ContentNet: um framework para interoperabilidade de conteúdos educacionais utilizando a plataforma IMS

Viviane Torres da Silva
e-mail: viviane@inf.puc-rio.br

Carlos José Pereira de Lucena
e-mail: lucena@inf.puc-rio.br

PUC-RioInf.MCC31/99 Dezembro, 1999

Abstract:
The World Wide Web original organization assumed that its stared information was to be read by machines without concern to the possibility of machines interpreting this information. The growth of the amount of information available on the Web made it more complex to search, have access to and to obtain information on the Web.
To cope with this problem the platform IMS has been proposed. A consortium formed by academic institutions, companies and government agencies is developing the platform. The goal of the platform is to promote the viability and growth of online activities in the area of education. One of the most important activities of the consortium in Internet based learning with the possibility of interoperability among different environments for Web-based education. Based on the proposed platform and the need for content exchange among different AulaNet servers we have developed on object oriented framework to enable the description, localization and use of educational content available in servers which are compatible with the IMS platform.

Keywords:
Content, meta-data, interoperability, framework, search engine.

Resumo:
A World Wide Web foi originalmente organizada para que as informações ali contidas pudessem ser lidas por máquinas, sem a preocupação de que essas máquinas interpretassem o conteúdo. Com o crescimento do volume de informações existentes na Web, buscar, ter acesso a e obter qualquer informação da Web tornou-se extremamente difícil.
Visando a solução deste problema, a plataforma IMS, um consórcio de organizações acadêmicas, comerciais e governamentais, vem desenvolvendo e propondo especificações para facilitar o crescimento e a viabilidade de atividades online na área de educação. Uma das atividades mais importantes do projeto é a aprendizagem na Internet, com a possibilidade de interoperabilidade entre diferentes ambientes para suporte à educação baseada na Web. Com base neste projeto e na necessidade de reutilização de conteúdos já existentes em servidores AulaNet, este trabalho apresenta um framework orientado a objetos que facilita a descrição, localização e o uso de conteúdos educacionais disponíveis em servidores compatíveis com a plataforma IMS.

Palavras-chave:
Conteúdo, meta-informação, interoperabilidade, framework, ferramenta de busca.

ContentNet: um framework para interoperabilidade de conteúdos educacionais utilizando a plataforma IMS

Viviane Torres da Silva
Carlos José Pereira de Lucena
[viviane,luncena@inf puc-rio.br]

Resumo

A World Wide Web foi originalmente organizada para que as informações ali contidas pudessem ser lidas por máquinas, sem a preocupação de que essas máquinas interpretassem o conteúdo. Com o crescimento do volume de informações existentes na Web, buscar, ter acesso a e obter qualquer informação da Web tornou-se extremamente difícil.
Visando a solução deste problema, a plataforma IMS, um consórcio de organizações acadêmicas, comerciais e governamentais, vem desenvolvendo e propondo especificações para facilitar o crescimento e a viabilidade de atividades online na área de educação. Uma das atividades mais importantes do projeto é a aprendizagem na Internet, com a possibilidade de interoperabilidade entre diferentes ambientes para suporte à educação baseada na Web. Com base neste projeto e na necessidade de reutilização de conteúdos já existentes em servidores AulaNet, este trabalho apresenta um framework orientado a objetos que facilita a descrição, localização e o uso de conteúdos educacionais disponíveis em servidores compatíveis com a plataforma IMS.

Abstract

The World Wide Web original organization assumed that its stared information was to be read by machines without concern to the possibility of machines interpreting this information. The growth of the amount of information available on the Web made it more complex to search, have access to and to obtain information on the Web.
To cope with this problem the platform IMS has been proposed. A consortium formed by academic institutions, companies and government agencies is developing the platform. The goal of the platform is to promote the viability and growth of online activities in the area of education. One of the most important activities of the consortium in Internet based learning with the possibility of interoperability among different environments for Web-based education. Based on the proposed platform and the need for content exchange among different AulaNet servers we have developed on object oriented framework to enable the description, localization and use of educational content available in servers which are compatible with the IMS platform.

Palavras-chave

Conteúdo, meta-informação, interoperabilidade, framework, ferramenta de busca.

Introdução

Procurar um item especifico na World Wide Web é um processo semelhante à procura de um livro em um ambiente desorganizado. Além disto, o número de recursos disponíveis na Web continua crescendo exponencialmente e com eles a necessidade de obtenção de mais informações sobre os recursos disponíveis [1]. Assim como uma biblioteca utiliza diversos catálogos organizados para encontrar um livro na prateleira, a Web também necessita de catálogos para localizar os recursos disponíveis nos diversos servidores. No caso da biblioteca, o conteúdo destes catálogos possui informação sobre os livros como seu autor, titulo e editora. No caso da Web, a informação contida nos catálogos é sobre os recursos, que no caso de recursos educacionais podem ser titulo, descrição e formato. Essa informação sobre informação tem o nome de meta-informação[8,17] ou, especificamente no contexto que aqui vamos abordar, "informação sobre conteúdos educacionais disponíveis nos servidores de conteúdo".
Com a descrição dos conteúdos utilizando-se meta-informação, a busca por um conteúdo fica facilitada se for usada uma ferramenta de busca que trate este tipo de informação. Com esta ferramenta e dado que a meta-informação possui as características dos conteúdos disponíveis nos servidores, a busca pelos conteúdos torna-se mais eficiente e eficaz. O framework ContentNet tem como finalidade possibilitar o desenvolvimento de duas ferramentas que possibilitem o intercâmbio destes conteúdos entre servidores. A ferramenta de busca localizada em um servidor dedicado à pesquisa se comunica com a outra ferramenta localizada no servidor de conteúdo a fim de permitir o acesso às meta-informações e aos conteúdos disponíveis. Uma vez de posse do conteúdo o servidor de busca envia o conteúdo para um terceiro servidor que solicitou a busca e deseja adquirir o conteúdo. Para o teste da viabilidade deste framework no intercâmbio de conteúdos uma aplicação foi instanciada para servidores de conteúdo educacional AulaNet.
Na primeira seção deste artigo apresenta-se uma breve descrição do ambiente AulaNet Na segunda seção descreve-se o padrão IMS[1,19] dando-se ênfase na interoperabilidade de conteúdo. A terceira seção descreve um novo ator, seu papel e o novo papel de um ator já existente no ambiente AulaNet. Na quarta, quinta e sexta seções caracterizam-se o conceito de framework, apresentam-se a descrição do framework ContentNet e um exemplo de instanciação do framework, respectivamente. Por fim, na sétima e última seção apresentam-se as conclusões e os trabalhos futuros.

