باسمه تعالی

سیستم‌های چندرسانه‌ای (۳۴۲-۴۰)
دانشکده مهندسی کامپیوتر
ترم بهار ۱۳۸۵
دکتر حمیدرضا ربیعی
تکلیف شماره ۷: کنفرانس صوتی، تصویری از طریق اینترنت

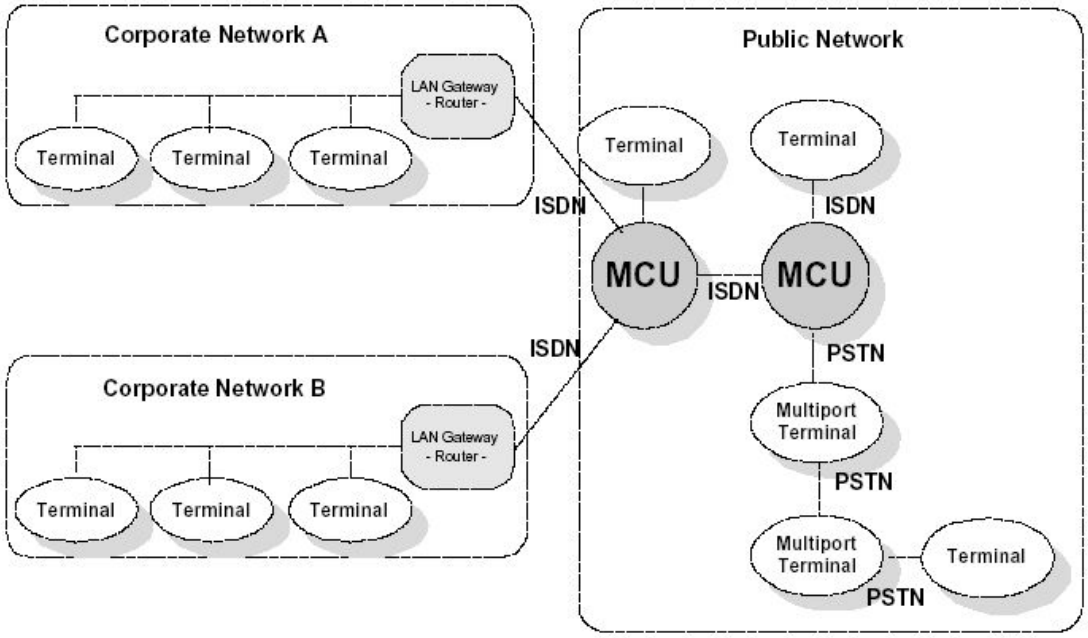
۱- مقدمه

کنفرانس از راه دور با پشتیبانی کامل صوتی تصویری یک کاربرد مهم از فناوری صوتی تصویری می‌باشد. هدف از این آزمایش یادگیری اصول اولیهٔ کنفرانس صوتی و تصویری است. در اینجا چگونگی کارکرد یک سیستم کنفرانس تصویری مطرح می‌شود. و چالشهای کنونی این فناوری مورد بحث قرار می‌گیرد. به عنوان یک مثال عملی برنامهٔ Net meeting مایکروسافت بررسی می‌شود.

۲- بررسی یک سیستم کنفرانسی صوتی،تصویری

واژه ای کنفرانس به یک گروه از نقاط پراکندهٔ جغرافیایی گفته می‌شود که دارای امکان تبادل اطلاعات صوتی و تصویری از طریق شبکه های ارتباطی می باشد. شرکت کنندگان در کنفرانس می‌توانند به انواع مختلفی از داده ها دسترسی داشته باشند (به طور مثال فقط صدا، صدا و داده، صدا و تصویر و یا صدا و تصویر و داده).

