

Desenvolvimento de uma Biblioteca Digital de Trabalhos de Graduação

Adler Hoff Schmidt¹, Caroline Figueira Vicentini¹, Fernando Bevilacqua¹,
Ronaldo Canofre M. dos Santos¹, Andrea Schwertner Charão¹

¹Programa de Educação Tutorial (PET) – Curso de Ciência da Computação
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

{adlerhs, carol, fernando, canofre, andrea}@inf.ufsm.br

Resumo. *O acesso aos resultados das pesquisas e trabalhos realizados nas universidades é importante para que o conhecimento seja disseminado e a ciência, a tecnologia e a sociedade continuem evoluindo. Neste artigo, tem-se como foco a divulgação de trabalhos elaborados pelos acadêmicos do Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Com o objetivo de disseminar e compartilhar informações sobre estes trabalhos, desenvolveu-se um sistema que permite gerenciar uma biblioteca digital de trabalhos de graduação através da Web. Para implementação desse sistema, utilizou-se as tecnologias MySQL e PHP5, que são amplamente difundidas atualmente. O resultado obtido foi um sistema de divulgação de trabalhos de graduação que pode ser facilmente adaptado para problemas semelhantes e utilizado por outros cursos e outras universidades.*

1. Introdução

Os resultados de trabalhos realizados em universidades precisam ser compartilhados com a sociedade e com o meio acadêmico do qual fazem parte. Isso permite disseminar o conhecimento adquirido ao desenvolver-se tais trabalhos, proporcionando assim o crescimento das áreas envolvidas. Tradicionalmente, esse compartilhamento é proporcionado pelas bibliotecas universitárias, que mantêm em seus acervos as monografias, dissertações e teses produzidas nas instituições. Com o avanço tecnológico, surgiu também a possibilidade de armazenar e disponibilizar informações sobre esses trabalhos digitalmente, facilitando assim o acesso ao público.

Atualmente, existem esforços do governo em reunir e divulgar as dissertações e teses desenvolvidas nos cursos de pós-graduação do país. Um exemplo desses esforços é a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) [IBICT 2007], que é um projeto que busca integrar os sistemas de informação das universidades brasileiras e incentivar a divulgação das teses e dissertações em meio digital. Seguindo esta tendência, os cursos de graduação vêm também se preocupando em melhorar a disseminação de seus trabalhos tanto interna como externamente ao meio universitário [INEP 2006].

Os alunos do Curso de Ciência da Computação da UFSM produzem Trabalhos de Graduação (TG's) como requisito para integralização curricular. Os assuntos abordados nesses trabalhos são de interesse da comunidade acadêmica e geralmente apresentam resultados de pesquisas desenvolvidas na área de computação, dentro da instituição. Embora esses trabalhos possam ser consultados nas bibliotecas da universidade, entende-se

que o acesso aos mesmos poderia ser facilitado através de sistemas de informação especialmente concebidos para este fim.

Observando este cenário que é também recorrente em outros cursos e universidades, o grupo PET-CC (Programa de Educação Tutorial do Curso de Ciência da Computação) [SESU 2007] juntamente com a coordenação do curso, buscou uma solução para melhorar a disseminação dos TG's produzidos. Após uma análise do problema e das soluções existentes, decidiu-se desenvolver um sistema para gerenciamento de uma biblioteca digital de TG's através da Web.

Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento do referido sistema. Para isso, descreve-se primeiramente a etapa de análise do problema e as medidas adotadas para o levantamento de requisitos do sistema. Em seguida, discute-se o projeto do sistema, detalhando-se a modelagem de seus elementos. Na sequência, apresenta-se a etapa de implementação do sistema, descrevendo-se as ferramentas utilizadas e os testes realizados para verificação do funcionamento do sistema. Para finalizar, apresenta-se uma avaliação dos resultados obtidos até o momento, seguida da conclusão do trabalho.

2. Análise do Problema e Levantamento de Requisitos

O ponto de partida para o trabalho foi a definição dos objetivos do sistema: divulgar os TG's de maneira eficiente ao público interessado e prover meios para manter atualizadas as informações no sistema.

Para atingir o primeiro objetivo, decidiu-se divulgar os trabalhos ao público através da Web, pois esta tecnologia se tornou amplamente popular e permite acesso à distância sem necessidade de instalação de *software* por parte dos usuários. Além disso, esta opção permite a integração do sistema com o *site* Web do Curso de Ciência da Computação, o que facilita a divulgação dos TG's às pessoas interessadas na área de computação na UFSM. Decidiu-se também permitir a divulgação do conteúdo integral dos trabalhos, e não apenas resumos dos mesmos.

