

Agente Gerenciador de Cursos a Distância via Internet

ELAINE QUINTINO DA SILVA¹
DILVAN DE ABREU MOREIRA¹

¹USP – Universidade de São Paulo
ICMC – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Av. Trabalhador Saocarlense, 400, Cx. Postal 668, 13560-970 São Carlos, S, Brasil
{ elaine | dilvan }@icmc.sc.usp.br

Abstract. This work presents a proposal for a group of tools to the management of courses in the WWW (World Wide Web) environment – WebCoM (Web Course Manager). The goal of this proposal is centered around the development of tools to allow teachers to manage the daily course activities. The WebCoM tools supply the teachers with mechanisms for get, control and present all of the information produced by the students in a course. The use of the software agents concept in this work is used to isolate teachers and students from the lower level tasks of management. The agents interact with the users through graphic interfaces and execute their specific orders. In this case, the agents become assistants in the management and interaction processes. The WebCoM tools were implemented using the Java language and applets and they are independent of the didactic material of the course. It can be easily included as additional resource for materials already in the WWW environment.

Keywords: Internet, Distance Education, Mobile Views, Course Management

1. Introdução

A popularização da Internet está gerando uma grande variedade de novos serviços para seus usuários, tais como comércio eletrônico (e-Commerce), transações bancárias, marketing e outros. O ambiente WWW da Internet tem sido reconhecido como um poderoso meio de distribuição de informações, principalmente por atrair um grande número de usuários, além de ser um serviço de baixo custo, tanto para a produção quanto para o acesso a seus hipertextos.

A publicação de materiais didáticos no ambiente WWW tem surgido como um novo canal a ser explorado em ambientes de aprendizagem para a criação de novos programas de educação a distância (Lucena, 1997).

Inicialmente, o conceito de educação a distância, entendido como uma forma de ensino onde professores e estudantes encontram-se em lugares diferentes, era conhecido como educação por correspondência e baseava-se na utilização do serviço postal. Mais tarde, novas tecnologias foram incorporadas neste conceito, tais como rádio, televisão e computadores, criando-se os conceitos de teleeducação e educação virtual.

Dentre os objetivos de se educar a distância estava o interesse em levar o conhecimento a todas as pessoas que, seja pela distância, pela incompatibilidade de horário ou dificuldades financeiras, eram impossibilitadas de participarem de cursos convencionais realizados em locais apropriados.

Com o crescente desenvolvimento da Internet, e mais especificamente do ambiente WWW, os cursos a distância foram remodelados, e hoje pode-se encontrar um grande número de professores e estudantes virtuais

espalhados pela rede mundial trocando informações e trabalhando cooperativamente.

O uso da multimídia e da Internet incrementa o processo de educação a distância permitindo que os conhecimentos sejam levados ao estudante de forma mais dinâmica, independente do local e do momento em que ele se encontra, além de ser um estimulante em potencial para o aprendizado.

Por estas e outras razões, tanto o meio acadêmico quanto o meio empresarial têm investido bastante na educação e treinamento a distância. Atualmente, muitas parcerias entre universidades e empresas têm sido firmadas com o intuito de que a educação chegue mais rápido, mais barato e de forma mais eficiente a todas as pessoas.

Os programas de educação a distância via Internet envolvem a realização de cursos que requerem mecanismos e técnicas especiais de projeto e gerenciamento, uma vez que professores e estudantes não se encontram fisicamente no mesmo espaço como nos cursos convencionais (caracterizados pela sala de aula, lousa e giz) (Keegan, 1996). Sendo assim, o processo de formação de cursos para a Internet pode ser subdividido em duas etapas básicas, que são a criação/disponibilização do curso, caracterizada pela formação e apresentação do material didático no ambiente WWW; e o gerenciamento, que envolve o controle sobre os materiais e atividades didáticas do curso.

O objetivo deste trabalho é apresentar um conjunto de ferramentas que forneçam suporte ao professor na etapa de gerenciamento das atividades didáticas de um curso a distância fazendo uso do conceito de agentes de software do ambiente WWW da Internet.

2. Ambientes e Ferramentas para Educação via Internet

Os autores do ambiente WWW têm hoje à sua disposição diversas ferramentas de autoria e publicação que, apesar de exigirem algum conhecimento especializado em informática (especialmente em Java e tecnologias afins), são muito poderosas e versáteis. Como exemplos comerciais, tem-se o FrontPage da Microsoft, o Composer da Netscape, dentre outras.

No mundo acadêmico, várias ferramentas têm sido desenvolvidas com o objetivo de apoiar a elaboração de material didático, observando-se principalmente a autoria pelo professor e a navegação do estudante no material didático apresentado.