I - Ambiente AulaNet

O AulaNet[2,3] é um ambiente educacional para a criação, manutenção, assistência e administração de cursos baseados na Web. Os objetivos do AulaNet são a adoção da Web como um ambiente educacional; a criação de uma transição viável da sala de aula convencional para a sala de aula virtual, oferecendo ao professor a oportunidade de reutilizar seu material educacional existente em mídia digital (texto de aula, imagens, vídeo); e a criação de comunidades de conhecimento.
O AulaNet considera os seguintes atores envolvidos no processo de criação/aprendizado:
1. Administrador: é o facilitador da integração professor/curso/aluno, tratando de questões de natureza eminentemente operacional, como inscrição de professores, admissão de alunos em cursos, etc.
2. Aluno: é o usuário final do curso, representando o público-alvo para quem o curso se destina.

3. Professor: é o criador do curso, participando desde a descrição inicial do mesmo até a entrada dos conteúdos.

Um curso existente no AulaNet é composto pelos seguintes recursos: aula, onde cada aula pode ser composta por transparência, apresentação gravada e texto de aula; livro texto; demonstração; Web bibliografia; bibliografia; tarefas e auto avaliação composta por questões de múltipla escolha, verdadeiro ou falso e lacuna.

Devido ao grande número de servidores de informação disponíveis e à disseminação do ambiente AulaNet, surgiu a necessidade de compartilhar conteúdos entre os diversos servidores, isto é, surgiu a necessidade de utilizar recursos didáticos já publicados por diferentes autores. Com muitos recursos de qualidade já disponíveis na Web, em servidores AulaNet ou não, porque não reutiliza-los? Esta necessidade gerou outras demandas devido à dificuldade de localização do conteúdo procurado, e mais difícil ainda, à maneira pela qual será utilizado este conteúdo. Como reutilizar as informações disponíveis? Como buscar as informações disponíveis? Como ter acesso às informações? Como publicar informações para facilitar a reutilização?

Dado que a filosofia do ambiente AulaNet está centrada em cursos, o nível de granularidade hoje existente é o próprio curso. Em outras palavras, não é possível o acesso a cada item de conteúdo existente, mas apenas o curso como um todo. Para que seja possível reutilizar todos os conteúdos existentes em ambientes AulaNet independentemente da hierarquia existente entre eles, é necessário alterar a granularidade para o menor nível que possua semântica. Neste caso, a granularidade se reduz a cada recurso AulaNet e a cada conteúdo que o compõe tornando, por exemplo, possível a reutilização de um curso, de uma apresentação gravada e até mesmo de uma questão da auto avaliação.

II - Padrão IMS

Durante os últimos anos organizações acadêmicas, governamentais e comerciais, assim como consórcios industriais vêm desenvolvendo especificações e estabelecendo relações entre os conteúdos educacionais disponíveis a fim de habilitar a interoperabilidade de produtos educacionais[20]. Entre os grupos dedicados a essa questão está o AICC CMI[4] cujo o objetivo é definir como a troca de dados entre sistemas gerenciadores de conteúdos e aplicações educacionais genéricas deve ser feita. Isso implica em definir formato para troca dos conteúdos e de toda sua estrutura entre sistemas produzidos por diferentes fabricantes. Assim como o AICC CMI, uma das finalidades da especificação do grupo IMS é definir os atributos necessários para a descrição de recursos educacionais disponíveis na Internet. Junto com essas iniciativas juntam-se o CEdMA[5], o ADL[6] e o W3C[7]. Todas as iniciativas estão voltadas para definição de uma metodologia, uma especificação ou um padrão para o intercâmbio de conteúdos educacionais.

Nesse trabalho nos baseamos no projeto IMS e assim na especificação da meta-informação[8] de um conteúdo proposta como padrão junto ao IEEE LTSC[9]. Para a especificação das características dos conteúdos educacionais, o padrão IMS se baseou na analogia feita com o sistema usado em bibliotecas.

Fazer uma busca em uma biblioteca ou em livraria começa pela identificação de uma característica do livro desejado. As múltiplas categorias do sistema de cartão (exemplo: autor, titulo, assunto) provêem caminhos diferentes para encontrar o mesmo livro. Estas categorias que descrevem o livro são meta-informações sobre o objeto. Assim como os livros de uma biblioteca, os materiais disponíveis na Web também necessitam de uma

