

Co-Autoria de Aulas na Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Recife

*Juliana Regueira Basto Diniz Barros, Lorena de Sousa Castro,
Carlos André Guimarães Ferraz*

E-mail: {jrbd,lsc2,cagf}@cin.ufpe.br

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática

Cx. Postal 7851, CEP 50.732-970, Recife – PE – Brasil

Fone: (081) 3271-8430, Fax: (081) 3271-8438

Área: Ensino a Distância

1. Introdução

Atualmente, aplicações de Educação a Distância constituem um dos campos de maior pesquisa para educadores, cientistas e estudantes. Este artigo apresenta os testes realizados com uma ferramenta distribuída de co-autoria de aulas [1] desenvolvida no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco. Tal ferramenta quando combinada com ferramentas disponíveis do Mbone- Multicast Backbone, constituem um ambiente onde diversos participantes da elaboração de uma aula podem interagir via uma videoconferência completa. Tais testes foram realizados nos laboratórios da rede metropolitana de alta velocidade de Recife – Recife ATM.

A opção por usar a computação distribuída vem sendo tomada por grande parte dos desenvolvedores de aplicações e pesquisadores. Os motivos para isso se dão pois há uma melhoria no desempenho das aplicações através do multiprocessamento, há um aumento da confiabilidade e disponibilidade devido a replicação, e um ganho em extensibilidade e portabilidade devido a modularidade e em custo efetivo devido ao compartilhamento de recursos.

As aplicações de EAD (Educação a Distância) devem prover um alto grau de distribuição, de modo a permitir que objetos utilizados nessa aplicação sejam distribuídos ao longo de uma rede de alta velocidade. A fim de viabilizar essas aplicações de EAD distribuídas, tem-se utilizado plataformas de distribuição baseadas em CORBA (Common Object Request Broker Architecture).

A cooperação entre os componentes pode ser vista como sendo um dos grandes trunfos dessa nova arquitetura. Com o advento da Internet, as exigências com relação a qualidade das aulas são maiores, pois existem mais recursos para serem utilizados e os elaboradores das aulas devem atender esta demanda. Assim torna-se mais fácil atingir tal objetivo quando se utiliza a cooperação na elaboração das aulas, já que estão envolvidas opiniões de diferentes colaboradores.

2. A Ferramenta de Co-autoria para EAD

O interesse pelo desenvolvimento de aplicações para Educação a Distância surgiu da necessidade de explorar novas formas de se prover educação. As tendências apontam a Internet como sendo uma tecnologia adequada para isso, principalmente com as visíveis perspectivas de melhoras devido ao desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação associadas ao projeto da Internet 2 [2].

Considerando o meio de comunicação como sendo uma rede de alta velocidade, uma grande variedade de cenários podem ser observados, como por exemplo, um típico cenário com transmissão de aulas através de vídeo associado com algum mecanismo para que os

alunos possam questionar o instrutor. A idéia de EAD, portanto, é a de uma comunidade de aprendizado virtual, ou seja, uma comunidade global de pessoas querendo adquirir novos conhecimentos através das tecnologias disponíveis [3].

A ferramenta de co-autoria foi desenvolvida utilizando a tecnologia CORBA - *Common Object Request Broker Architecture* (Object Management Group)¹ de objetos distribuídos. CORBA provê um mecanismo de distribuição independente de plataforma de *hardware* e *software*. Em consequência, permite que a implementação dos componentes da aplicação seja feita com a linguagem de preferência do desenvolvedor, garantindo que eles possam executar em diversos sistemas operacionais, além de interoperar através de redes heterogêneas. A implementação de CORBA utilizada nos testes aqui descritos, utiliza a ferramenta *Visibroker for Java* versão 3.4.

A solução proposta parte do cenário onde os usuários do sistema interagem por meio de objetos distribuídos em uma rede, disponibilizando os mais variados recursos para suas aulas. O sistema baseia-se na idéia de um ambiente onde potenciais autores de material didático trabalham na construção de uma aula formada por um conjunto de slides. Através deste ambiente, tais autores têm uma visão única do material criado.

Os slides são criados e editados pelos autores que participam das sessões, porém com a restrição que apenas um autor pode criar, editar ou excluir slides a cada vez. Este é considerado editor e terá toda ação de navegação entre os slides (ir para o primeiro slide, ir para o próximo slide, etc.) replicada para os demais autores presentes na sessão, e toda edição sobre os slides deverá ser ratificada pelos mesmos autores, através de uma votação majoritária.

