

LOCALIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE USUÁRIOS VIA WEB PELA EMULAÇÃO DE TERMINAL GRÁFICO

Marcio G.V. Nicolay – mgveronesi@alternex.com.br

José Arthur da Rocha – arthur@del.ufrj.br

Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação

Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Centro de Tecnologia – Bloco H – Sala H219 – Ilha do Fundão

Caixa Postal 68.564 - CEP 21.945-970 – Rio de Janeiro - RJ

Resumo. *A necessidade de comunicação entre professores e alunos fora do ambiente de sala de aula impulsionou o desenvolvimento de uma aplicação que permite a localização e transferência de arquivos entre os mesmos, quando conectados a uma rede de computadores com protocolo TCP/IP. Esta aplicação, baseada em plataforma Windows e disposta a partir da tecnologia de emulação de terminal gráfico, pode ser acessada através de um browser web (Netscape ou Explorer), permitindo que membros cadastrados em um banco de dados possam interagir, trocando arquivos e mensagens ao mesmo tempo que recebem informações de localização e status dos usuários membros. Este aplicativo permite o relacionamento virtual entre alunos e professores, tornando-se uma ferramenta importante para o ensino à distância. A tecnologia de emulação de terminal gráfico permite, ainda, que alunos possam acessar aplicações à distância (simuladores, p.ex.) via browser e executar seus projetos sem que sua máquina tenha os recursos adequados para tal.*

Palavras-chave: *Ensino à distância, terminal gráfico, relacionamento virtual*

1. INTRODUÇÃO

O modelo de educação vem sofrendo uma reformulação devido ao momento atual de revolução nas áreas da informação e do conhecimento. A expansão da Internet como instrumento de pesquisa e informação vem proporcionando inovações, tanto na forma quanto na estrutura da educação. Novos processos e metodologias estão sendo desenvolvidos para que se possa prover o ensino com alto índice de qualidade e eficiência. A equipe de professores e alunos do Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação da UFRJ (DEL) vem estudando o desenvolvimento de novas ferramentas que modernizem o ensino à distância, seja no apoio às disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação, seja em cursos de extensão e de especialização. Nesse sentido, foi criada uma ferramenta de comunicação baseada no sistema operacional Windows NT, com o desenvolvimento das aplicações feito em Visual Basic.

Hoje as ferramentas de software disponíveis para educação à distância são exploradas sem uma relação de comunicação em tempo real por parte de alunos e professores. A maioria das ferramentas provê a comunicação via email ou chat, através de softwares proprietários.

2. INFRA-ESTRUTURA BÁSICA

Nesse sentido procurou-se desenvolver uma ferramenta que proveja a comunicação entre alunos e professores ao mesmo tempo que permita a visualização de telas e o completo manuseio dos seus recursos via Internet. O modelo escolhido para estudo foi o Thin-Client/Server. Ele permite a conexão de um dispositivo de software e/ou hardware com um servidor, usando um eficiente protocolo de rede chamado ICA (Intelligent Console Architecture), criado pela empresa Citrix. A arquitetura Thin-Client/Server habilita 100% do processamento básico no servidor, gerenciando, desenvolvendo e suportando ações críticas de produtividade, que podem estar baseadas em Web, ou em outras aplicações que permitam realizar qualquer tipo de conexão para qualquer tipo de hardware cliente, independente da plataforma do hardware. O Hardware cliente pode incluir Terminais Windows, PCs, NetPCs, Computadores de rede, Apple Macintosh e UNIX.

O projeto foi desenvolvido através do sistema operacional Windows NT Terminal Server e de ferramentas criadas em Visual Basic. O sistema operacional Windows NT Terminal Server é um sistema operacional baseado na versão 4.0 do Windows NT, mas com a capacidade de emular telas gráficas nos computadores clientes conectados utilizando os recursos da tecnologia de emulação de terminal via modelo thin-client/server. Essa característica de emulação de terminal gráfico pode ser explorada através de comunicações dial up, intranet ou internet por meio de software clientes dedicados ou no uso de browsers como o Internet Explorer ou o Netscape, sem a necessidade de desenvolvimento para tal comunicação.