forma similar de meta-informação, que possibilite ao usuário descrever seus documentos de maneira a facilitar a utilização por outros, a localização, a avaliação, o acesso e a manipulação dos recursos disponíveis online. Esta meta-informação que descreve um livro ou um conteúdo disponível na Web é composta por atributos destes conteúdos. Neste caso, o recurso educacional é o dado, e o conjunto dos atributos que o descrevem é a meta-informação. Exemplos de meta-informação para materiais educacionais são titulo, autor, nível educacional, e objetivos do material.
Por trás da criação de meta-informação está a necessidade de mecanismos de busca mais eficientes. Pessoas que estão procurando por um material ou recurso irão usar meta-informação para descrever os tipos de recursos que desejam e pessoas que irão prover estes recursos irão disponibilizar o material com meta-informações a fim de fazer com que seus recursos fiquem acessíveis a usuários interessados. Para a representação desta meta-informação o padrão utiliza o formato RDF/XML. RDF[10,11,12] é um modelo usado para descrever informações sobre informações na Internet. Este modelo foi projetado para prover uma infra-estrutura de suporte a meta-informações que utilizem XML, formando uma comunidade de meta-informações através de muitas atividades baseadas na Web. XML[13] é uma linguagem de marcação simples e muito flexível baseada em SGML[14]. Esta linguagem possibilita a troca de informações presentes na Web, pois define a formatação de páginas HTML e a descrição de recursos. É possível utilizar sua sintaxe simples para dar suporte à definição de conteúdo de servidores PUSH na Web, na utilização de comércio eletrônico, permitindo uma rápida troca de informações na Web, através de livrarias eletrônicas para a localização de titulo ou volumes.

III - Um novo ator e um novo papel para o professor

Uma vez definida a granularidade do conteúdo AulaNet é necessário o cadastramento da meta-informação sobre os novos conteúdos que irão compor os servidores AulaNet e de todos os outros conteúdos existentes. Para isto foi criado um novo ator, o bibliotecário. O papel do bibliotecário é cadastrar as meta-informações sobre os conteúdos existentes e atualizar o banco de dados que armazena esta informação à medida que novos conteúdos forem sendo criados pelos professores. Para tanto o bibliotecário deve ter um bom conhecimento sobre as características dos elementos da meta-informação do padrão IMS. O cadastramento da meta-informação deve ser feita eficientemente, pois toda pesquisa será baseada na descrição da meta-informação do conteúdo. Para tanto a interface deve prover toda a especificação necessária sobre os elementos que compõem a meta-informação de modo a ajudar o bibliotecário em sua tarefa. Cada servidor AulaNet terá seu próprio bibliotecário que cadastrará as meta-informações sobre os conteúdos disponíveis no servidor a que pertence.
Além da criação de um novo ator foi criado também um novo papel para o professor do AulaNet. Agora, além de criar cursos, ele poderá pesquisar por conteúdos existentes nos diversos servidores AulaNet cuja a meta-informação já tenha sido cadastrada pelo bibliotecário. Para que a pesquisa seja feita o professor deverá utilizar a ferramenta disponível no servidor de busca que se encarrega de procurar os conteúdos similares ao desejado pelo professor nos diversos servidores AulaNet. A especificação contida na meta-informação destes conteúdos deve ser similar à especificação fornecida. pelo professor. De posse destas meta-informações o professor selecionará a que mais se adequa às suas especificações e a ferramenta buscará o conteúdo cuja especificação o professor selecionou.

Não é necessário que o usuário da ferramenta localizada no servidor de busca conhecer as características do padrão IMS. O usuário da ferramenta deve apenas selecionar alguns dentre diversos atributos (elementos da meta-informação) disponíveis para poder fazer a busca. Uma vez selecionados os atributos o usuário deve fornecer valores para eles. De posse destes valores, a ferramenta iniciará a busca por conteúdos compatíveis com a especificação fornecida pelo usuário.

VI - Framework

Um framework é um conjunto de classes que representam o design abstrato de uma família de problemas relacionados. Um framework é uma arquitetura projetada para possibilitar a máxima reutilização. Ele é representado por uma coleção de conjuntos abstratos e concretos de classes encapsuladas de maneira que subclasses possam ser especializadas para uma dada aplicação [15].

Um framework deve ser usado como o ponto de partida para o desenvolvimento de um conjunto de aplicações relacionadas ao mesmo domínio e deve ser visto como um conjunto de classes que possuem funcionalidades reutilizáveis para um domínio de aplicação especifico. O *kernel* do framework representa a similaridade entre as aplicações e o comportamento especifico é dado pelos pontos de flexibilização ou hot-spots[16]. O *kernel* do framework capta o controle geral da aplicação, enquanto os pontos de flexibilização devem ser instanciados para um certo domínio de aplicação.

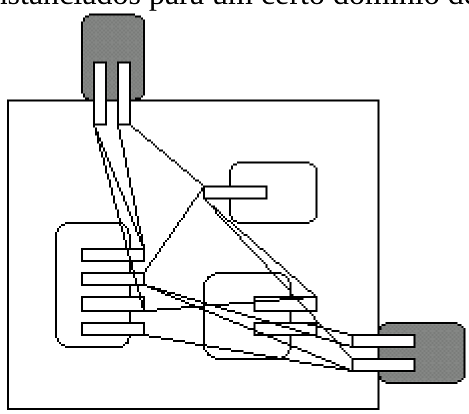

Figura 1 - Em cinza estão os pontos de flexibilização do framework

Os objetivos principais de um processo de desenvolvimento de software baseado em frameworks são:

- manter o conhecimento da organização sobre o domínio da aplicação
- minimizar o número de linhas de código necessárias para implementar aplicações similares; isto é possível porque o framework abstrai as partes comuns das aplicações reduzindo a fração que deve ser implementada.
- otimizar a generalização; para isto é necessário que o usuário do framework o utilize em aplicações para as quais é destinado, e é necessário que o framework inclua um conjunto predefinido de subclasses que possam ser usadas sem a necessidade de alterá-las.

A utilização de frameworks traz as seguintes vantagens:

- usabilidade do design e não só do código
- código já escrito e compilado
- mais foco em áreas especificas e menos foco em áreas comuns com outras aplicações;

o usuário do framework se concentra no desenvolvimento das áreas especificas á sua aplicação.

- minimizar o número de linhas do código que devem ser implementadas se a aplicação requerer funcionalidades que são capturadas pelo framework.