Todo autor deve ter direito a torna-se o editor da aula. Para garantir este fato, quando um autor que não possuir a permissão de edição da aula quiser realizar alguma alteração em um determinado slide, o mesmo deverá requisitar esta permissão para si. O autor possuirá um tempo limite para a realização das suas edições.

No sistema de co-autoria existem alguns componentes que serão explicados a seguir:

Autor: Representa cada usuário do ambiente. Este componente tem, basicamente, como principais funções: o envio e recebimento de mensagens para/de outros autores, assim como, do slide que está sendo trabalhado pelo editor e emitir suas opiniões sobre edições.

Coordenador: Este objeto é responsável pelo controle da consistência da aula. Ele guarda informações como o nome de todos os autores presentes no ambiente, o editor da aula e a fila dos autores que estejam requerendo o acesso à edição da aula em um dado instante. O coordenador gerencia também o processo de votação sobre a edição dos slides, emitindo telas para voto dos demais autores, contabilizando o resultado e realizando a ação do editor no caso de aprovação da mesma pelos autores.

Servidor de slides: Representa o conjunto de slides que compõem a aula. Suas funções basicamente refletem a navegação e edição sobre este conjunto, como ir para o próximo slide, ir para o último slide, inserir novo slide, etc. O servidor de slides deve fornecer ainda informações sobre a quantidade de slides cadastrados, assim como qual é o slide que está sendo editado em um dado instante.

Existem ainda, os canais de eventos *Token*, *Votação* e *Slide* sobre os quais trafegam as mensagens transmitidas entre os objetos.

3. As Ferramentas do Mbone

O Mbone (Multicast Backbone) é uma rede virtual construída sobre a Internet que utiliza difusão seletiva IP (multicast) para as transmissões de dados. O envio de dados

¹ <http://www.omg.org>

multicast no Mbone é implementado com hosts usando um protocolo conhecido como Internet Group Management Protocol (IGMP). Diferente do endereço *unicast* para comunicação ponto a ponto, os *hosts* podem dinamicamente subscrever um endereço *multicast*, gerando então, um tráfego *multicast* para ser entregue a esses *hosts*. Os dados *multicast* diferem dos *unicast*, pois geram tráfego para um grupo especial de endereços *multicast*. O receptor pode então receber esses dados utilizando o IGMP para avisar ao roteador local que deseja receber pacotes endereçados ao grupo de endereços *multicast*.

Através do Mbone, um único pacote multicast pode atingir várias estações em uma mesma rede sem ser necessária a duplicação dos pacotes. As transmissões multicast se diferenciam das broadcast pois as máquinas decidem se vão participar ou não da transmissão.

O Mbone oferece para os seus usuários um conceito de “Aula Virtual” trazendo estas aulas para o mais perto possível da realidade através do uso de interações em tempo real de áudio, vídeo e gráfico. Esta ferramenta possui os seguintes componentes: VIC (Componente de Vídeo Conferência) que oferece suporte de vídeo-captura com inúmeros recursos para ajuste de qualidade e visualização; O RAT, que é um componente de áudio, oferece um número de CODECs e uma variedade de controles e ajustes para o áudio; O WBD (Componente Gráfico) possibilita compartilhar o mesmo espaço como uma espécie de quadro negro desfrutando de vários recursos para isto; O SDR (Gerenciador dos Componentes) funciona como um coordenador de componentes oferecendo a possibilidade de gerenciar todos os demais componentes do Mbone; O NTE (Editor de Texto) permite o compartilhamento de textos entre os participantes da conferência.

4. Testes e Resultados

A Rede Recife ATM é uma rede experimental de alta velocidade utilizando a tecnologia IP sobre ATM, que está sendo viabilizada através de um consórcio formado por empresas do setor público e privado de Pernambuco e financiado pelo CNPq e FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco).

Os testes realizados na rede Recife ATM utilizaram a ferramenta de co-autoria para a elaboração das aulas e a comunicação entre os integrantes foi estabelecida através das ferramentas do Mbone, citadas anteriormente. Através deste cenário foi possível uma integração em tempo real dos participantes da autoria da aula.

Para que a comunicação seja estabelecida perfeitamente, as máquinas envolvidas devem conter placas de som e vídeo, bem como câmeras de vídeo e microfones ou headphones não proprietários. Assim, cada estação pode ter um equipamento diferente instalado e participar da mesma conferência.