Para ver como os computadores Thin-Client/Server realmente trabalham, precisamos iniciar o estudo com uma parte do modelo. Para simplesmente explicar o modelo, é necessário entender que todas as suas aplicações e dados são desenvolvidos, gerenciados e suportados pelo servidor. A aplicação lógica é separada da interface do usuário no servidor e transportada para o cliente. Essa separação significa que somente alterações de telas, cliques de mouse e compressão de teclas são transportadas pela rede do cliente para o servidor.

O Windows NT provê componentes básicos do sistema operacional que, sendo adicionados à tecnologia de emulação de terminal, permitem que múltiplos usuários concorrentes acessem o sistema. Essencialmente, os usuários controlam remotamente o sistema, virtualmente utilizando a console de um sistema servidor para compartilhar todos os recursos do sistema operacional, fazendo mais uso dos recursos multitarefas do Windows NT. Os recursos multitarefas, significam que o Kernel (no caso do Windows NT kernel plus) atua como um porteiro por onde e pelo qual, se determina o enfileiramento e o modo de conseguir utilizar mais apropriadamente o tempo do processador. O pré esvaziamento das multitarefas assegura que cada enfileiramento consegue retornar o controle ao processador e que nenhum enfileiramento especial ou processo possa dominar os recursos do sistema para a expansão de outro processo ou enfileiramento. Este método funciona em oposição a um modelo que preferencia o processador, que para a aplicação até que a execução de uma tarefa tenha sido completada. Por exemplo, podemos executar remotamente um simulador de circuitos no servidor, utilizando seus recursos computacionais, e operar, monitorar e determinar os próximos passos do processo através da tela do aplicativo emulada na estação remota.

Para a conexão com os clientes, o servidor utiliza a comunicação via um poderoso protocolo de comunicação, o ICA. O protocolo ICA provê localizações independentes para as aplicações Windows. Ele também permite que as aplicações Windows sejam executadas de

uma localização única (servidor) e disponibilizada para as demais (clientes), enquanto mostra a interface de programação do usuário em qualquer lugar.

A tecnologia foi desenvolvida para prover uma alta performance de vídeo para as aplicações Windows sobre LANs e WANs, ou através de conexões dial-up, quando minimizadas pelo tráfego de rede. O protocolo ICA, em conjunto com os serviços ICA e o cliente ICA, pode resgatar completamente as aplicações Windows, mesmo sobre baixa banda de conexões. Robusto e extensível, o protocolo ICA inclui definições para as seguintes capacidades:

- ✓ Full-Screen
- ✓ Screen de aplicações gráficas Windows
- ✓ Entradas de teclado e mouse
- ✓ Controles de seção
- ✓ Janelas para conexões assíncronas
- ✓ Detecção de erro e recuperação
- ✓ Criptografia
- ✓ Compressão de tráfego de dados
- ✓ Redirecionamento de sistemas de arquivos
- ✓ Redirecionamento de impressão
- ✓ Geração múltipla de canais virtuais
- ✓ Cópia (copy) e Colagem (paste) através de conexões
- ✓ Direcionamento de portas COM (seriais)
- ✓ Browsing através do servidor

O Independent Computing Architecture (ICA) é uma proposta geral de protocolo de serviços. Do ponto de vista conceitual, o ICA é similar ao protocolo UNIX X-Windows. O ICA permite aplicações lógicas a serem executadas sobre o sistema operacional multi usuários Windows NT Terminal Server. A interface de usuários, a compressão de teclas e os movimentos do mouse são transferidos entre o servidor e o cliente, através de rede ou de comunicações via protocolos, resultando um mínimo esforço computacional da máquina cliente. O ICA foi desenvolvido para ser executado sobre os protocolos de rede industrialmente comercializados, como o TCP/IP, NetBEUI, IPX/SPX, e PPP, ISDN, Frame Relay e o ATM.