O ambiente WebCT, desenvolvido na University of British Columbia, Canadá, é considerado como um dos mais completos pacotes para desenvolvimento de cursos no ambiente WWW. O WebCT é baseado em documentos HTML, tanto para o estudante quanto para o autor (ou professor), e é apresentado através de um documento principal com *links* para os conteúdos, características e ferramentas dos cursos. Ao professor são apresentadas ferramentas para a autoria e disponibilização do material didático e para o gerenciamento dos cursos tais como a verificação do progresso do estudante, elaboração e correção automática de testes, controle de estudantes, dentre outras. Ao estudante são apresentadas ferramentas para a interação com o curso, tais como cadastro do estudante, quadro de notas, entrega de trabalhos, calendários e outras (WebCT, 1999).

Além do ambiente WebCT, o ambiente AulaNet é outro bom exemplo para autoria e disponibilização de material didático. Desenvolvido no Laboratório de Informática da PUC-RIO, é um ambiente para criação de cursos direcionados ao público leigo do ambiente WWW (AulaNet, 1998). O ambiente AulaNet oferece vários serviços para a realização de um curso via Internet tais como cadastro do estudante, *chat*, agenda, notícias do curso, grupos de discussão, provas, questionários, exercício.

No contexto de documentos didáticos estruturados, pode-se citar como exemplo de ferramentas de autoria: HyperBuilder, QuestBuilder e TaskBuilder, desenvolvidas no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação ICMC-USP (Santos Jr, 1998). As ferramentas TaskBuilder e QuestBuilder se destinam ao desenvolvimento de exercícios e questionários a serem inseridos no material didático, oferecendo a possibilidade de utilização de recursos multimídia como textos e imagens. A ferramenta HyperBuilder se destina à criação e disponibilização do material didático e inserção de questionários e exercícios criados com a utilização das ferramentas TaskBuilder e QuestBuilder.

Ainda no ICMC-USP, o ambiente *StudyConf* pode ser citado como um ambiente de aprendizagem que, basicamente, integra as ferramentas de (Santos Jr., 1998) para a produção de material didático, e a

ferramenta *DocConf* para a configuração e execução de sessões de trabalho cooperativo, oferecendo recursos de *chat*, *whiteboard* e votação (Pimentel et al., 1998).

Outros exemplos podem ser citados, tais como o ambiente TopClass (TopClass, 1999) voltado para o curso em termos do material didático e atividades de desenvolvimento e postagem de trabalhos via e-mail; a ferramenta WebCourse, que se aplica ao desenvolvimento de questões eletrônicas que podem ser automaticamente corrigidas (Scapin & Garcia Neto, 1997), dentre outras.

De modo geral, no contexto do uso da informática na educação, pode-se observar a existência de diferentes ferramentas e ambientes, onde a preocupação maior está relacionada à modelagem, autoria e disponibilização do material didático e controle sobre este material. Adicionalmente, os ambientes mais completos restringem o uso do material e de suas ferramentas apenas internamente, o que impede o intercâmbio de informações com outras aplicações ou o uso das suas ferramentas de gerenciamento em outro contexto que não seja dentro do seu próprio ambiente.

Este trabalho visa complementar as capacidades de autoria de material didático das ferramentas desenvolvidas em (Santos Jr., 1998) sem se restringir a elas, ficando o professor livre para criar os materiais didáticos do curso a ser gerenciado também em outras ferramentas de autoria.

3. Ferramentas de Gerenciamento

O gerenciamento de cursos a distância via Internet pode ser visto sob dois aspectos diferentes, sendo o gerenciamento dos materiais e o gerenciamento das atividades do curso. O gerenciamento dos materiais normalmente é realizado através de mecanismos que gerenciam os hiperdocumentos do curso. O gerenciamento das atividades envolve o controle sobre a definição e realização de todas as atividades que estão relacionadas ao curso, incluindo trabalhos, exercícios e avaliações.

As ferramentas deste trabalho foram agrupadas e receberam o nome de WebCoM – Web Course Manager. O principal objetivo do WebCoM é apresentação de mecanismos que facilitem ao professor a definição de atividades e criação de ambientes configurados para a realização de um curso, além de fornecer ao estudante algumas ferramentas de interação com estes ambientes.

As ferramentas do WebCoM fazem uso do conceito de agentes de software. De modo geral, os agentes de software podem ser definidos como entidades com capacidade de interoperação e troca de informações e serviços, embora não exista uma definição formal para o termo (Moreira & Walczowski, 1997). Da literatura, pode-se extrair um conjunto de propriedades, encontradas nas definições de vários autores que permitem classificar os agentes em cinco

tipos principais, que são (Franklin & Graesser, 1996; Jennings & Wooldrige, 1995):

- agentes de informação: sistemas capazes de obter informação requerida por um agente humano;
- agentes de entretenimento: simulam e animam personalidades artificiais, normalmente em mundos virtuais destinados ao entretenimento;
- agentes de aconselhamento: ajudam as pessoas na execução de certas tarefas dando conselhos e sugerindo caminhos de resolução;
- agentes assistentes: executam tarefas para o agente humano;
- agentes de interface: destinados a interagir com os agentes humanos.

