



GT-IEAD: Grupo de Trabalho RNP 2006/2008 em Infraestrutura para Ensino à Distância

O objetivo geral deste projeto é a criação de um ambiente completo em software e hardware para transmissão multimídia interativa em alta qualidade entre instituições ligadas à rede da RNP. Como meta específica pretende-se, ao final do projeto, deixar o sistema funcional 24h/7dias em salas / auditórios de cinco instituições parceiras, de forma que todos os eventos realizados sejam transmitidos sem esforço de montagem de ambiente. O produto oferecido é inovador, visto que não existe ainda hoje no mercado um sistema flexível utilizando características de TV interativa com qualidade broadcast, podendo ser associado com videoconferência de alta qualidade. O diferencial desse sistema em relação aos existentes atualmente se dá através dos seguintes três pilares: 1) alta qualidade, semelhante à vista em DVDs; 2) transmissão em multicast, permitindo milhares de participantes simultaneamente; 3) baixo custo de equipamentos receptores com capacidade de interação. Uma das vantagens do projeto é o baixo custo envolvido para as instituições, visto que o software será disponibilizado sob o conceito de software livre, e o hardware será desenvolvido utilizando uma abordagem de sistemas embarcados de baixo consumo e custo, reduzindo assim de forma global os custos das instituições usuárias da RNP. A fim de aumentar a capacitação do grupo de trabalho, firmou-se uma parceria ampla entre institutos de pesquisa e empresas da área. Os parceiros ligados ao projeto são: INMETRO, Instituto de Informática da UFRGS, Centro Universitário LaSalle, Centro Universitário Univates, CSP Controle e Automação Ltda, E-Trust e PD3.

De forma geral, o projeto é dividido em duas entidades principais: Gerentes e Clientes, que se comunicam através de uma rede de computadores (rede RNP). O Gerente é composto pelo Gerente Visualizador (Suíte) e Gerente Monitor. O Cliente está dividido em Cliente Participante e Cliente Apresentador. A Figura apresenta uma idéia geral do sistema.



GT-IEAD:

Grupo de Trabalho RNP 2006/2007 em Infraestrutura para Ensino a Distância

Figura: interoperação entre as entidades Cliente e Gerente. No caso, existem três Clientes Apresentadores (Porto Alegre, Belo Horizonte e São Paulo). A Suíte está combinando tais fluxos através da mesa de edição e enviando o fluxo em multicast (Multicast Principal) para os Clientes Participantes. A figura ainda mostra o Gerente Monitor, para controle de perguntas.

O Gerente Visualizador (ou Suíte), cuja interface preliminar com o usuário pode ser vista na Figura 3, mostra a lista de apresentadores e participantes, definindo quem vai "ao ar" e em que momento isso vai acontecer. Essa entidade é análoga ao coordenador da mesa de corte (switch) num estúdio de televisão, ou seja, é responsável por avisar a determinado apresentador (através de uma comunicação via chat) o momento que o mesmo vai entrar no ar. Além disso, o controlador da Suíte efetua a seleção de um desses fluxos para transmissão em multicast. Diferentemente de um estúdio de televisão, entretanto, a transmissão é via rede, e não via broadcast terrestre. Dessa forma, novos fatores devem ser considerados, como a taxa de codificação do vídeo de cada apresentador (que é definida pelo gerente), o tipo de transmissão (foi escolhido multicast, devido ao número elevado de possíveis participantes), e as características da rede (atraso, perda de pacotes, etc). O sistema proposto prevê diversos apresentadores simultâneos.



Figura: Interface preliminar. O logo da RNP deverá aparecer na interface final. A) Coluna esquerda superior: apresenta a lista de apresentadores (previamente cadastrados). Ao lado já aparece se o Apresentador possui recursos de câmera e microfone ativos (ícones) . B) Coluna esquerda inferior: mostra o número de outros clientes existentes; C) Janelas de 1 a 6: representam os possíveis fluxos de apresentadores. A escolha de qual apresentador está ativo é dada pelo menu abaixo de cada janela. D) Janela central inferior: representa o chat entre os apresentadores. E) Janela inferior direita: apresenta o sinal que está sendo transmitido em multicast (no caso o sinal 1). F) Botões “1 a 6”: determinam quais janelas serão enviadas em multicast. G) botão “config”: permite ao gerente configurar o sistema, como taxa de transmissão, IP multicast, etc.

O Gerente Monitor é o responsável por controlar a lista de perguntas dos clientes participantes, filtrando e encaminhando o resultado para o apresentador. É análogo a um mediador, que analisa a qualidade das perguntas e repassa a quem tiver capacidade de responder.

O Cliente Participante é, basicamente, aquele usuário que possui interesse em acompanhar ou participar do debate, porém não é um dos apresentadores. Assim, este cliente é basicamente um DECODIFICADOR, semelhante a um set-top box de IPTV, que só recebe o fluxo multicast de qualidade SD emitido pelo gerente. O sistema proposto neste GT disponibiliza a possibilidade de interação desse cliente via mensagens.