O modelo computacional Thin-Client/Server permite também uma economia, pois reduz a necessidade de aquisição ou licenças adicionais do software a ser executado, ou da realização de upgrade de hardware para suportá-lo. Em vez disto, pode-se investir num servidor com maiores recursos computacionais e transformar os cliente em terminais “burros” e baratos. Seremos capazes de executar várias aplicações num único servidor. Em termos financeiros, o investimento num sistema básico poderia ser calculado conforme a tabela abaixo :

	Hardware	Software ICA + Sistema Operacional	Total
Servidor	R\$ 6.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 8.000,00
Cliente	qualquer	qualquer	-
Total	-	-	~ R\$ 8.000,00

Tabela 1 : Investimento necessário num sistema básico

3. A FERRAMENTA DESENVOLVIDA KDOC

Tendo como base os recursos disponibilizados pela arquitetura thin-client/server e pela tecnologia de emulação de terminal gráfico, foi desenvolvido um aplicativo client/server que explorasse todos estes recursos em função da aplicabilidade em educação à distância. O aplicativo KDOC possibilita a localização dos usuários participantes, a troca de arquivos, comunicação via chat, talk, e emails. Ele utiliza dois bancos de dados em Microsoft Access para armazenamento das informações e realiza a comunicação entre clientes e servidor e entre cliente/cliente via socket em protocolo TCP/IP. A aplicação servidora é executada no sistema operacional Windows NT Terminal Server Edition versão 4.01, com o software Metaframe, para permitir conexões através do protocolo ICA via browser Netscape e Internet Explorer. A escolha do Visual Basic como ferramenta de desenvolvimento se deu pela simplicidade na confecção e construção do código, e do fácil acesso a banco de dados Microsoft Access. Ela também possui objetos bastante flexíveis e de fácil programação para controle e acesso a sockets.

O aplicativo desenvolvido pode ser melhor visualizado como um sistema de comunicação de rede. Cada componente de hardware do sistema possui uma descrição dos programas do aplicativo instalado.

O sistema funciona basicamente do seguinte modo: a partir de um controle central realizado pelo aplicativo servidor, os usuários são conectados e controlados. A conexão destes clientes é feita através de um aplicativo cliente instalado em um computador, em rede ou dial up, no qual o usuário deve se identificar por meio de um login e senha. O computador cliente deve ter sido previamente cadastrado para que o banco de dados servidor possa correlacionar seus dados e obter sua localização. Assim, informações sobre o cliente são repassadas do computador através do socket e montadas em uma tabela que será exportada para todos os usuários conectados. Uma vez conectados, os usuários poderão dispor dos recursos do sistema anteriormente descritos. Entretanto, o sistema necessita ainda os usuários também estejam previamente cadastrados. Para os usuários não cadastrados o sistema permite o login para acesso a serviços restritos, como por exemplo, verificar a localização de usuários conectados e o envio de mensagens. Os usuários, porém, não poderão ser localizados, pois estarão obrigatoriamente fazendo sua conexão diretamente ao servidor, sem o aplicativo cliente. Os computadores e usuários não cadastrados devem possuir um browser para acesso ao WebServer e efetuar uma matrícula.

Para o controle de matrícula de usuários e computadores, criamos um programa de cadastro via formulário HTML. O usuário que desejar utilizar o sistema acessa a página do sistema via Web e preenche o formulário especificando o nome, a função exercida na instituição, o email e, num campo texto, a necessidade do uso do sistema. As informações digitadas no formulário são enviadas via email ao administrador do sistema, responsável pelo ingresso do usuário no banco de dados central dos cadastrados. Estas informações serão necessárias para o sistema permitir a matrícula do computador cliente e do próprio usuário. Uma vez o usuário cadastrado, o administrador enviará ao mesmo um email, informando sobre os próximos passos do processo de matrícula. Essas informações são :

- ✓ A senha do usuário para acesso ao programa de matricula do computador
- ✓ A senha do usuário para acesso ao programa de matricula do usuário

Com as informações enviadas pelo administrador do sistema, o usuário é capaz de dar início ao processo de matricula do computador e download do aplicativo Cliente.

O passo seguinte é a matricula do usuário e do computador. O sistema reconhece os computadores que participam de sua rede.