Para suprir a necessidade de manter o sistema atualizado, decidiu-se incluir a funcionalidade de administração do sistema através da Web. Deste modo, é possível atualizar o conteúdo do sistema em qualquer local e de forma independente do sistema operacional utilizado.

Durante a etapa de definições do sistema, realizou-se reuniões com o coordenador do curso para melhor compreender o problema. Nesta etapa, analisou-se o processo de tramitação dos TG's no Curso e definiu-se os dados relevantes a serem divulgados, as pessoas que teriam permissão para atualizar o sistema, entre outras informações.

A partir da especificação dos objetivos e funcionalidades do sistema, realizou-se um levantamento de ferramentas existentes que poderiam ser utilizadas e/ou adaptadas para suprir as necessidades identificadas. Dentre os sistemas encontrados, destacam-se o Sistema de Publicação Eletrônica de Teses e Dissertações - TEDE [de Informação em Ciência e Tecnologia 2007] e o Sistema NOU-RAU [UNICAMP 2007].

Embora esses sistemas contemplem a maioria das funcionalidades desejadas e até mesmo as superem, notou-se que a utilização desses sistemas poderia trazer algumas dificuldades. Em primeiro lugar, seria trabalhoso integrar esses sistemas com o *site* do

Curso, mantendo-se a identidade visual e a similaridade das interfaces com os usuários. Além disso, o uso de sistemas existentes poderia reduzir a liberdade da coordenação do Curso no gerenciamento dos TG's. Por fim, a adaptação desses sistemas às necessidades específicas ao gerenciamento de TG's poderia exigir um esforço considerável de compreensão e modificação de código.

Tendo em vista os fatores acima mencionados, decidiu-se desenvolver um sistema sob medida para a biblioteca digital de TG's. No entanto, teve-se o cuidado de projetar um sistema flexível que possa ser adaptado a novos requisitos que surjam durante ou após o desenvolvimento, e que possa ser reutilizado por outros cursos e universidades. O sistema foi chamado de Biblioteca Digital de Trabalhos de Graduação (BDTG).

3. Projeto

Após o levantamento dos dados necessários para o desenvolvimento do sistema, iniciou-se o projeto através da modelagem da base de dados com as informações referentes aos TG's. O diagrama UML é mostrado na figura 1.

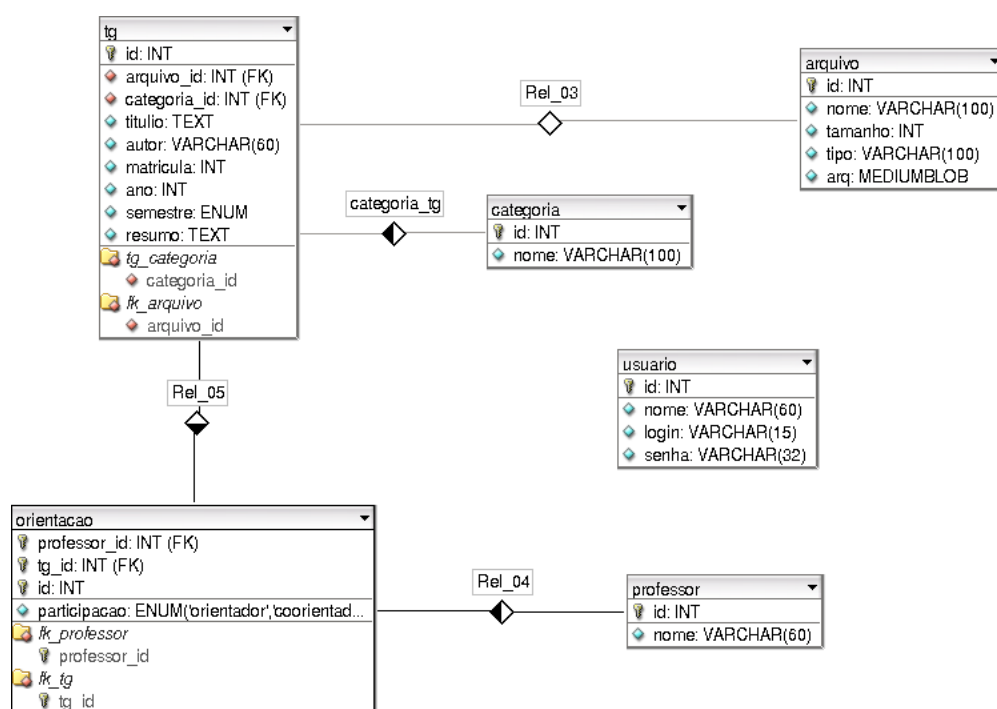


Figura 1. Diagrama UML da Base de Dados da BDTG

A principal tabela do sistema é denominada `tg`. Esta tabela armazena as informações relevantes sobre os trabalhos desenvolvidos, como por exemplo o nome do autor, o título e o resumo do trabalho. Devido ao fato de um professor poder ser orientador de vários trabalhos, decidiu-se criar uma tabela separada somente para os professores. Uma característica específica do sistema é que um trabalho pode ter um orientador e um co-orientador, sendo por esse motivo adotado um sistema N-N entre as tabelas `professor` e `tg`. Na tabela resultante deste relacionamento, fica armazenada a informação sobre o tipo de participação do professor no trabalho em questão. Caso não