یک سیستم کنفرانس حداقل از دو پایانه که از طریق یک محیط انتقال مشخص با یکدیگر در ارتباطند تشکیل شده است. هر پایانه باید توانایی فرستادن و دریافت صدا، تصویر، داده (متن، تصویر ثابت، صفحه های گسترده، فایل گرافیکی و یا سایر داده‌های کامپیوتری) و ترجیحاً یک وایت برد مشترک را داشته باشد. این سیستم کنفرانس می تواند خط تلفن، ISDN، خطوط اجاره‌ای، شبکه‌های محلی و غیره باشد. در سیستم کنفرانسی نقطه به نقطه دوپایانه می توانند با هم ارتباط داشته باشند؛ درحالی که در سیستم کنفرانسی چند نقطه ای، بیش از دو پایانه با هم ارتباط دارند. در کنفرانس چند نقطه ای همیشه یک واحد کنترل چند نقطه‌ای (MCU) که اغلب با نام سرویس دهندهٔ کنفرانس چند نقطه ای (MCS) شناخته شده است موردنیاز است که کار آن کنترل اطلاعات توزیع شده توسط پایانه‌ها می‌باشد. این واحد ممکن است نیاز به ترکیب کردن صدا یا تصویری که از شرکت کننده‌های مختلف دریافت می کند و فرستادن آن به یک شرکت کننده داشته باشد. به طور معمول، پایانه های شرکت کننده در یک کنفرانس از نظر توانایی دریافت و فرستادن متفاوت هستند (در زمینهٔ سرعت انتقال، روشهای کد کردن صوت و تصویر و غیره) این شرکت کنندگان می توانند از یک شبکه (ISDN، PSIN در یک شبکهٔ محلی) بوده یا از شبکه های مختلف متصل شده در یک WAN باشند. در مرحلهٔ بعد، به یک واحد ورودی (GWU) نیاز است که این واحد عمل یک واحد کنترل چند نقطه ای را انجام می‌دهد برای نمونه یک سیستم کنفرانس چند نقطه ای شامل شرکت کنندگان در یک WAN به خوبی ISDN و PSTN در شکل ۱ نشان داده شده است.