O Cliente Apresentador representa o palestrante, e seu equipamento deve efetuar DECODIFICAÇÃO e CODIFICAÇÃO. A decodificação é do fluxo multicast de qualidade SD, e a codificação é do seu próprio sinal, que é enviado para o gerente

compor os diversos fluxos numa única saída em multicast. Alguns apresentadores, conforme seu hardware, capacidade de máquina e rede, utilizarão a transmissão de vídeo numa qualidade inferior à qualidade SD, como, por exemplo, CIF (358x244).

Os Gerentes serão implementados somente em software, pois o número deles é pequeno demais para justificar um desenvolvimento de hardware. Os clientes, entretanto, serão implementados em software e hardware. Em software para levar a abrangência do sistema para todos que tenham computador, e em hardware para estender ainda mais essa abrangência, através de um hardware de baixo custo, que pode ser utilizado para os usuários que não possuem computador.

A implementação da solução de software será efetuada no estilo software livre (GPL), visando uma maior disseminação do sistema.

Para simplificar a divisão de tarefas conforme especialidade do desenvolvedor, dividiu-se as principais áreas de atividade do projeto em Transmissão, Codificação, Decodificação, Interface com o Usuário, Sistema Operacional e Interatividade.

Para a Transmissão, pretende-se utilizar a o backbone da RNP (Rede Nacional de Pesquisa). Nessa área, inicialmente devem ser tratadas questões como transmissão TCP/UDP, unicast/multicast, ipv4/ipv6, segurança, atraso e QoS. Um protocolo de rede entre os gerentes e clientes deve ser elaborado. Para a transmissão, prevê-se a utilização de unicast entre os apresentadores e o gerente visualizador, e multicast para todos os clientes participantes, pois o sistema deve suportar muitos simultaneamente. Futuramente, pode-se evoluir a parte de transmissão visando o acesso global às transmissões, buscando que possa ser recebida por diversos usuários em redes com diferentes larguras de banda e com vários tipos de resolução de tela, ou mesmo características de processamento muito diferentes.

Na área de Codificação de Vídeo, as entidades envolvidas são o Gerente Visualizador e o Cliente Apresentador. Ambos necessitam efetuar codificação, porém de formas diferentes. O Gerente Visualizador recebe os diversos fluxos dos Clientes Apresentadores, formata a imagem em uma ou mais porções da tela, recodifica e transmite em multicast. Nessa etapa, pode acontecer, por exemplo, do Gerente receber quatro fluxos unicast de 2 Mbit/s e transformar um único fluxo multicast de 2 Mbit/s, contendo quatro pequenas imagens, uma de cada apresentador. O Cliente Apresentador, por outro lado, necessita efetuar codificação e decodificação em tempo real. A codificação vem da câmera de vídeo, ou seja, consiste de seu próprio sinal, e a decodificação vem do sinal multicast principal, transmitido pelo Gerente. Nessa área a equipe executora também possui conhecimento tanto em software como em hardware, tendo desenvolvido os projetos do codificador e decodificador escalável MPEG-2 para a televisão digital no Brasil, e tendo efetuado diversos estudos complementares em H.264/AVC. Algumas publicações que comprovam isso são: [Husemann 2006], [Frohlich 2005], [Roesler 2005a], [Roesler 2004a], [Souza 2005a], [Souza 2005b], [Bruno 2005a], [Bruno 2005b], [Bruno 2005c], [Bruno 2005d].

O Decodificador de Vídeo é utilizado no Cliente Participante, e a solução de hardware será basicamente um set-top box IPTV com capacidade de interatividade através de



mensagens. Na área de software, será basicamente um "player" de vídeo com capacidade de receber multicast, decodificar áudio e vídeo e transmitir mensagens de controle conforme definições do sistema.

Na área de Interface com o Usuário, a estratégia de software é utilizar o sistema de janelas da biblioteca SDL (*Simple Direct Layer*), que permite a utilização tanto em sistemas operacionais windows como Linux. Isso é importante no momento que existe todo um movimento governamental para utilização de software livre. Ainda na área de interface com o usuário, questões de usabilidade no cliente serão levadas em consideração, visto que o objetivo é fazer com que a tecnologia seja transparente ao utilizador da mesma. O hardware de cliente permitirá a execução do aplicativo em uma televisão normal, que suscita diversas questões de usabilidade, como tamanho dos caracteres (tipos maiores que 18 pontos), utilização de textos claros em fundos escuros, aumento de entrelinhas e espaçamento entre caracteres em relação a computador, e assim por diante.

Na área de Sistemas Operacionais, existem diversos aspectos relacionados a tamanho de buffer visando minimizar o atraso, estilo de desenvolvimento visando compatibilidade do mesmo software para windows e linux, implementação de software embarcado nos clientes de hardware, entre outras.

Na área da Interatividade, será definido um protocolo de rede para que as entidades participantes interajam entre si.

Financiamento: FINEP - RNP

Cooperação: UFRGS - LaSalle - UFSC - Univates - Inmetro - CSP - E-Trust - PD3

Período: 2006 - 2008