existisse a co-orientação nos trabalhos de graduação, o professor poderia se relacionar com a tabela `tg` através de uma chave estrangeira.

A tabela `arquivo` armazena o texto integral de cada TG, geralmente em formato PDF. Esta tabela tem um relacionamento 1-1 com a tabela `tg`, podendo ser englobado por esta. No entanto, optou-se por utilizar uma tabela separada no sistema por três motivos principais: (a) devido ao arquivo ter características de uma entidade independente; (b) por ele armazenar o binário do TG, que geralmente é um campo muito grande para ser incluído em consultas; e (c) porque alguns TG's poderiam não ter o arquivo em versão PDF disponível, seja por motivos de sigilo ou por perda de arquivos. A tabela `categorias` foi criada para dar ao usuário a possibilidade de pesquisar TG's com algum assunto em comum. Um TG pode somente ser associado a uma categoria e uma categoria pode estar associada a vários TG's. As informações sobre alunos não foram armazenadas em uma tabela separada porque os alunos não publicam mais de um TG em um mesmo curso e também por que os TG's devem ser desenvolvidos individualmente. Sendo assim, decidiu-se incluir o nome e a matrícula do aluno como campos da tabela `tg`.

A tabela `usuario` foi criada para que uma ou mais pessoas pudessem ter acesso ao sistema e também para garantir o acesso restrito ao sistema pelas pessoas que tem permissão para isso. Esta tabela não se relaciona com nenhuma outra tabela.

Após a modelagem de dados, escolheu-se o sistema gerenciador da base de dados para armazenar as informações do sistema. Nesse caso, optou-se por utilizar o MySQL [MySQL 2007] por ser um gerenciador amplamente difundido e documentado. Além disso, servidores MySQL já encontravam-se instalados no servidor Web do NCC (Núcleo de Ciência da Computação), que hospeda atualmente o *site* do Curso de Ciência da Computação, e no servidor do grupo PET - Ciência da Computação (PET-CC), que hospedaria o sistema durante a fase de implementação.

Seguindo com o planejamento do sistema, decidiu-se utilizar o paradigma de orientação a objetos para o desenvolvimento. Essa escolha deveu-se ao fato de que sistemas desenvolvidos utilizando classes são mais fáceis de codificar e, principalmente, de alterar futuramente. A linguagem PHP5 [Converse and Park 2003] foi escolhida principalmente por suportar orientação a objetos e também por existir um servidor Apache com suporte a PHP tanto no NCC quanto no grupo PET-CC. Além disso, a equipe de desenvolvimento já possuía conhecimento e experiência no desenvolvimento de sistemas utilizando essa linguagem.

4. Implementação

Para fins de organização do código do sistema, decidiu-se separá-lo em duas partes: uma para disponibilizar os TG's ao público e outra para gerenciar as informações do sistema. Os arquivos de ambos sistemas utilizam as mesmas classes para manipular os objetos e a base de dados, apenas os arquivos que processam os dados e os que mostram os dados na tela ficam em pastas separadas. Isso permite mover os arquivos de lugar, mantendo o sistema funcionando apenas alterando os arquivos de configuração.

Também decidiu-se organizar o código separando-o em arquivos diferentes segundo sua função lógica e também separar os arquivos que possuem a mesma funcionalidade.

dade para o sistema. Assim, o sistema ficou dividido em diretórios, como mostra a figura 2.