O cenário é composto por três ambientes separados nos membros integrantes do consórcio da Rede RecifeATM. Os equipamentos de interconexão de redes são *switches* ATM modelo IBM 8265 e estão interligados via fibra monomodo a uma velocidade de 155 Mbps. Todas as estações envolvidas nos testes possuem placa de rede ATM TURBOWAYS 25 Mbps.

O primeiro consorciado participa dos testes com três estações. Na primeira delas, *Ufpe02*, está o servidor de slides, já citado na sessão anterior. A segunda, *Ufpe03*, possui dois dos canais de eventos: Token e Votação e a última, *Ufpe06*, possui um usuário interagindo no ambiente de co-autoria e videoconferência. O segundo consorciado possui uma estação, *Rhp03*, com o canal de eventos slide e o agente do *Visibroker*. Possui ainda outro usuário interagindo no ambiente de co-autoria e videoconferência. O terceiro consorciado possui uma estação, *Unicap03*, com usuário participante da elaboração da aula e da conferência e outra estação, *Unicap02*, com objeto coordenador, citado anteriormente.

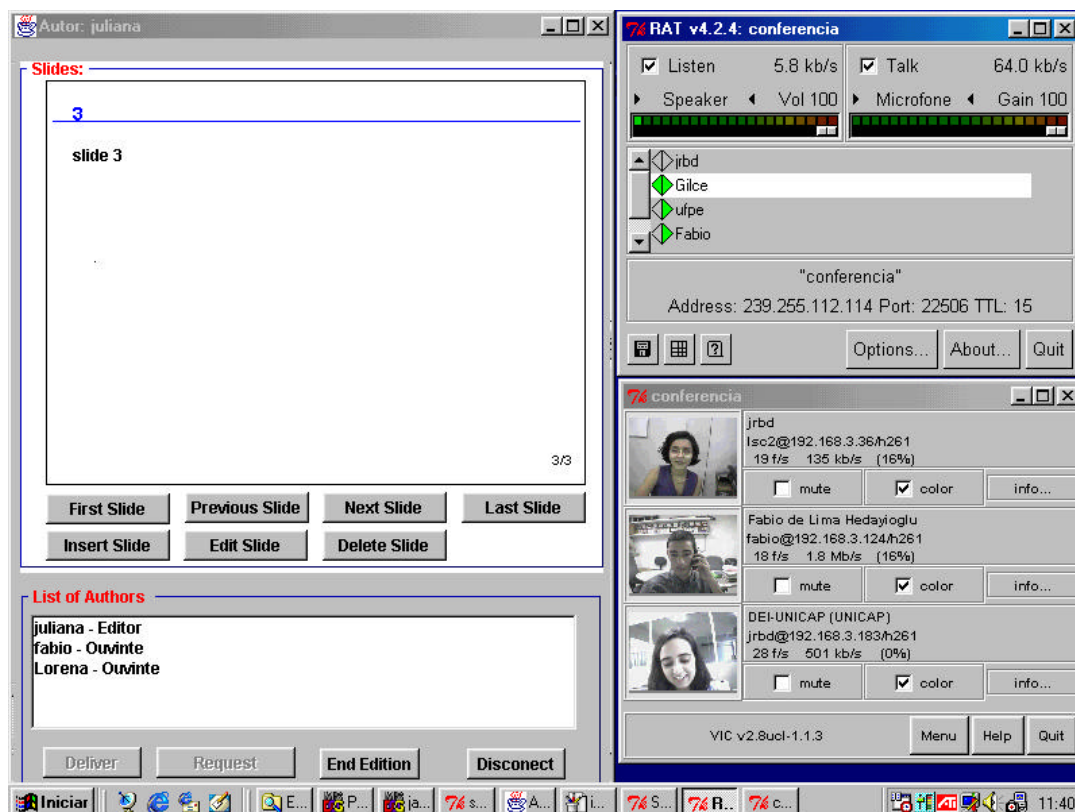


Figura 1 – Tela observada por participante do ambiente

O tráfego da rede durante a realização dos testes, pôde ser monitorado através da ferramenta de gerencia *TIVOLI NETVIEW*, podendo ser observado na figura 2. Com a análise dos dados se chegou as seguintes conclusões:

- No momento que o autor realiza uma navegação nos slides da aula ocorre um aumento considerável na quantidade de pacotes transmitidos e recebidos na interface ATM da estação que possui o servidor de slides, *Ufpe02*.
- As estações que participam da videoconferência, *Ufpe06*, *Rhp03* e *Unicap03* possuem um acréscimo na quantidade de pacotes transmitidos e recebidos na interface ATM.
- Aquelas que possuem os canais de eventos, *Ufpe03* não sofrem alterações em seus tráfegos. Comportamento semelhante foi encontrado nas estações no momento da inserção de um novo slide. Vale ressaltar, que este acréscimo no número de pacotes não deprecia o desempenho da rede, visto que a largura de banda disponível é adequada para esse tipo de tráfego.