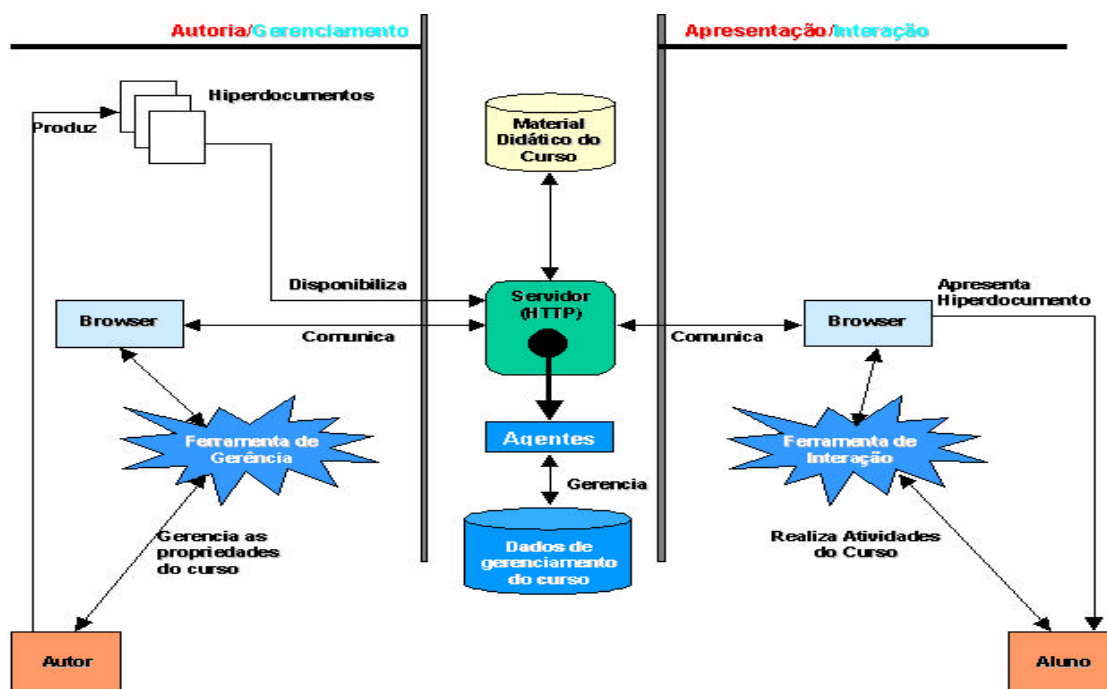
No contexto deste trabalho, o tipo de agente que se adapta às aplicações propostas são os agentes assistentes. Os agentes assistentes do WebCoM devem fornecer apoio ao estudante e ao professor diante da realização das tarefas de um curso. Os agentes são responsáveis pela realização das tarefas de baixo nível do gerenciamento (como acesso a bases de dados e manipulação de espaços físicos em disco), enquanto estudantes e professores utilizam-se de

Além dos agentes de software, por ser baseado na utilização da Internet, o WebCoM conta com um mecanismo de comunicação seguro e prático entre a aplicação cliente e servidora. Tal mecanismo foi denominado *mobile views* e pode ser utilizado para o desenvolvimento de diversos tipos de aplicações. O conceito de *mobile views* é apresentado logo abaixo.

A **Figura 1** ilustra a arquitetura básica do WebCoM, onde pode-se perceber que tanto professores quanto estudantes podem interagir com as ferramentas utilizando um *browser*. Embora a autoria e acesso aos materiais didáticos estejam representados na figura, o WebCoM não os considera como parte do gerenciamento, se preocupando apenas com a gerência das atividades didáticas. As funcionalidades do WebCoM são descritas mais adiante.

3.1. Mobile Views

Para promover a comunicação de dados entre clientes e servidores da Internet (através do protocolo TCP-IP) este trabalho apresenta um novo modelo de comunicação utilizando-se o conceito de *views* de dados baseadas em agentes móveis.



interfaces gráficas para as tarefas de mais alto nível (como entrada de informações solicitadas pelos agentes).

Os agentes assistentes deste trabalho não são dotados de inteligência, mas utilizam o princípio de cooperação, onde cada um dos agentes executa apenas uma função, e cooperando, completam uma tarefa específica e complexa.

As *views* de dados apresentam as seguintes características:

- tecnologia padrão: a comunicação é baseada no uso do protocolo HTTP para evitar problemas com *firewalls* (barreira de proteção que impede a exploração das possíveis falhas de um sistema),

- segurança: uso de mecanismos de segurança que validam os usuários e criptografam os dados transmitidos entre o cliente e o servidor para a criação de um canal de comunicação seguro;
- facilidade de manutenção: a interface gráfica e as rotinas de manipulação de dados se encontram dentro de um mesmo objeto.