Podemos descrever os vários aplicativos do sistema conforme abaixo:

3.1. Processo de cadastramento

O processo de cadastramento do sistema também é feito via Internet, acessando a página do sistema e preenchendo o formulário. No cadastramento o usuário preenche um formulário cujas informações são enviadas via email ao administrador do sistema. Essas informações são digitadas pelo usuário no formulário com o nome, a função na instituição, o email e um pequeno texto, onde deve explicar o motivo para utilização do sistema. Para a execução deste aplicativo, foi desenvolvida uma programação em HTML, com o formulário em CGI, para receber as informações digitadas e enviá-las por email ao administrador do sistema. Ela está localizada no servidor de Web.

Uma vez enviado o formulário, o administrador do sistema o analisa e devolve ao usuário, por email, a senha para acesso as aplicações “Matrícula do Usuário” e “Matrícula do Computador”.

3.2. Matrícula do usuário

Com a senha recebida por email do administrador, o usuário poderá acessar o link da página do sistema na Internet e efetuar o login para a execução da aplicação “Matrícula do Usuário”. Esta aplicação é um formulário criado em Visual Basic 6.0 com conexão ao banco de dados do sistema. A aplicação é acessada no modo *launching* ou seja, é visualizada pelo usuário como uma aplicação Windows, fora do enquadramento do browser, utilizando uma das ferramentas de emulação de terminal do sistema operacional. Basicamente, aqui também é solicitado o mesmo conjunto de informações do usuário.

Uma vez preenchido o formulário, as informações são comparadas pelo sistema com as informações do banco de dados de cadastramento. Se a confirmação for comprovada, o usuário é finalmente cadastrado no banco de dados central de usuários do sistema.

3.3. Matrícula do computador

Com a senha recebida por email, o usuário poderá acessar o link da página do sistema na Internet e efetuar o login para executar a aplicação “Matricula do Computador”. Esta aplicação é um formulário criado em Visual Basic 6.0, com conexão ao banco de dados central do sistema. Esta aplicação é acessada no modo *embedded* ou seja, é visualizada pelo usuário como uma aplicação Windows dentro do browser. São novamente solicitadas as informações básicas, mais a localização do computador e a configuração do protocolo. As informações quanto a localização do computador são relevantes para que o servidor possa identificar a localização de cada computador cliente. O arquivo de configuração KDOC.txt é comentado a seguir.

3.4. Envio do arquivo texto KDOC.txt

A aplicação “Matricula do Computador” utiliza a tecnologia de emulação de terminal chamada “montagem remota em canal virtual”, que implementa a montagem dos discos locais do usuário nos discos do servidor. Para esta aplicação, os discos locais do usuário são montados através do protocolo ICA. Quando o usuário acessa a pagina Web e seleciona o link daquela aplicação, um arquivo HTML é executado e este lê o arquivo texto KDOC.txt com as configurações ICA necessárias para executar a aplicação em Visual Basic. Uma vez configurada, a aplicação executa a montagem dos discos locais do usuário. As letras dos

volumes locais obedecem a uma configuração pré-determinada. Caso o usuário esteja acessando o servidor com discos já previamente montados de um outro servidor qualquer, estes também terão letras próprias na conexão. É importante realçar que as conexões do cliente com o outros servidores não são afetadas. A aplicação então gera um número de identificação do computador e cria um arquivo texto de configuração que é transferido para um diretório previamente especificado do computador local do usuário. Este arquivo não deve ser excluído até que o programa Cliente seja executado pela primeira vez. É na primeira execução do aplicativo cliente que as informações contidas nesse arquivo serão incorporadas ao registro geral (Registry) do Windows Local do Usuário.

3.4. Aplicativo KDOC Servidor

O aplicativo KDOC Servidor é responsável por todo o controle do sistema. Ele controla as comunicações dos clientes e dos acessos. Envia as informações das localizações dos usuários a todos os conectados e também controla o acesso e o envio de mensagem através da aplicação Chat Servidor. Algumas funções do aplicativo servidor interagem com os usuários clientes, como por exemplo o botão de “desconectar usuário”. A relação do aplicativo com os dois bancos de dados é feita através de rotinas SQL desenvolvidas no código do programa.

3.5. Rotinas SQL

Ao contrário de outros dispositivos de controle e acesso a dados, foi escolhido o SQL para implementar as rotinas de tratamento das informações dos bancos de dados, por apresentar maior simplicidade e não necessitar de softwares adicionais.