V - ContentNet

O framework ContentNet visa resolver os problemas relativos a localizar, avaliar, prover acesso, e manipular as informações disponíveis em servidores de conteúdo, aqui chamados de *Content Servers,* com base na utilização de meta-informação. Um servidor de pesquisa, chamado *Content Search,* sabendo da existência dos *Content Servers* pode enviar uma requisição a estes servidores solicitando uma meta-informação ou um conteúdo. Estas informações devem ser enviadas de forma que tanto o *Content Search* quanto o *Content Server* utilizem o mesmo protocolo de comunicação.

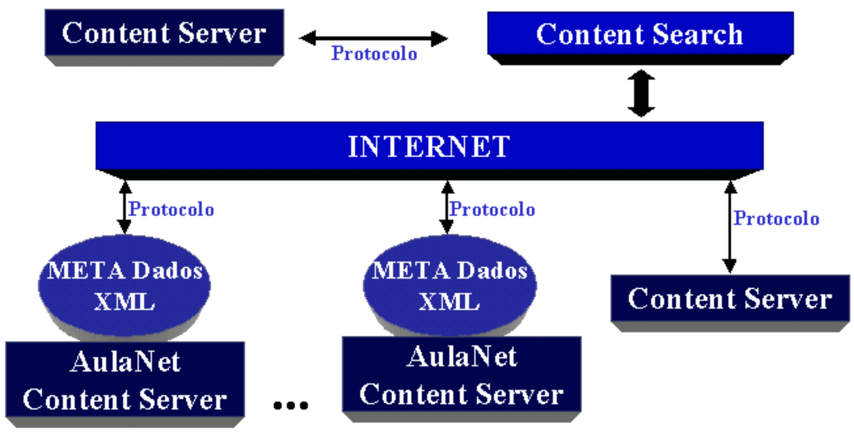

Figura 2 - Interoperabilidade de conteúdo

O framework é composto basicamente de duas partes. Uma parte do framework deve ser instanciada no servidor de pesquisa enquanto a outra deve ser instanciada no servidor de conteúdo. A parte instanciada no *Content Search* deve prover a busca por conteúdos educacionais[1] localizados nos *Content Servers*. O usuário do *Content Search* deve gerar uma lista com as características do conteúdo que deseja. Esta lista, meta-informação do conteúdo, deve ser enviada para os *Content Server*.

A parte do framework localizada no servidor de conteúdo, ao ser instanciada, deve informar automaticamente a sua existência ao servidor de pesquisa. A partir deste momento o servidor de pesquisa inclui o novo *Content Server* em sua lista de servidores de conteúdo que podem trocar informação.

Para que o framework possa ser instanciado em qualquer servidor de conteúdo educacional independentemente da forma de armazenamento dos dados, é necessário que ao ser instanciado sejam implementadas classes que façam a interface entre a instancia do framework e o servidor de conteúdo. As classes implementadas no ponto de flexibilização do framework devem ser capazes de trazer as informações da base de dados do *Content Server* para a instancia do framework, servidor de interface *IServer,* e gravar informações provenientes da pesquisa na base de dados do *Content Server*. Esta interface deve prover informações sobre a meta-informação de um conteúdo e sobre o

[1] Um conteúdo é composto por um ou mais arquivos.

conteúdo propriamente dito.

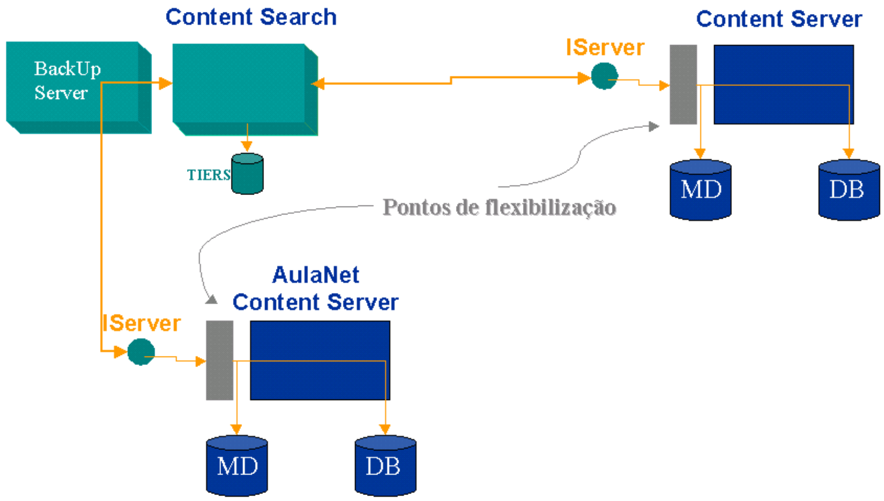

Figura 3 - Ponto de flexibilização do framework. MD - base de meta-informação, BD - de conteúdos

Por se tratar de uma solução centralizada faz-se necessário a existência de um *BackUp Server*. Este servidor deve assumir as ações do *Content Search* sempre que este estiver impossibilitado.

A implementação do ponto de flexibilização localizada no *Content Server* permite que o *Content Search* busque meta-informações ou conteúdos, e permite o cadastramento de um conteúdo proveniente da busca independentemente da forma como o conteúdo e a sua metainformação estejam armazenados.