Em resumo, as *views* de dados podem ser definidas como pequenos agentes móveis capazes de migrar entre os computadores (cliente e servidor), encapsulando os objetos gráficos de interface e os processos de manipulação dos dados em um mesmo local (classe). A capacidade de migração dá às *views* de dados o nome de *mobile views* (*views* móveis).

Implementada na linguagem Java, a *mobile view* é composta de três partes:

- um *servlet* que pode criar *mobile views*: o *servlet Database*;
- um *applet* que pode receber e apresentar *mobile views*: o *applet Contact*;
- *mobile views* que fazem parte da aplicação (onde ficam os objetos gráficos e as rotinas de manipulação de bases de dados).

Para ser uma *mobile view*, um objeto deve ter um método construtor vazio e implementar a interface *View* que é apresentada na **Figura 2**. É através desta interface que torna-se possível a presença de rotinas para manipulação de objetos gráficos e de bases de dados na mesma classe.

Nesta figura, observa-se a existência de quatro métodos básicos, sendo que dois deles executam no servidor e os outros dois, no cliente. Para que isto seja possível, os objetos da classe são criados no servidor (método *createView()*), serializados e enviados ao cliente. Após a apresentação da interface (método *initView()*) e a interação do usuário (método *validateView()*), os objetos são novamente serializados e enviados de volta ao servidor, onde ocorre a manipulação destes objetos (método *updateView()*).

O processo de autenticação para acesso a uma *mobile view* é baseado no modelo de segurança do sistema kerberos (Kerberos, 1999; Neuman & Ts'o, 1994) que utiliza *tickets* para a comunicação entre cliente e servidor. A criptografia dos dados da comunicação é feita utilizando-se a biblioteca Cryptix (Cryptix, 1999).

A informação sobre os usuários que podem ter acesso às *mobile views* fica armazenada em uma base de dados relacional que é acessada pelo agente (responsável pelos *tickets*) que está rodando no servidor.

```
public interface View extends Serializable
{
    // Create a view - executes on server side
    public Object createView(Ticket tic, SQL db) throws
    Exception;

    // Initialize the GUI of the view - executes on client
    side
    public Panel initView();

    // Validade the view data - executes on client side
    public boolean validateView();

    // Set the new data on server - executes on server side
    public Object updateView(SQL db) throws Exception;
}
```

Figura 2 - Interface view para implementação das *mobile views*

Durante o processo de comunicação utilizando *mobile views*, o *servlet* e o *applet* não conhecem os dados que estão sendo manipulados, o que os faz independentes da aplicação. Com esta característica, as *mobile views* podem ser utilizadas para o desenvolvimento dos mais variados tipos de aplicações.

Para ter acesso às ferramentas o usuário precisa passar por um mecanismo de autenticação (janela de *login* ilustrada na **Figura 3**) para que um *ticket* seja gerado para o usuário.

O *ticket* é uma classe que contém toda a informação necessária para a validação do usuário durante o processo de comunicação.



Figura 3 - Interface de login

4. O WebCoM - Web Course Manager

Conforme citado, o WebCoM é formado por um conjunto de ferramentas cujo objetivo é o gerenciamento, através da Internet, de um conjunto pré-definido de atividades didáticas de um curso.

Durante a realização de um curso, várias atividades didáticas são conduzidas com o envolvimento de diversos atores da comunidade do curso: professores (ou administradores), estudantes e monitores. Geralmente, as informações produzidas por essas atividades podem ser coletadas e disponibilizadas para outros usuários interessados. Elas podem ser utilizadas para avaliação do trabalho, *feedback* para os estudantes, ponto de partida para novas atividades e outras funções. De modo geral, esse volume de informações tende a ser alto e sua manipulação, muitas vezes, pode levar a uma sobrecarga de trabalho da pessoa responsável por esta tarefa.

A proposta do WebCoM é facilitar a tarefa de gerenciamento dessa informação de modo que os usuários possam se concentrar na parte estrutural e organizacional do gerenciamento, deixando as tarefas de baixo nível para o computador. Além disso, os usuários ainda podem contar com os recursos oferecidos pela Internet para descentralizar o gerenciamento das atividades.

Algumas características importantes do WebCoM são: a independência de plataforma, por ser totalmente implementado utilizando-se a linguagem Java; a independência de uma ambiente de autoria, por ser voltado apenas para o gerenciamento das atividades didáticas; a facilidade de uso através da simples inserção do *applet* em um documento HTML, e a independência de recursos extra na máquina do cliente (utilização dos recursos padrão da biblioteca AWT de Java para a implementação das interfaces gráficas).

O WebCoM está baseado em três tipos de atividades:

- *Assignments*: são atividades realizadas em grupos de estudantes que permitem a realização de revisões (*reviews*) de trabalhos por outros grupos. Os resultados destas atividades são postados no *site* do curso.

- *Reports*: são atividades realizadas individualmente que também têm seus resultados postados no *site* do curso.
- *Tests*: são atividades individuais, por exemplo, avaliações ou exercícios, que não precisam ter seus resultados postados no *site* do curso.

