除后,再切换回全双工工作。在环境相对稳定的情况下,CS6403可较好的实现全双工传送。

2.3 编解码器部分

背板实现电视会议的核心部分,即H.320编解码,背板设计中选用11T的VCP作为核心芯片,配合其他外围芯片,可以实现完全的ITU H.320标准,包括CIF和QCIF格式的H.261视频编解码,H.221标准的音/视频/用户数据的分流/合流,H.242标准的控制协议,G.711,G.722,G.728标准的声音压缩等,在第三部分对编辑码板还将做详细介绍。

2.4 网络接口部分

经H.221标准合/分流形成的串行数据流可由MVIP接口与网络接口部分相连,图3为网络接口板可以提供的几种通用网络接口,既可通过这些接口与PCM数字信道相连,组成多点星型电视会议网,也可与交换网或ISDN网相连,实现交换型多点电视会议业务,同时,还可以通过总线接口与局域网相连,实现非固定带宽网络上的视频通信。

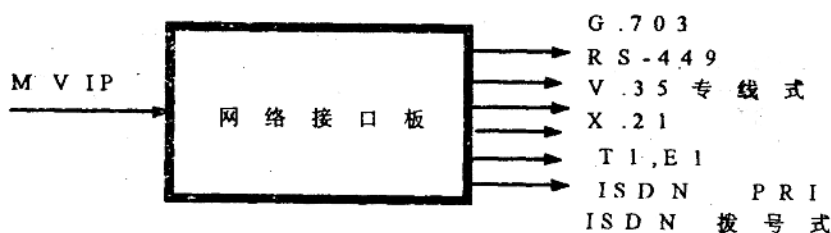


图3 网络接口板的输入输出信号

3. H.320标准编解码接口板的设计

ITU H.320标准是ITU针对电视会议作出的一系列标准的总称,这其中包括视频编解码应满足的H.261标准,音/视/用户数据分流合流应满足的H.221标准以及帧同步控制和指令应满足的H.242标准等等。

编解码器的主要功能包括编码(对收发图象,语音信息的码率进行高倍数的压缩,以适应数字信道数据流的传输速率),解码(将对方传来的图象,语音按一定的标准还原)。同时为满足点对点通讯的要求,编译码器还包含相互的互通规程,以及为实现规程的信令部分。

3.1 设计框图

图4所示即为编解码板的系统框图,它有两条分离的视频总线,一条用于输入,另一条用于输出,DRAM帧存储器用于保存未压缩的数据和参考图象。芯片通过内置的VP(Vision