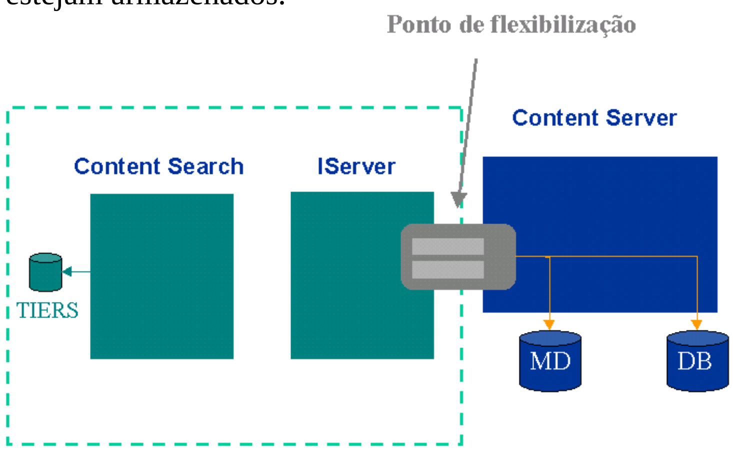

Figura 4 - Framework sinalizado pela linha tracejada

Quando o *Content Server* recebe uma meta-informação enviada pelo *Content Search*, ele procura em sua base de dados meta-informação com características semelhantes. Estas meta-informações são enviadas para o *Content Server*. Assim que o *Content Search* recebe todas as meta-informações enviadas pelos *Content Servers*, ele disponibiliza para o usuário que está fazendo a busca a lista das meta-informações. O usuário por sua vez seleciona a meta-informação que possui as mesmas características do conteúdo que deseja. O *Content Search* busca então o conteúdo desejado no servidor de conteúdo que enviou a meta-informação.

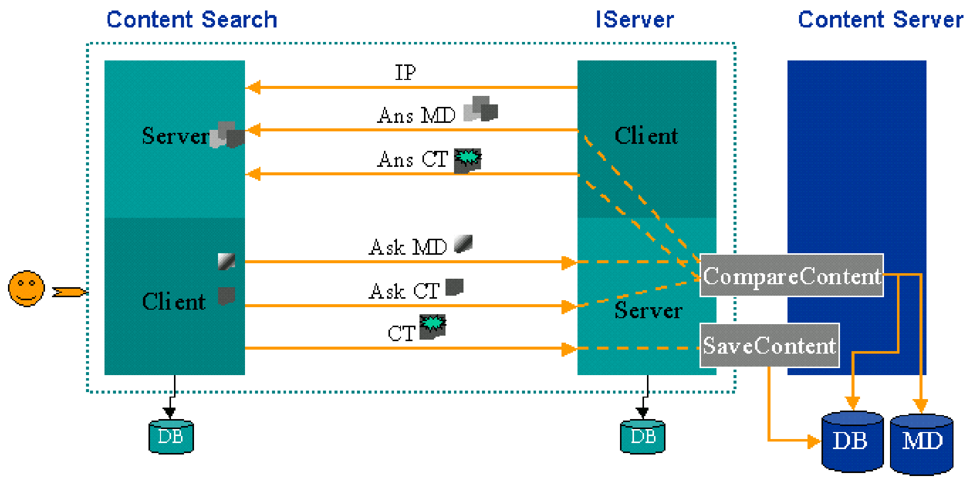

Figura 5 - Classes do ponto de flexibilização: CompareContent, SaveContent

Na figura 5 acima estão representadas as trocas de mensagens entre os servidores *IServer* e *Content Search.* A mensagem de existência "IP" é enviada pelo *IServer* quando este deseja fazer parte da rede de busca do *Content Search.* Uma vez sabendo da existência do *IServer* o *Content Search* pode enviar mensagem "*AskMD*" perguntando por meta-informações similares a que o professor deseja. Já o *IServer* responde a essa pergunta com a mensagem *"AnsMD"* que fornece a lista das meta-informações similares. O *Content Search* pode enviar outra mensagem para o *IServer*, *"AskCT"*, pedindo por um determinado conteúdo descrito em uma meta-informação. Como resposta a essa pergunta o *IServer* envia a mensagem *"AnsCT"* fornecendo o conteúdo. De posse do conteúdo o *Content Search* o envia para o *IServer* desejado junto com a mensagem "CT".

VI - Instanciando o framework ContentNet para conteúdos AulaNet

A fim de verificar a viabilidade do framework, este foi instanciado para possibilitar o intercâmbio de conteúdos AulaNet. A instanciação do framework como mencionado anteriormente prevê duas etapas. A primeira etapa é a instanciação da parte do framework que irá compor o *Content Search.* A segunda parte do framework deve ser instanciada no próprio servidor AulaNet pois este será o *Content Server.*

A instanciação do framework ContentNet para conteúdos AulaNet provocou outra demanda: a criação de uma ferramenta capaz de cadastrar a meta-informação sobre os conteúdos existentes na base de dados AulaNet. A ferramenta deve proporcionar a adaptação dos cursos existentes para um novo formato, o de conteúdos. Para que isto seja feito é necessário criar um novo ator no ambiente AulaNet, o bibliotecário, responsável por introduzir informações pertinentes que serão parte importante da meta-informação a respeito do conteúdo gerado. Para lograr-se sucesso nesta atividade deve ser prevista uma interface que facilite a interação entre este ator e o ambiente. Esta ferramenta atua de duas formas como demonstrado na figura 6 e descrito abaixo:

- OnLine - na medida em que ela já extrai parte da informação para a composição da meta-informação(meta-dado) durante a inicialização do processo de autoria.
- OffLine - na medida em que o bibliotecário terá de realizar todo o trabalho sobre os conteúdos já existentes na base de dados do AulaNet e na medida que o bibliotecário extrai a outra parte da informação que não pode ser automatizada durante o processo de autoria.