As ferramentas do WebCoM foram projetadas para o controle destas atividades, sendo que o processo de gerenciamento inicia-se com a criação de um ambiente, por um usuário administrador, de acordo com o plano de atividades do curso. O uso do WebCoM é totalmente baseado na utilização de interfaces gráficas que visam facilitar o processo de gerenciamento.

No WebCoM existem três tipos de usuários: administradores, monitores e estudantes, que podem executar tarefas diferentes de acordo com a sua classificação. A **Figura 4** apresenta os tipos de usuários e suas funções no WebCoM.

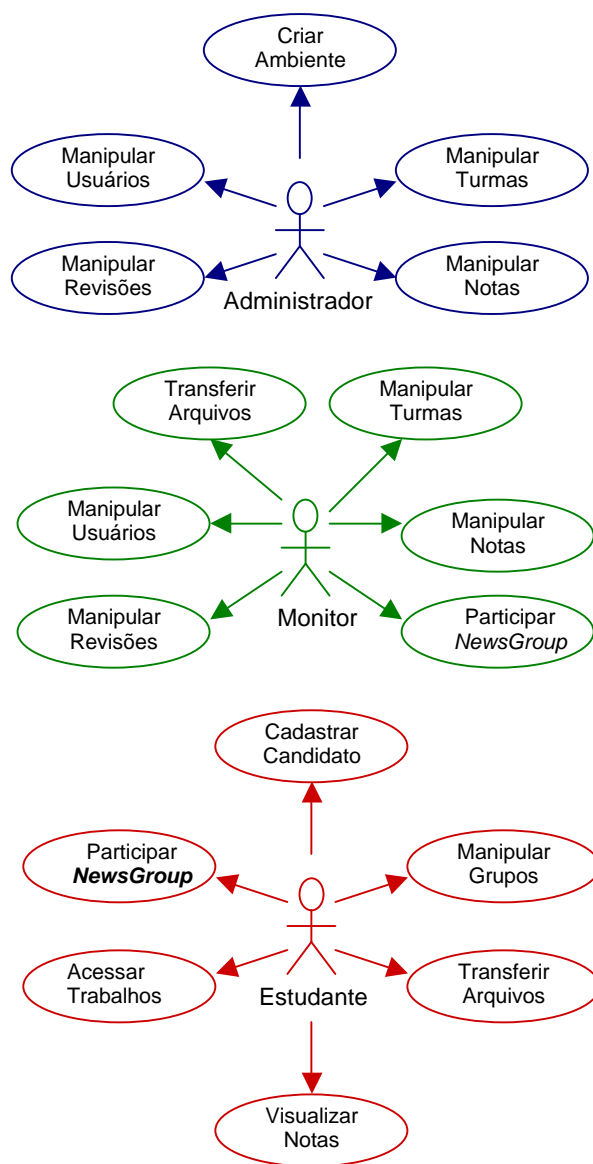


Figura 4 - Tipos de usuários e suas funções no WebCoM

Os dados coletados nas interfaces gráficas do WebCoM são armazenados em base de dados relacionais para servirem como base para novas operações. Nas ferramentas, a consulta a estes dados é feita via *queries SQL*.

Figura 5 – Definição dos dados básicos do curso

Figura 6 – Definição da forma de aprovação dos estudantes

Conforme citado, a utilização do WebCoM deve começar com a criação de um ambiente de gerenciamento. Neste processo, o usuário administrador utiliza uma interface gráfica para definir a base do diretório *homeworks* (onde ficam os trabalhos dos estudantes), o nome da base de dados (que deve armazenar os dados do gerenciamento), a data de início do curso e a forma de aprovação dos estudantes (valor de média ou conceitos). A Figura 5 e 6 apresentam interfaces das ferramentas para criação do ambiente.

Somente depois de criar o ambiente, o usuário administrador tem a opção de criar novos administradores, monitores ou turmas de estudantes. O cadastro de estudantes depende da existência das turmas.

A criação das turmas envolve a definição da data em que os estudantes deixam de ter acesso às ferramentas e a definição do número e tipo de atividades previstas para o curso (*assignment*, *report* e *test*), bem como sua especificação em termos de projetos e datas de entrega. As Figuras 7 e 8 apresentam interfaces da ferramenta para a criação de turmas.

Figura 7 – Definição das atividades do curso

Figura 8 – Definição dos projetos de um assignment

Com o ambiente e as turmas criadas, os usuários podem ser cadastrados (com exceção dos usuários administrador e monitor que não dependem da existência de uma turma). O cadastramento de um usuário administrador ou monitor deve ser feito por outro usuário administrador.

As Figuras 9 e 10 apresentam as interfaces para cadastrar monitores e estudantes.

Além do cadastro de usuários, o WebCoM conta com um sistema automático de cadastro que permite que os estudantes da Internet interessados no curso façam um pré-cadastro (candidate-se ao curso). Neste sistema, os interessados têm acesso a um formulário HTML

(página JSP) para inserir as suas informações, incluindo a sugestão de um *username*.