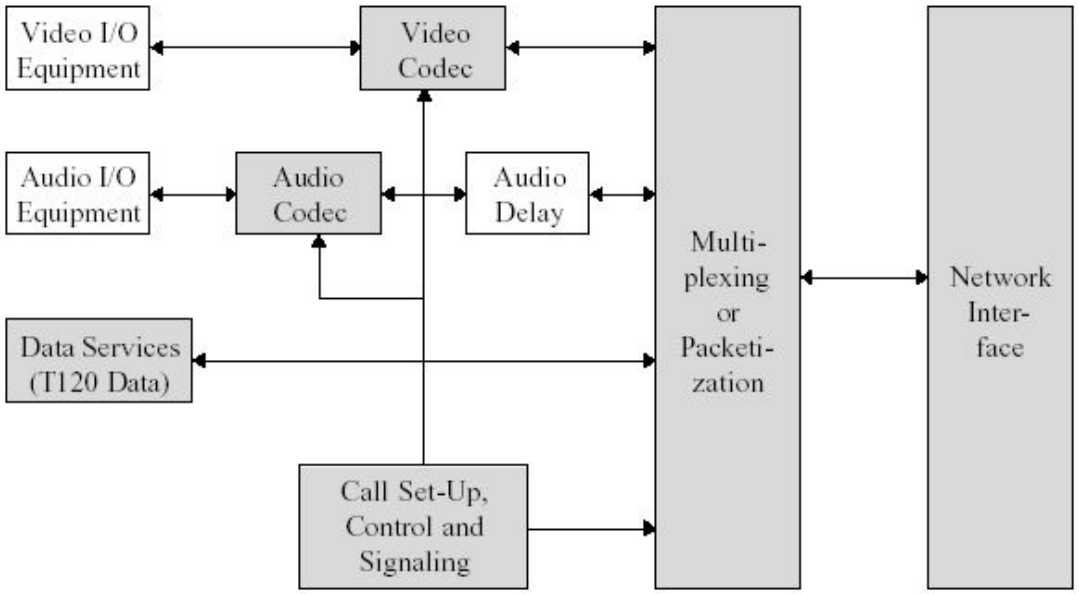


شکل۱: نمونه ای از یک سیستم کنفرانس چند نقطه ای

سیستم های کنفرانسی متنوعی وجود دارد. سیستم کنفرانسی boardroom نمونه ای است که در یک اتاق کنفرانس به همراه یک یا چندین دوربین، یک نمایشگر تصویری بزرگ و سیستم صوتی دارای کیفیت بالا بر پا می شود. سیستم کنفرانسی رومیزی به یک کامپیوتر رومیزی که دارای قابلیت های کنفرانس شامل میکروفن، بلندگو و دوربین است، اطلاق می شود. واضح است که این دو سیستم می بایست که قابلیت شرکت در یک کنفرانس را داشته باشند ابتدا فناوری کنفرانس boardroom ارائه شد و هم اکنون بیشتر هم مورد استفاده قرار می گیرد. از این سیستم نه تنها برای کنفرانس بلکه برای آموزش از راه دور و رادیولوژی از راه دور در پزشکی هم مورد استفاده قرار می گیرد. مهم ترین دلیل برای استفاده از چنین سیستمی صرفه جویی در زمان و هزینه است. سیستم کنفرانسی رومیزی در میان کارمندان یک شرکت حضور جدی تری پیدا کرده است چرا که وسیلهٔ موثری برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات و همکاری در پروژه های طراحی است. از آنجایی که سیستم کنفرانس رومیزی کاربران بیشتری دارد و پتانسیل افزایش کارایی در تولید را دارد بازار فروش آن رشد چشمگیری در سالهای اخیر داشته است و به زودی از سیستم های boardroom هم پیشی می گیرد.

۳- پایانه های کنفرانس و طرز کار آنها

یک پایانهٔ کنفرانس از یک واحد پردازشی (که می تواند یک کامپیوتر همه منظوره و یا یک سخت افزار خاص منظوره باشد)، میکروفن و بلندگو، دوربین و نمایشگر این اجزا در شکل ۲ نشان داده شده اند. همچنین در ادامه عملکرد اجزاء مختلف یک سیستم کنفرانس به صورت جزئی تر بررسی شده است. مراحلی که در یک ارتباط کنفرانسی طی می شوند عبارت اند از: ۱- برقراری یک ارتباط با درخواست از و یا جواب دادن به یک مشترک دیگر ۲- ارتباطات اولیه و تبادل قابلیت ها به منظور مشخص شدن حالات دریافت و ارسال کلیدی مشترکین ۳- آغاز ارتباطات صدا/ تصویر/ داده ها ٤- انتهای ارتباط جزئیات این مراحل به مدل شبکه و تعداد مشترکین بستگی دارد و در ابتدا پروتکل های کنترلی تعریف می شوند.



شکل۲: پیکربندی معمول یک ترمینال کنفرانس

٤- شبکه های ارتباطی

مشکلات انتقال ترافیک صوتی تصویری برای کنفرانس شامل ۳ مورد می شود. اول آنکه چنین ترافیکی به مقدار زیادی به تأخیر حساس بوده و به توزیع بی درنگ نیاز دارد. برای یک ارتباط دو طرفهٔ کارا، تأخیر انتقال و تغییرات تأخیر می بایست در یک حد معینی باشد. حداکثر تأخیر مجاز برای صدا که می تواند قابل تحمل باشد حدود ۱۵۰ میلی ثانیه است، البته در عمل تأخیر کمتری مورد انتظار است. تأخیر مجاز برای تصویر بیشتر است. با این حال به منظور همگان سازی صدا وتصویر، تأخیر تصویر نباید از تأخیر صدا بیش از ۲۰ میلی ثانیه بیشتر باشد. با این که شبکه های تلفن برای ترافیک حساس به تأخیر طراحی شده اند لیکن دارای پهنای باند بسیار کمی هستند. درحالی که شبکه های کامپیوتری که دارای پهنای باند بالاتری هستند و برای انتقال داده طراحی شده اند، حساس به تأخیر نیستند. نهایتاً این که انواع گوناگونی شبکه وجود دارد که باهم هماهنگی ندارند، و این در حالی است که می خواهیم کنفرانس را در میان مشترکینی با شبکه های مختلف داشته باشیم. در این قسمت، به طور مختصر شبکه های معروف را بررسی کرده و توانایی آنها را برای انتقال اطلاعات صوتی تصویری دوطرفه مورد ارزیابی قرار می دهیم.