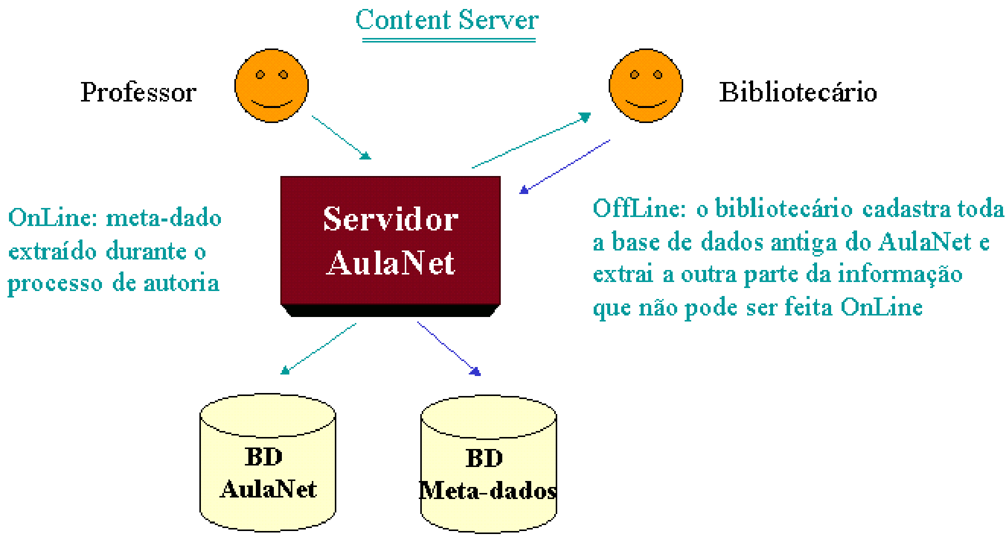

Figura 6 - Cadastrando a meta-informação

Já a instanciação do *IServer*, parte do framework que deve ficar no *Content Server*, deve ser feita para possibilitar a busca por meta-informações e por conteúdos. Para que isto seja possível a implementação do ponto de flexibilização deve prover informações tais como :

- Meta-informações sobre um conteúdo: dada uma descrição da meta-informação em XML listar as meta-informações que possuem descrições semelhantes.
- Conteúdo: dado o elemento da meta-informação que identifica o conteúdo (identificador do conteúdo).

A1ém destas informações, a implementação deve possibilitar o cadastramento de um conteúdo dada a sua meta-informação.

Interface do bibliotecário, usuário do Content Server

A interface da ferramenta utilizada pelo bibliotecário para catalogação do conteúdo deve prover o acesso a estrutura de meta-informação desses conteúdos. As informações provenientes do acesso a essa estrutura devem ser:

- Tipo de conteúdo tratado pelas meta-informações: estrutura hierárquica dos conteúdos tratados nas meta-informações. Isso possibilita, que o conteúdo seja um agrupamento de outros conteúdos. No caso do AulaNet um exemplo pode ser uma aula, que é um agrupamento de transparências, apresentação gravada, e texto de aula;
- Lista de todos os elementos da meta-informação dado um tipo de conteúdo. Cada conteúdo pode usar um conjunto de elementos para descrever a sua meta-informação;
- Descrição de cada elemento da meta-informação, seu valor *default*, seus valores possíveis, o tipo do seu dado e todos os dados que possam vir a influenciar no cadastramento da meta-informação dos conteúdos disponíveis.