Figura 9 – Cadastro de um monitor do curso

Figura 10 – Cadastro de um monitor do curso

Do lado do administrador (ou monitor), existe uma ferramenta que permite fazer a aceitação e cadastro automático dos candidatos. Nesta ferramenta, todos os interessados são listados num formulário e o administrador tem a possibilidade de marcar os candidatos selecionados e ainda, adicionar um número de identificação que pode ser utilizado mais tarde (como um número de matrícula, por exemplo).

O WebCoM utiliza os serviços de correio eletrônico, de modo que o cadastro, alteração ou remoção de algum usuário do curso, o mesmo deve receber, em sua caixa postal, uma mensagem comunicando a ação efetuada. No cadastro do usuário, a sua senha é enviada por e-mail.

Com a área de gerenciamento criada e com os usuários cadastrados, o curso pode ser gerenciado. Todos os usuários cadastrados podem acessar as ferramentas para alterar suas informações pessoais (tais como nomes, e-mail, *homepage*) ou para alterar suas senhas.

Como um dos objetivos do WebCoM é gerenciar as atividades didáticas obtendo e disponibilizando informações, uma das principais ações dos estudantes é a postagem dos trabalhos desenvolvidos durante o curso. Para isto, os estudantes têm à sua disposição, duas ferramentas para transferir arquivos: um *applet* e um formulário HTML.

Quando o estudante faz *login* para a transferência de arquivos, a atividade que está sendo concluída é selecionada e a ferramenta identifica, automaticamente, o local onde os arquivos enviados devem ser colocados. A Figura 11 apresenta a interface do FTP *applet*.

Uma característica importante das ferramentas para transferência de arquivos é o controle sobre a data de entrega dos trabalhos. A ferramenta permite *upload* de arquivos de uma atividade específica até meia-noite (0hs) da data estipulada no momento da criação da turma, o que permite o controle eficiente sobre as datas de entrega de trabalhos. Imediatamente após a transferência dos arquivos, os trabalhos dos estudantes ou dos grupos ficam disponíveis para acesso de outros interessados.

Figura 11 – Interface da ferramenta para transferência de arquivos

Qualquer pessoa pode ter acesso às informações produzidas pelos estudantes através do *applet* principal que dá acesso às ferramentas. A informação pode ser apresentada por estudantes com as notas recebidas por cada atividade e *links* para os trabalhos. Numa segunda opção, são apresentados os grupos de trabalho, os *links* para os trabalhos e os integrantes de cada grupo. A Figura 12 apresenta uma das formas de visualização desta informação.

Se no momento de definição das atividades, o professor optou pela utilização de revisões, então, ele deve fazer a alocação dos grupos de trabalho, definindo os grupos revisores e revisados. Para isto, o professor tem à sua disposição a ferramenta ilustrada na Figura 13.

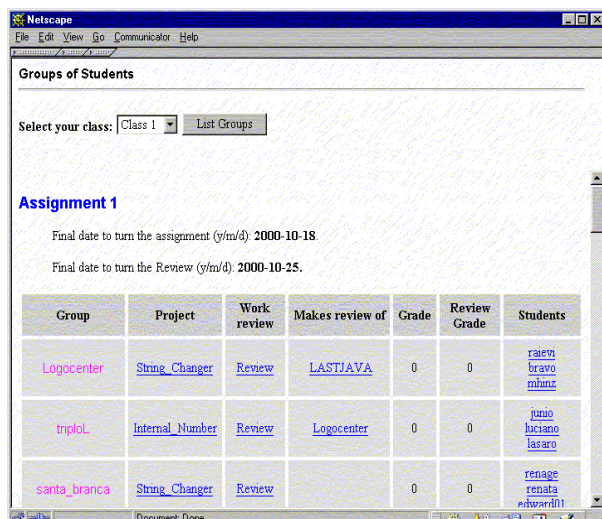


Figura 12 – Visualização da informação dos grupos de trabalho

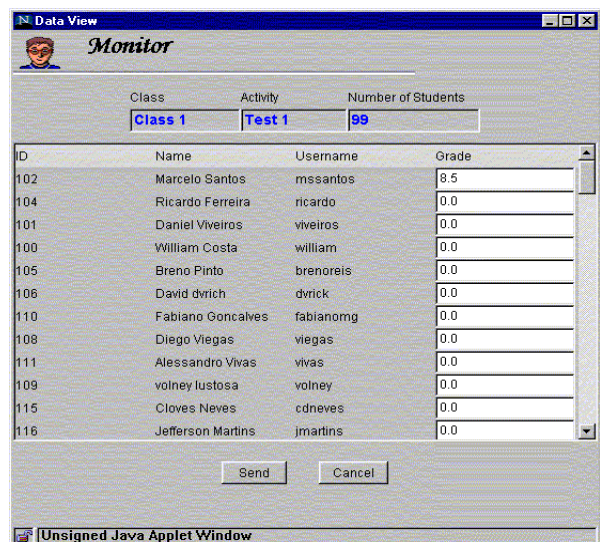


Figura 14 – Atribuição de notas ao estudante



Figura 13 – Alocação de revisões para os grupos de trabalho

Além da alocação de revisão, o professor tem ainda a possibilidade de atribuir notas às atividades desenvolvidas pelos estudantes. As notas dos *assignments* e *reviews* são atribuídas aos grupos de trabalho, enquanto as notas de *reports* e *tests* são atribuídas individualmente a cada estudante. A **Figura 14** apresenta a interface de uma ferramenta para manipulação das notas dos estudantes.