٤-١- شبکه های تلفن عمومی (PSTN)- شبکهٔ تلفن آنالوگ کنونی

اولین نکته ای که در مورد این سیستم باید گفت همه گیر بودن آن است و اینکه از طریق زوج سیم مسی یک ارتباط ثابت برقرار می شود و همچنین باید توجه داشت که پهنای باند محوری دارند. به طوری که سریعترین نرخ انتقالی که تاکنون از طریق مردم روی این سیستم به دست آمده است به 56kbps می رسد که این مقدار برای انتقال تصویر با کیفیت مطلوب بسیار کم است. استاندارد ITU-T H.324 برای انتقال صوت و تصویر روی PSTN در نظر گرفته شده است سرعت های بالاتر (تا 6Mbps) با مودم های ADSL ممکن می شود.

٤-٢- شبکه های دادهٔ عمومی

ISDN: اولین شبکهٔ عمومی انتقال اطلاعات دیجیتال بوده است. سرعت انتقال در این سرویس بر اساس ی کانال پایه (کانال B) تعیین می شود که مقدار آن برای هر کانال 64kbps می باشد که با استفاده از یک تا ٢٤ عدد از این کانال ها پهنای باندی بین 64 تا 1536kbps (در استاندارد اروپایی تعداد کانال ها بین ۱ تا ۳۲ است که در نتیجه حداکثر سرعت به دست آمده 1920kbps است)

به دست می آید. اشتراک اولیهٔ سرویس ISDN دارای دوکانال B و یک کانال D (کانال D دارای سرعت 16kbps است و برای سیگنالینگ استفاده می شود) می باشد. استاندارد ITU-T H.32U برای سرویس ISTN معرفی شد.

سرویس سویچ شدهٔ 56: این سرویس داده را بر روی خطوط سنکرون با سرعت 56kbps و بر روی خطوط غیر سنکرون با سرعت 57.6kbps انتقال می دهد. این سرویس با اینکه سرعت کمتری نسبت به ISDN پایه دارد در کشور آمریکا بیشتر از ISDN مورد استفاده قرار می گیرد.

ISDN پر سرعت: این سرویس نسل بعدی شبکه های دیجیتال عمومی است. این سرویس از فیبرهای نوری استفاده می کند که می تواند پهنای باندی به مراتب بیشتر از ISDN (در حد چند Gbps) ارائه نماید پهنای بارز ISDN پرسرعت نیز بر اساس چندین کانال kbps تعریف می شود که این تعداد بین 1 تا 65535 متغیر است همچنین باید توجه داشت که این سرویس از تکنولوژی ATM استفاده می نماید.

٤-٣- شبکهٔ محلی

شبکه محلی شبکهٔ اختصاصی است که شامل اتصال کامپیوترها در یک فاصلهٔ محدود است. توپولوژی های معمول اترنت (Ethernet) و حلقه هستند همچنین توپولوژی های دیگری همچون FDDI، ARCNET و ATM نیز وجود دارند.

تکنولوژی شبکه های محلی برای انتقال داده های کامپیوتری به وجود آمده است که در آن جامعیت انتقال بسیار مهمتر از زمان انتقال است. برای برنامه های کنفرانسی دوطرفه که می بایست صدا، تصویر و داده به صورت بی درنگ انتقال یابد، پروتکل TCP/IP مناسب نمی باشد. به همین منظور یک سری پروتکل جدید برای سرویس های بی درنگ ارائه شده است که می توان RTP و RSVP را نام برد. استانداردهای H.322 و H.323 برای کنفرانس صوتی تصویری بر روی شبکه‌های محله ارائه شده است. H.322 برای شبکه های محلی با کیفیت خدمت تضمین شده ارائه شده در حالی که H.323 برای شبکه های محلی با کیفیت خدمت تضمین نشده مانند اترنت و FDDI ارائه شده است. H.323 از پروتکل RTP برای لایهٔ انتقال به منظور تضمین کیفیت خدمت استفاده می کند.

٤-٤- خطوط اجاره ای

خط اجاره ای یک مدار ارتباطی است بر خلاف ارتباطات سویچ شده به صورت همیشگی برقرار است.

٥- کنترل ارتباطات و سیگنالینگ

٥-١- واحد کنترلی ر یک پایانه

واحد کنترلی در یک پایانه معمولاً عملیات آغاز تماس، بررسی توانایی برقراری ارتباط و کنترل جریان را برعهده دارد.