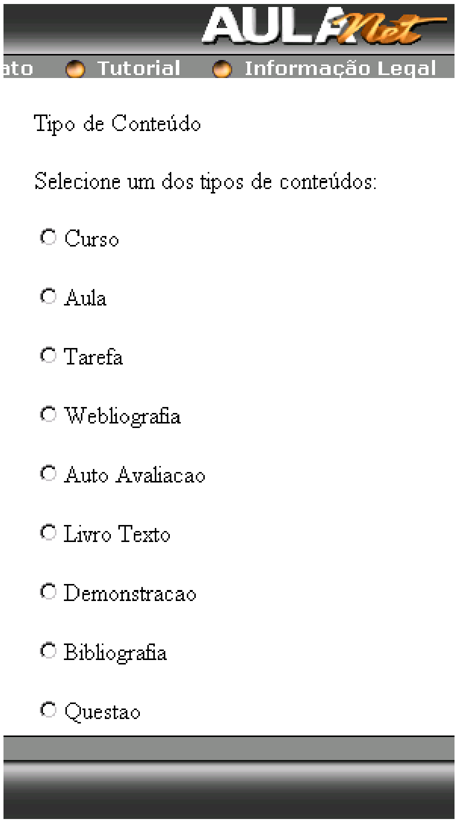

Figura 7 - Seleção do tipo de conteúdo

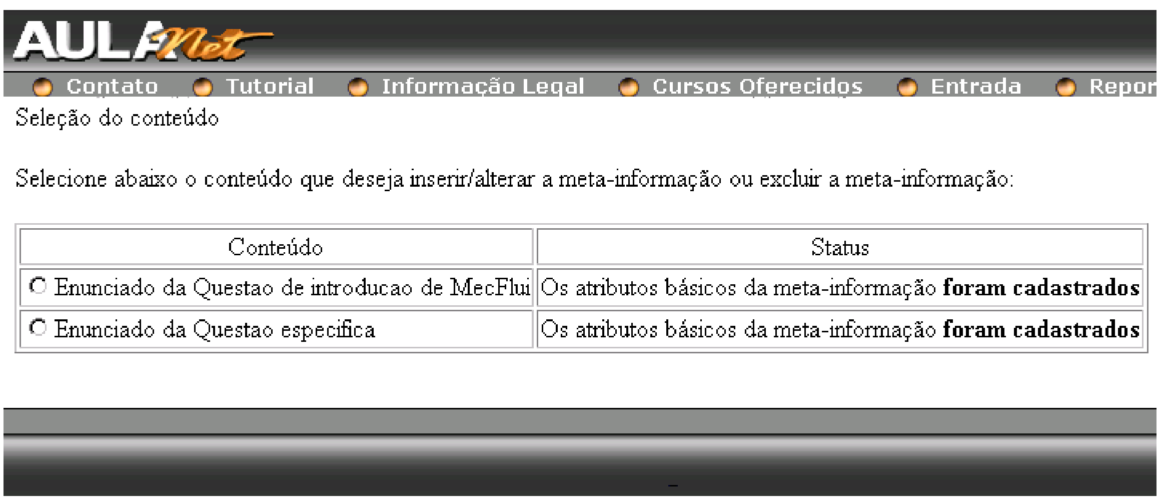

Figura 8 - Seleção do conteúdo

No processo de catalogação de um conteúdo o bibliotecário do AulaNet deve a princípio selecionar um tipo de conteúdo, entre os existentes no AulaNet, de acordo com a figura 7. Em seguida ele deve selecionar o conteúdo que deseja catalogar, isto é, deve selecionar o conteúdo para o qual deseja cadastrar a meta-informação, figura 8. Por último o bibliotecário deve fornecer os valores dos elementos da meta-informação. Como esta interface é similar a utilizada pelo professor ela esta representada na figura 11. Para ajudar o bibliotecário a cumprir sua função uma página de ajuda está disponível para todos os elementos que compõem a meta-informação.

Interface do usuário do Content Search

Assim como o bibliotecário AulaNet, o usuário do *Content Search* deve ter acesso aos tipos de conteúdos, aos elementos da meta-informação e a todos os dados necessários para efetuar a busca por um conteúdo. O acesso a estes dados é feito através do framework instanciado *Content Search*.

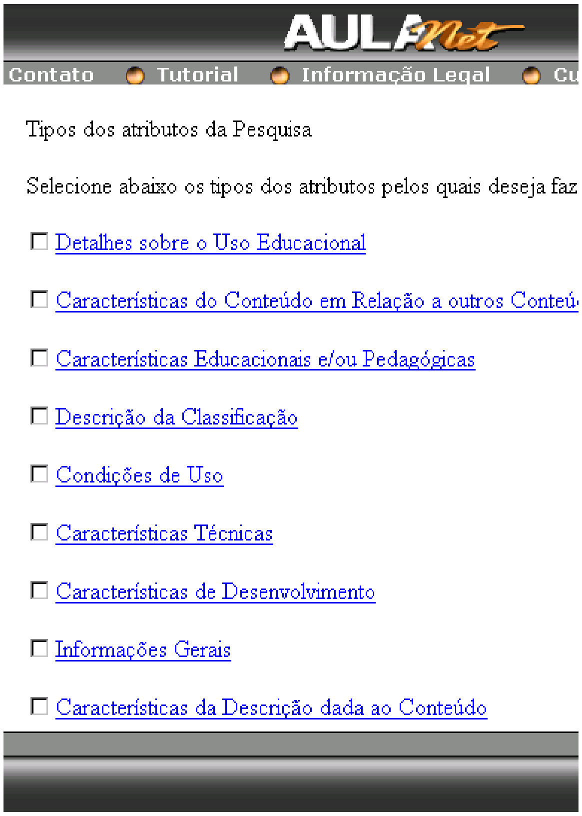

Figura 10 - Seleção das classificações

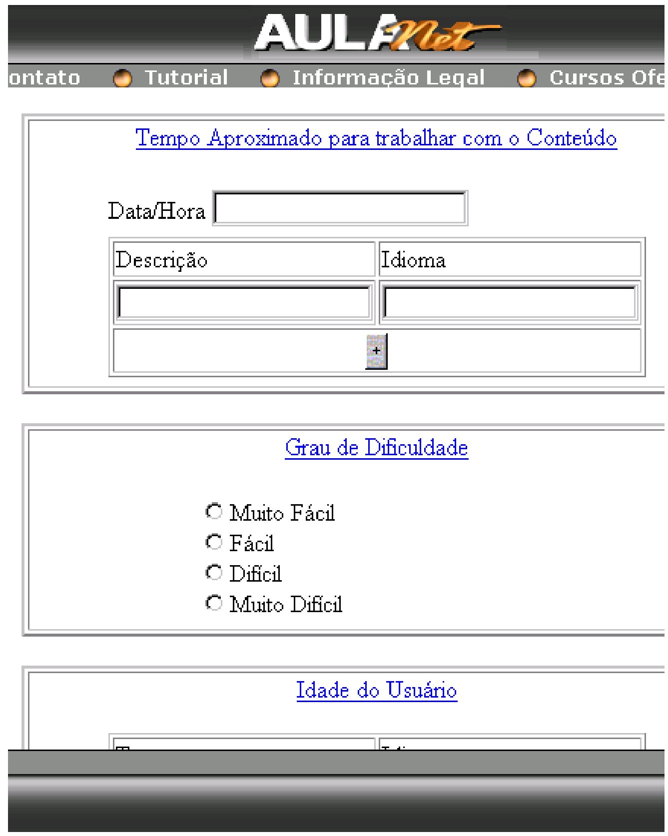

Figura 11 - Elementos da meta-informação

O usuário que deseja pesquisar por um conteúdo deve selecionar o tipo de conteúdo pelo qual deseja fazer a pesquisa. Esta interface esta representada na figura 7 pois é similar à interface utilizada pelo bibliotecário. Em seguida o usuário deve escolher os assuntos pelo qual ele deseja fazer a pesquisa, figura 10. Estes assuntos são classificações dadas aos elementos da meta-informação. Isto significa que o usuário selecionará grupos de elementos da meta-informação cujo valor deverá fornecer na próxima interface, figura 11. É importante frisar que toda a interface utilizada pelo usuário que deseja fazer a pesquisa foi projetada para que este não precise saber detalhes sobre o padrão IMS utilizado. Sendo assim, textos com explicações sobre as classificações e sobre como preencher os elementos da meta-informação foram utilizados.