3.6. Aplicativo KDOC Cliente

O aplicativo KDOC Cliente é responsável por enviar informações para a aplicação servidora assim como proporcionar a interação do sistema com o usuário. Este aplicativo tem as seguintes funções principais:

- ✓ Controle de Login - controla o login do usuário verificando o login e a password.
- ✓ Inclusão de Informações na Registry - inclui na Registry do computador do usuário o número gerado pelo servidor que identifica a máquina do usuário; isso somente ocorre na primeira vez que o usuário utiliza a aplicação.
- ✓ Envia Informações de Login ao Servidor – envia os dados do cliente para a aplicação servidora.
- ✓ Controla Aplicações de Transferência – é responsável pelo contato e transferência de informações entre os usuários; as informações referem-se a arquivos, diálogos em *chat*, *talk* e emails.
- ✓ Requisição de Informações – é responsável pelo envio e recebimento de informações requeridas pelo usuário ao sistema.

3.7. Funções definidas no KDOC Cliente

A aplicação cliente foi totalmente desenvolvida em Visual Basic. Foram desenvolvidos 23 formulário gráficos para a interação do usuário com o sistema. Cada função é acessada através de um menu de opções disposto no formulário principal do aplicativo. Entretanto, para ser visualizado, é necessário que o usuário seja autenticado pela aplicação servidora. Se o

login é rejeitado, a aplicação é terminada e o formulário principal não é executado. Os passos para rodar a aplicação são:

- a . Executar o arquivo inicial
- b . Uma conexão socket é aberta com o servidor
- c . O primeiro formulário é mostrado, requerendo que o usuário digite o login e a password.
- d . Uma vez digitadas as informações e pressionado o botão OK, as informações são enviadas ao servidor.
- e . O aplicativo aguarda a resposta da aplicação servidora e, uma vez positiva, executa o formulário principal; caso negativo fecha a conexão socket e o aplicativo de login.
- f . Durante a espera do código de resposta da aplicação servidora, o formulário de login mostra um contador na tela, que aguarda a resposta por 30 segundos. Caso não o código não seja transmitido à aplicação cliente, o formulário contador finaliza a aplicação de login e fecha a conexão de socket.
- g . O formulário principal exibirá então as informações sobre os usuários conectados. Estas informações são: nome de login destes usuários, localização dos seus computadores e status da sua comunicação.

3.8. Menu do KDOC Cliente

O menu da aplicação Cliente possibilita aos usuários uma rápida obtenção dos recursos da aplicação cliente. As seguintes chamadas estão dispostas no menu :

- a . Informações adicionais sobre um cliente
- b . IP da máquina de login do usuário
- c . Email do usuário
- d . Nome completo do usuário
- e . Login do usuário
- f . Status do usuário
- g . Localização do Computador
- h . Requisição de *chat* : a aplicação cliente envia um código identificador de *chat* para a aplicação servidora e executa o formulário em Visual Basic do Chat aplicativo Cliente.
- i . Requisição de *talk* : a aplicação cliente envia um código identificador de *talk* para a aplicação cliente do usuário desejado e executa o formulário em Visual Basic para aplicações de *talk*.
- j . Um formulário contador de tempo será mostrado. Este estará visível por 30 segundos aguardando a resposta da aplicação cliente do usuário contatado. Caso a resposta chegue antes o formulário inicia a aplicação Talk e estabelece a comunicação entre os usuários. Caso contrário a aplicação Talk não será inicializada e uma informação será exibida na tela.
- k . Informações sobre o computador local
- l . Informações sobre a conexão Internet
- m . Configuração e envio de email
- n . Ajuda
- o . Troca de senha
- p . Troca do modo de visualização do Status

3.9. Aplicação KDOC Cliente Especial

A aplicação KDOC Cliente Especial é um aplicativo criado em Visual Basic que possui as mesmas características do aplicativo Cliente normal, porém seus recursos são limitados.

O aplicativo Cliente Especial foi desenvolvido com a finalidade de permitir a localização e comunicação via *talk* entre os membros usuários não matriculados e os usuários matriculados do sistema.