٥-٢- کنترل چند نقطه ای

یک واحد کنترل چند نقطه ای برای کنفرانس چند نقطه ای لازم است که دارای سه وظیفهٔ اصلی است:

اول آنکه می بایست نقش رئیس جلسهٔ کنفرانس را برعهده داشته باشد و کنترل اینکه چه کسی در چه زمانی و چه چیزی را می تواند ارسال نماید. برعهد دارد. دوم در بعضی از کنفرانس ها می‌بایست برخی جریان های صوتی تصویری بعضی از مشترکین را ترکیب نموده و سپس آن را ارسال نماید. و نهایتاً اینکه از آنجا که کلیه ی پایانه ها نمی توانند با یک سرعت مشخص داده ها را دریافت و یا دیکد نمایند این واحد می بایست این مسأله را حل نماید.

٥-٣- Gateway

واحد Gateway (GWU) وظیفهٔ ترجمه بین پایانه های مستقر در شبکه های مختلف PSTN، ISDN، شبکهٔ محلی و غیره) را برعهده دارد. این ترجمه شامل فرمت های انتقال و روش های ارتباطی با استفاده از استانداردهای سیستم های مختلف (H.310، H.320 و H.323) می باشد.

٦- مدل های کنفرانس

کنفرانس نقطه به نقطه: این کنفرانس بین دو پایانه برقرار می شود که این پایانه ها می توانند بر روی ی نوع شبکه و یا شبکه های متفاوت قرار داشته باشند.

- *کنفرانس چند نقطه ای:* این یک کنفرانس مابین بیش از دو پایانه و بر روی یک شبکه یا شبکه های مختلف می باشد این کنفرانس همواره توسط یک MCU کنترل می شود.
- *Broadcast:* در این حالت فقط یک پایانه فرستنده و سایرین گیرنده هستند.
- *Broadcast panel:* این حالت یک ترکیب از کنفرانس چند نقطه ای و Broadcast می‌باشد. یک سری از پایانه ها (اعضای panel) در حالت چند نقطه ای قرار دارند در حالی که تعداد بیشتری (شنوندگان) تنها قادر به دریافت اطلاعات از شرکت کنندگان درحالت چند نقطه ای هستند.
- *چند نقطه ای آماده:* این حالت یک کنفرانس نقطه به نقطه است که در حین تماس قابلیت چند نقطه ای شدن را دارا می باشد.

٧- ضبط، پخش و فشرده سازی صدا

برای آنکه در یک ارتباط صدا فعال باشد یک میکروفن و یک مبدل آنالوگ به دیجیتال می‌بایست در فرستنده استفاده شود تا صدا را به سیگنال دیجیتال تبدیل نماید. مبدل آنالوگ به دیجیتال از سیگنال صوتی آنالوگ دریافتی از میکروفون با سرعت مشخص نمونه گیری می کند و هر نمونه را با تعداد بیت مشخصی نمایش می دهد. معمول ترین فرمت دیجیتالی که برای سیگنال صوتی به کار می رود سرعت نمونه گیری آن 8KHz و ٨ بیت برای هر نمونه است که در کل سرعتی معادل 64 kbps را خواهد داشت به منظور ارسال یک سیگنال صوتی بر روی یک محیط انتقال با پهنای باند محدود، سیگنال دیجیتال می بایست فشرده شود.

٨- آزمایش

١- NetMeeting را از روی Internet Explorer اجرا کنید. آنگاه با ویژگی های مختلف آن آشنا شوید.

٢- NetMonitor را به منظور زیر نظر گرفتن ترافیک شبکهٔ داخل آزمایشگاه، اجرا نمایید. آنگاه با ویژگیهای مختلف آن آشنا شوید. (یکی از نرم افزارهای مانیتورینگ شبکه را از اینترنت Download کنید. مثال: Advanced Net Monitor for Classroom Pro)

٣- یک تماس با یک کامپیوتر دیگر داخل آزمایشگاه برقرار نمایید.

٤- کیفیت صدا (کیفیت و تأخیر) و ترافیک شبکه را هنگامی که Codec های صوتی متفاوتی استفاده شده اند، مشاهده نمایید. Codec های مختلف را از مقدار اولیه (6.3 kbps, G.732) تا 64kbps تغییردهید. مشاهدات خود را در گزارش منعکس نمایید.