O cálculo das médias e/ou conceitos apresentados na página do estudante é feito com base na forma de avaliação escolhida pelo administrador na criação do ambiente. Quando o administrador opta pela avaliação por conceitos, na apresentação das notas dos estudantes o WebCoM utiliza os valores dos conceitos para o resultado do estudante. Se o administrador escolher a avaliação por valor de média, o WebCoM calcula a nota do estudante e coloca o resultado da aprovação ou reprovação do estudante no curso

O WebCoM apresenta também um fórum de discussão (*NewsGroup*), no qual todos os usuários (incluindo pessoas interessadas em colaborar com o curso) podem enviar e receber mensagens.

Através de um formulário HTML, os usuários podem enviar mensagens que são automaticamente distribuídas para todos os usuários cadastrados em um curso específico. As mensagens chegam na caixa postal do usuário com um *subject* específico do *NewsGroup*, de modo que podem ser facilmente identificadas.

Também num formulário HTML, os usuários podem ter acesso a todas as mensagens postadas e ainda, responder a alguma mensagem. Neste último caso, a resposta é enviada a todos os usuários novamente.

5. Conclusões

Com a expansão da Internet e com o interesse crescente pela educação através do ambiente WWW, a integração entre as aplicações e a independência de plataforma tornam-se características cada vez mais necessárias. Em alguns ambientes de educação baseados na Internet, percebe-se que professores e estudantes ficam limitados ao conjunto de ferramentas disponíveis naquele ambiente específico, sem a possibilidade de utilizar ferramentas de outras aplicações.

O WebCoM apresenta ferramentas independentes que permitem o gerenciamento das atividades didáticas de um curso, seja à distância ou presencial, sem se prender a nenhum ambiente específico, no que se refere à autoria e disponibilização.

No WebCoM o professor tem a possibilidade de criar e manipular os materiais didáticos do curso no ambiente que se sentir mais à vontade, e, depois, utilizar as ferramentas do WebCoM para gerenciar as atividades propostas em seu curso (Silva & Moreira, 2000a; Silva & Moreira, 2000b).

As ferramentas do WebCoM podem ser aplicadas em diversos tipos de atividades de educação via

Internet, não sendo necessariamente exclusivas para o meio acadêmico. Esta característica visa suprir a necessidade de criação de programas de treinamento, seja empresarial ou acadêmico, que não se adaptem aos modelos de cursos dos ambientes mais completos como o WebCT. Em apresentação recente na COMDEX/2000 (Moreira & Silva, 2000) em São Paulo, o WebCoM despertou grande interesse por parte de empresários que trabalham com auditoria interna e/ou treinamento. Segundo estes empresários, utilizar um ambiente que é propício à educação acadêmica não corresponde exatamente ao tipo de necessidade que eles têm. Através das suas características, o WebCoM pode ser facilmente adaptado a uma grande variedade de situações, no campo empresarial ou acadêmico.

Apesar da proposta inicial deste trabalho ser o gerenciamento de cursos a distância, através dos testes realizados no ICMC-USP, pode-se dizer que os mecanismos de gerenciamento são essenciais mesmo em programas de educação presencial. Neste caso, as ferramentas do WebCoM podem ser inseridas no ambiente de aprendizagem como ferramentas de apoio ao professor (Silva et al., 2000). Este é outro caso em que ambientes mais completos, tais como WebCT e AulaNet podem não se encaixar adequadamente às necessidades dos usuários.

O conceito de *views* de dados (*mobile views*), apresentado neste trabalho, contribui diretamente para o desenvolvimento mais eficiente e organizado de aplicações que envolvem a comunicação entre cliente/servidor no ambiente da Internet. A característica principal das *mobile views*, que é a implementação do código de acesso à base de dados e da interface gráfica no mesmo local, possibilita a facilidade de manutenção nos códigos da aplicação. Além disso, a criação de um canal de comunicação seguro torna o uso das *mobile views* essencialmente importante para a transmissão de dados através da Internet.

Por fim, para o sucesso de um curso a distância, utilizando-se os recursos multimídia do ambiente WWW, a existência de ferramentas gráficas e intuitivas específicas para o gerenciamento dos recursos destes cursos é de importância fundamental. Principalmente quando se considera que muitos professores não conhecem detalhes técnicos sobre computadores necessários para disponibilizar e gerenciar um curso no ambiente WWW.