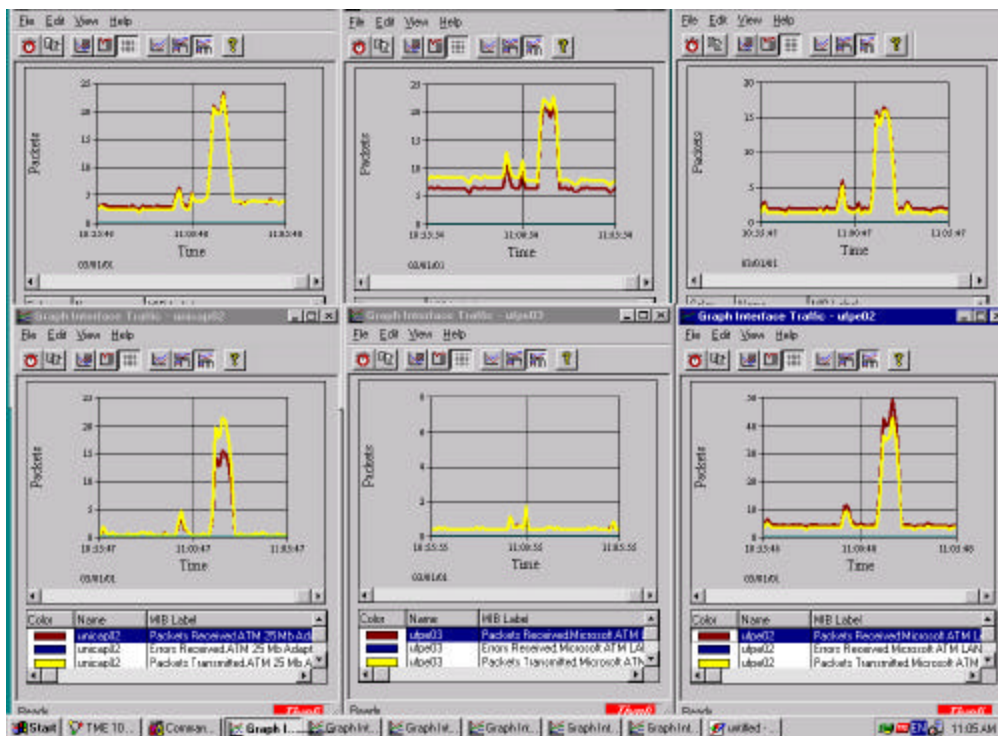


Figura 2 – Tráfego de pacotes em servidores e estações do ambiente de co-autoria de aulas.

5. Conclusões

Nossa proposta com esse artigo foi demonstrar a viabilidade de uma aplicação distribuída de EAD combinada com as ferramentas multimídia disponíveis para o Mbone.

Para a concretização bem sucedida destas ferramentas, faz-se necessário uma estrutura tecnológica avançada formada por diversos componentes, dentre estes, uma rede de alta velocidade, como no caso, a Recife ATM, pois os atrasos no recebimento dos pacotes serão minimizados visto que a largura de banda é suficiente para esse tipo de tráfego, podendo ser utilizados parâmetros de qualidade de serviços, alocação dinâmica e reserva mínima de banda.

Dentro das perspectivas de trabalhos futuros, pretende-se difundir entre todos os consorciados, principalmente as instituições de ensino, esse modelo de co-autoria de aulas multimídia. Com o uso mais assíduo de tais ferramentas por alunos e professores, surgirão novas necessidades que deverão ser atendidas pela ferramenta após melhorias. Novos módulos poderão surgir na ferramenta porém, espera-se que o sistema não se torne sobrecarregado, levando-o a um desempenho indesejado, visto que o ambiente de trabalho a distância deve estar o mais próximo possível da realidade do trabalho presencial.

6. Referências Bibliográficas

- [1] F.Trinta. "Arquiteturas Distribuídas para Co-autoria Cooperativa de Aulas na Internet". Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, UFPE.2000.
- [2] D. A. Harris. "Online Distance Education in the United States". IEEE Communications Magazine, 1999.
- [3] B. Collis. "Applications of Computer Communications in Education: An Overview". IEEE Communications Magazine, 1999.