٥- کیفیت های تصویر (وضوح، نرمی حرکت و غیره) و ترافیک شبکه را هنگامی که سطوح کیفیت تصویر متفاوتی انتخاب شده است، مشاهده نمایید. مشاهدات خود را در گزارش منعکس نمایید.

٦- اشتراک گذاری برنامه ها بین دو طرف را فعال نمایید. به عنوان مثال Photoshop یا MATLAB..

٧- گفتگو (Chat) را در میان چندین کامپیوتر آغاز نمایید.

٨- Internet Explorer را اجرا نمایید، سعی نمایید یک فایل بزرگ را Download نمایید. (مثلاً به آدرس www.CNN.com یا www.obcnews.com رفته و یک فایل تصویری Download نمایید)، تغییرات ترافیک را قبل و در حین انتقال فایل مورد توجه قرار دهید.

٩- کنفرانس سه نفره را امتحان نمایید.

۱۰- (اختیاری) سعی نمایید به یکی از مشترکین داخل آزمایشگاه از طریق مودم از خانه تان تماس بگیرید. همچنین می‌توانید یک تماس با دوست خود (هر دو از طریق مودم) برقرار نمایید. حداکثر نرخ انتقال داده های صوتی – تصویری که می توان در دو حالتی که هر دو روی شبکهٔ محلی قرار دارید و حالتی که یکی یا هر دو از طریق مودم متصل هستید را مقایسه نمایید.

۹- گزارش

۱- مراحل کار و مشاهدات خود را در حین آزمایشات ذکر نمایید. برای هر سطح کیفیتی صوتی تصویری ترافیک اندازه گیری شده توسط Netmonitor را اعلام نموده و کیفیت صوت و تصویر را ذکر نمایید. آیا هیچ تأخیری در صدا و یا لرزش در تصویر مشاهده نمودید؟ آیا هیچ افت کیفیتی به هنگام انتقال فایل بزرگ مشاهده نمودید.

۲- NetMeeting از چه استانداردهایی استفاده می کند؟ اسامی استانداردهای سیستم کنفرانس صوتی تصویری، کد کردن صدا، کد کردن تصویر و آغاز تماس را ذکر نمایید. کمترین سرعت انتقال اطلاعاتی که Netmeeting می تواند با آن کار نماید را ذکر کنید. چه مقدار از آن برای صدا است و چه مقدار از آن برای تصویر؟

۳- از واحد کنترل چند نقطه ای (MCU) چه استفاده ای می شود،؟

٤- (اختیاری) یک نمودار از یک سیستم کنفرانس صوتی تصویری نوعی ترسیم نمایید.

۱۰- مراجع

[1]. B. Aldred, Desktop Conferencing, A Complete Guide to Applications and Technology, McGraw Hill, 1996.

[2]. IEEE Std 802.9a, 1995, "IEEE Standard for Local and Metropolitan Networks, Supplement to Integrated Services (IS) LAN Interface at The Medium Access Control (MAC) and Physical (PHY) Layers: Specifications of ISLAN16-T".

[3]. IETF RFC, "Real Time Protocol", ftp://ds.internic.net/rfc/rfc1890.txt, 1/96.

[4]. Y. Wang, J. Ostermann and Y. Q. Zhang, "Video Processing and Communications", Prentice Hall, 2002.

[5]. IMTC Homepage, "T.120 Overview", http://www.imtc.org/i/standard/itu/i_t120.htm.

[6]. G. Morrison, "H.322: The First ITU-T Recommendation for Audiovisual Services on LANs", Proc. 7th International Workshop on Packet Video," March 1999, Brisbane, Australia.

[7]. G. A. Thom, "H.323: The Multimedia Communications Standard for LANs", IEEE Communications Magazine, vol. 34, no. 12, pp. 52-56, Dec. 1996.

[8]. D. Lindbergh, "The H.324 Multimedia Communication Standard", IEEE Communications Magazine, . 34, no. 12, pp. 46-51, Dec. 1996.

[9]. S. A. Thomas, IPng and The TCP/IP Protocols, John Wiley & Sons, 1996.

[10]. R. Stevens, TCP/IP Illustrated Vol. 1: The Protocols, Addison Wesley Publishing, 1994.

[11]. F. Halsall, Data Communications, Computer Networks and Open Systems, 4th Ed., Addison Wesley Publishing, 1995.