O aplicativo Cliente Especial é acessado via Web diretamente ao servidor. Os usuários conectados ao sistema via o aplicativo Cliente Especial não têm sua localização física identificada para os demais usuários, mas tem como localização a máquina servidora. Além disso têm como único recurso o *talk* para a comunicação exclusiva com os membros do sistema que estão conectados. A aplicação possui somente 2 formulários principais : o formulário inicial, semelhante ao do aplicativo Cliente, e o formulário *talk* , que é idêntico ao do aplicativo cliente.

Para utilizar o aplicativo Cliente Especial, o usuário acessa a página Web do sistema e seleciona o link do aplicativo. Este link executa um arquivo HTML que possui as informações necessárias para identificar o tipo de browser (Netscape ou Internet Explorer) e executa um arquivo ICA para que a comunicação entre o servidor Web e o servidor do sistema se estabeleça. As configurações do arquivo ICA são feitas para que seja executada a aplicação em modo *embedded*. O formulário pede ao usuário que digite seu nome para identificação no sistema. Uma vez realizada a identificação, o usuário tem, emulada em sua tela de browser via modo *embedded* , a aplicação Cliente Especial.

4. CONCLUSÕES

Durante o período de desenvolvimento e estruturação do projeto, muitas foram as descobertas sobre a tecnologia de emulação de terminal gráfico e sobre as novas oportunidades que ela pode proporcionar, em particular no que se refere à educação à distância. Como foi descrito, a arquitetura de emulação de terminal se baseia no sistema operacional Windows NT, adicionando a esta uma variedade de conexões multi-ponto. Os computadores clientes obsoletos podem ser aproveitados e transformados em terminais de dados, trazendo vantagens financeiras na realocação de hardware e upgrades de estações, quando é necessário um recurso mais avançado para a execução de um software. Outro fator importante deste projeto é a relação “custo-benefício”, pois a tecnologia de emulação de terminal centraliza as operações no servidor e do cliente em uma única máquina : o próprio servidor.

Quanto à operação e ao manuseio deste sistema, as operações são bastante simplificadas, não só pelas funcionalidades próprias da tecnologia, como também pela interação e controle do sistema operacional baseado no Windows NT. O uso de perfis de usuários, aliado aos componentes da tecnologia e ao próprio ICA e seus comandos, facilita em muito o controle e a interação administrativa das aplicações e dos usuários. A compatibilidade da tecnologia é intimamente relacionada com a compatibilidade entre os aplicativos Windows, já que a arquitetura do sistema utiliza a plataforma de serviços e aplicações do Windows NT.

As possibilidades de utilização de hardware são vastas. Podem ser utilizados dispositivos como o Personal Computers, Net PCs, Netware Computers, os Handheld Computers.

Com tudo isto, o sistema de emulação de terminal gráfico continua interessante ainda hoje, pois permite a realização de projetos de alto poder computacional a baixos custos, se comparados com a arquitetura cliente/servidor. Outro fator importante é que o sistema é administrado de forma centralizada, simplificando em muito a operação.

O desenvolvimento de aplicações e do próprio sistema operacional continuam. A arquitetura está sendo preparada para acoplar as ferramentas de vídeo, para transporte via ICA. Algumas ferramentas já foram lançadas neste sentido, como o “VideoFrame”.

O aplicativo KDOC desenvolvido é utilizado para a localização de usuários e para prover a interação dos mesmos. Por exemplo, com esta ferramenta professores podem interagir com os alunos trocando informações e dados de uma forma segura, controlada por uma administração centralizada.

REFERÊNCIAS

NICOLAY, Marcio G.V., ROCHA, J.A. “Tecnologia de Emulação de Terminal Gráfico e o Aplicativo KDOC”, DEL / EE / UFRJ, fev. 2000.

CITRIX , “Protocolo ICA e Thin-Client/Server”

<http://www.citrix.com>

<http://www.tektronix.com>

TEKTRONIX , “Tektronix Internal Documentation Enterprise”

KANTER, J. P. , “Understanding Thin-Client/Server Computing” , Ed. Microsoft Express

NETWORK COMPUTERS

<http://www.neoware.com>

<http://www.ncd.com>

<http://www.vxl.co.uk>

<http://www.wyse.com>

<http://www.citrix.com>

<http://www.tektronix.com>