VIII - Conclusão

Utilizando-se RDF/XML e com base na plataforma IMS é possível construir ambientes que lidem com a meta-informação disponível em servidores de conteúdo. Através da meta-informação padronizada dos conteúdos é possível achar um conteúdo desejado de forma mais eficiente e eficaz. Com a informação de que existe o conteúdo que se deseja torna-se viável a transferência deste conteúdo entre dois sistemas que se comuniquem através do ContentNet. O framework ContentNet fornece então a facilidade e a viabilidade da pesquisa e da transferência deste conteúdo.

Devido à compatibilidade dos servidores AulaNet com os demais servidores que utilizam o conceito de meta-informação proposto no padrão IMS e utilizando-se um instanciação do framework ContentNet para cada servidor de conteúdo é possível a criação de uma comunidade de conhecimento em torno de conteúdos educacionais.

Com o desenvolvimento do protocolo de comunicação entre os servidores de conteúdo contribui-se tanto para o desenvolvimento do ambiente AulaNet quanto para a evolução do projeto IMS dos quais somos participantes.

A versão do protótipo foi desenvolvida de maneira autônoma e se encontra em fase de integração com o AulaNet em sua versão 2.0[18].

Trabalhos futuros

- Devido a possível atualização da versão 1.0 da meta-informação proposta pelo projeto IMS faz-se necessário a criação de uma ferramenta ou a adaptação do framework a fim de possibilitar a criação de novos elementos para a meta-informação e a retirada de elementos obsoletos. Para dar suporte a essa modificação, a criação e exclusão de elementos da meta-informação, o padrão IMS criou o repositório de estrutura TIERS. Baseando-se em TIERS a criação da ferramenta e a adaptação do framework ficam facilitadas.
- O padrão IMS prevê a comercialização dos conteúdos trocados entre os servidores de conteúdo, o que não ocorre no caso do ContentNet. O ContentNet não lida com a comercialização do conteúdo e sim só com a troca de um conteúdo entre um servidor e outro. Sendo assim seria um aperfeiçoamento do framework ContentNet o desenvolvimento de uma ferramenta ou a comunicação com alguma ferramenta que comercialize o conteúdo entre o servidor que possui o conteúdo e o servidor que deseja o conteúdo antes da troca efetiva do mesmo.
- As buscas feitas no ContentNet podem ser facilitadas caso exista uma aplicação que com base nas pesquisas feitas anteriormente informe ao usuário do *Content Search* o grupo de características da meta-informação mais selecionados e os dados dos elementos mais usados. Para isso é necessário que seja guardado um arquivo de log com todas as pesquisas feitas no *Content Search*.
- Atualmente o usuário do framework *Content Search* não possui alternativa entre adquirir um conteúdo que procura e apontar para o conteúdo encontrado. Se essas opções tivessem disponíveis o usuário que quisesse acompanhar a atualização do conteúdo optaria por utilizar um link para o conteúdo ao invés de adquiri-lo e armazená-lo. Com isso a alteração do framework para inclusão desta opção seria de grande valia.

Referências:

[1] IMS Global Learning Consortium, Inc.<http://www.imsproject.org>

[2] C. J. Lucena, H. Fuks, R. Milidid, L. Macedo, N. Santos, C. Laufer, M. F. Fontoura, P. Neves, S. Crespo, E. Cardia, and V. Torres, "AulaNet: Um Ambiente para Desenvolvimento e Manutenção de Cursos na WWW", MCC45/97, Monografias em Ciência da Computação, Departamento de Informática, PUC-Rio, Julho 1997

[3] C. J. Lucena, H. Fuks, R. Milidifi, C. Laufer, M. Blois, R. Choren, V. Torres, L. Daflon, "AulaNet: Helping Teachers to do their homework", Departamento de Informática, PUC-Rio, Dezembro1998 (em inglês)

[4] AICC - Aviation Insdustry CBT Committees <http://www.aicc.org>

[5] CEdMA - Computer Education Management Association <http://www.cedma.org>

[6] ADL - Advanced Distributed Learnig <http://www.adlnet.org>

[7] W3C - World Wide Web Consortium <http://www/w3/org>

[8] IMS Metadata <http://www.imsproject.org/metadata>

[9] IEEE LTSC - IEEE Learnig Technology Standars Committee <http://www.manta.ieee.org>

[10] W3C Resource Description Framework <http://www.w3.org/RDF/>

[11] RDF Schema Specification <http://www.w3.org/TR/WD-rdf-schema>

[12] RDF Model and Syntax Specification <http://www.w3.org/TR/VrD-rdf-syntax>

[13] eXtensible Markup Language <http://www.w3.org/XML/>

[14] SGML <http://www.sgmlsource.com>

[15] M. Mattsson, "Object-Oriented Frameworks: A Survey of Methodological Issues", M.Sc. Dissertation, Department of Computer Science and Business Administration, University College of Karlskrona/Ronneby, LU-CS-96-197, 1996,

[16] da Fontoura, M. F. M. C. "A systematic approach to framework development", Tese de Doutorado, Departamento de Informática, PUC-Rio

[17] Metadata at W3C <http://www.w3.org/metadata>

[18] Lucena, C.J.P., Fuks, H., Milidiu, R., Laufer, C., Blois, M., Choren, R., Torres, V., Feffaz, F., Robichez, G., & Daflon, L. (1999). "AulaNet Technologies: Future Trends." Submetido para o ICECE'99 - International Conference on Engineering and Computer in Education, 1999.

[19] S. Crespo, M. F. Fontoura, e C. J. Lucena, "Uma Comparação de Ambientes de Educação na Web com base em um Modelo Conceitual Compatível com a Plataforma EDUCOM/IMS." Simpósio brasileiro de informática na educação (SBIE'98), Fortaleza, Brasil, 1998

[20] Pathware 4 Attain <http://www.macromedia.com/software/pathware/productinfo/whitepapers/open_standards.hmtl>