6. Trabalhos futuros

Como continuidade para o desenvolvimento do WebCoM, uma das principais tarefas é a conversão da base de dados relacional, atualmente em SQL, para uma base de dados em documentos XML (Bray, 1997). A hierarquia dos documentos XML oferece recursos para o armazenamento e recuperação de informações, o que expande as possibilidades de intercâmbio de documentos em aplicações hipermídia distribuídas.

A criação ou integração de ferramentas de comunicação, tais como serviços de *chat*, reuniões *on-line*, dentre outras, é uma necessidade, uma vez que o único meio de comunicação do WebCoM é o *newsgroup*.

Outra necessidade identificada durante os testes do WebCoM é o desenvolvimento de mecanismos que permitam a consulta a todas as informações armazenadas nas bases de dados e nos diretórios dos estudantes. O WebCoM, apesar de ter alguns mecanismos para consulta, tem limitações na apresentação da informação organizada (por exemplo, possibilidade de listagens por nomes, por *usernames*, por número de identificação, dentre outras informações).

O desenvolvimento de agentes com grau de inteligência e a utilização de aspectos de consciência de contexto (Abowd, 1999) são também uma forma de se dar continuidade a este trabalho.

7. Agradecimentos

Agradecimentos especiais à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio e financiamento oferecido ao desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

Cryptix Homepage: on-line em
<http://ai.cryptix.org/index.html>.

D. A. Moreira and L. T. Walczowski: "Using Software Agents to Generate VLSI Layouts", IEEE Expert Systems - Intelligent Agents, v.12,n.6, p.26-32. Novembro/dezembro de 1997.

D. A. Moreira e E. Q. Silva: "Ferramentas para Gerenciamento de Cursos via Internet", Pôster apresentado na Comdex Sucesu'2000 - 21 a 25 de agosto, São Paulo, 2000, on-line em <http://agentsresearch.com>.

D. Keegan: *The Foundations of the Distance Education*. 2.ed. London, Routledge, 1991.

E. Q. Silva e D. A. Moreira: "Uso de Agentes de Software para Gerenciamento de Cursos a Distância via Internet", Anais do Workshop de Informática na Educação, Curitiba, julho, 2000. (a)

E. Q. Silva e D. A. Moreira: "Use of Software Agents to the management of Distance Education Courses over the Internet", Proceedings of the ICECE, São Paulo, august, 2000. (b)

- E. Q. Silva; D. A. Moreira; J. B. Santos Jr.: "Computadores no Ensino: Uma abordagem voltada para o Suporte aos Professores no Desenvolvimento de Atividades Didáticas", Anais do XI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Maceió, novembro, 2000.
- G. Abows; M. Pimentel; B. Kerimbaev; Y. Ishiguro and M. Gudzial: "Anchoring discussions in lecture: an approach to collaboratively extending classroom digital media", Proceedings of CSCL'99, Palo Alto, CA, december, 1999.
- J. B. Santos Jr.: Documentos Estruturados para o Domínio de Aplicação Ensino: Modelagem, Autoria e Apresentação no Ambiente WWW. São Carlos, 1998. 107p. Dissertação (Mestrado) - ICMC, Universidade de São Paulo.
- J. C. P. Lucena: "Curso sobre Sociedade da Informação", on-line em <http://www.les.inf.puc-rio.br/socinfo>.
- M. G. C. Pimentel; M. A. S. Kutova; A. A. Macedo; R. P. M. Fortes e C. A. C. Teixeira: "Hiperdocumentos Estruturados no Suporte ao Trabalho Cooperativo em Sistemas Abertos Distribuídos", Anais do XXV Seminário Integrado de Software e Hardware, Belo Horizonte, p.158-173, agosto, 1998.
- N. R. Jennings and M. Wooldrige: "Agent Theories, Architectures, and Languages: a Survey", Proceedings ECAI – Workshop on Agent Theories, Architecture and Languages, Amsterdam, p.1-32, 1994.
- Projeto AulaNet: "Ajudando Professores a Fazer seu Dever de Casa. WWW", on-line em <http://aulanet.les.inf.puc-rio.br/aulanet>.
- R. H. Scapin e A. Gracia Neto: "Desenvolvimento de uma Ferramenta para Criação e Correção Automática de Provas na World Wide Web". Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, v.1, p.593-608, São José dos Campos, novembro, 1997.
- S. Franklin and A. Graesser: "Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents". Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages, Springer-Verlag, 1996. on-line em http://agents.umbc.edu/Publications_and_presentations/Recommended_Papers/.
- T. Bray et al.: "Extensible Markup language (XML) – XML Principles, Tools and Techniques". World Wide Web Journal, v.2, n.4, p.29-66, 1997.
- TopClass HomePage: on-line em
<http://www.wbtsystems.com./spotlight/gallery.html>.
- WebCT Homepage: on-line em
<http://www.webct.com/webct>.