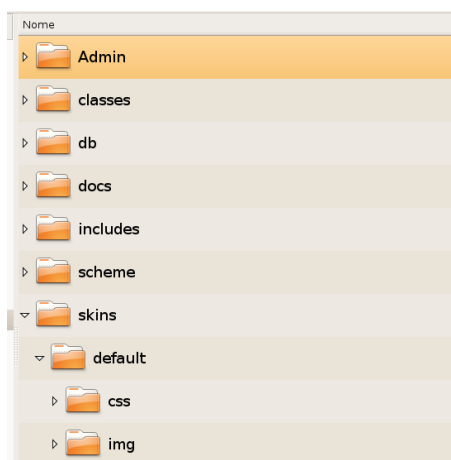


Figura 2. Árvore de Diretórios do Sistema

No diretório `classes` ficam os arquivos que manipulam os objetos; no diretório `skins` ficam as pastas contendo os layouts do sistema¹; na pasta `db` ficam os arquivos que manipulam a base de dados; no diretório `docs` fica a documentação do sistema; no diretório `includes` fica um arquivo responsável por fazer a inclusão dos arquivos necessário em todos os arquivos do sistema; no diretório `scheme` fica um arquivo com o código SQL de criação da base de dados; o diretório `testes` armazena arquivos de exemplo e arquivos para testes do sistema; no diretório raiz ficam os arquivos que processam as informações fornecidas pelos usuários.

A implementação foi realizada por uma equipe de três programadores. Para organizar o trabalho, definiu-se regras referentes à codificação, à armazenagem do sistema, divisão e controle de tarefas, reuniões e testes.

Para implementar o sistema, optou-se por dividir as classes e arquivos entre os integrantes da equipe de desenvolvimento. As classes foram implementadas separadamente, mas os programas foram testados todos juntos durante reuniões de testes. Sabia-se de antemão que esta abordagem poderia acarretar problemas como código inconsistente e perda de informações. Assim, decidiu-se utilizar um sistema de controlador de versões, o SVN [Collabnet 2007], que possibilitou que cada integrante desenvolvesse seus códigos em diferentes computadores, mas tendo sempre a versão atual das classes e arquivos corrigidos. O SVN foi instalado no servidor do PET-CC.

A cada divisão de tarefas de implementação, definiu-se um prazo para conclusão dessas tarefas. Para facilitar o gerenciamento do processo de desenvolvimento, utilizou-se o sistema gerenciador de tarefas NetOffice [NetOffice 2007], que já estava sendo utilizado pelo grupo PET-CC para gerenciar suas atividades internas e atividades de grupo.

Cada tabela da base de dados deu origem a uma classe. No módulo de administração, as funcionalidades implementadas foram: inclusão/alteração/exclusão/busca de TG's, professores, arquivos e usuários; possibilidade

¹ Atualmente, há apenas um layout desenvolvido, que fica na pasta `default`

de relacionar TG's com professores através da tabela orientação e possibilidade de visualizar os dados cadastrados no sistema. No módulo acessável aos demais usuários, as funcionalidades resumem-se à pesquisa de TG's, que pode ser realizada de 3 formas: através de palavras-chave preenchidas em um formulário de busca, através de uma opção que busca os últimos tgs produzidos ou através das categorias de TG's presentes na base de dados. O usuário tem também a possibilidade de visualizar o arquivo do TG caso este esteja disponível.

O layout inicial do sistema é baseado no layout do *site* do curso de Ciência da Computação, para garantir maior integração entre os sistemas. É possível alterar o layout apenas incluindo uma nova pasta no diretório *skins* e alterando o arquivo de configuração.

Durante a implementação do sistema, realizou-se diversos testes e correções. Apenas arquivos testados e funcionando eram colocados no servidor SVN. Mesmo assim decidiu-se realizar uma bateria de testes para encontrar erros. Houve duas fases de testes principais: a primeira foi destinada a encontrar erros nos formulários de envio de dados e no processamento das informações fornecidas pelo usuário; a segunda buscou verificar o comportamento do sistema em relação à base de dados e com a lógica de programação a ela associada. Com essas baterias de testes, esperava-se encontrar maior parte dos erros e corrigi-los para disponibilizar uma versão estável e funcional do sistema. Outro cuidado tomado em relação a testes e erros foi no que concerne à segurança do sistema. Houve grande cuidado para evitar erros básicos de segurança cometidos contra sistemas *on-line*. Para isso, os dados fornecidos pelo usuário foram tratados para evitar possíveis danos à base de dados.

5. Resultados e Avaliação

Atualmente, o desenvolvimento do sistema se encontra na segunda bateria de testes. Os primeiros testes realizados permitiram encontrar diversos erros, como por exemplo, inclusão duplicada de dados, inclusão de nomes com números, entre outros. Os erros foram corrigidos à medida que foram descobertos. Durante a atual fase de testes, foi possível detectar alguns erros relacionados à inclusão e exclusão das informações na base de dados. Um grave erro relacionado à base de dados era que o sistema estava excluindo professores, mas não excluía os TG's aos quais ele estava relacionado. Esse erro causava problemas na visualização das informações, de modo que o administrador não conseguia detectar os TG's que não tinham orientador, não podendo dessa forma consertar o erro.

Durante a segunda fase de testes foram utilizados dados reais de TG's já publicados no Curso de Ciência da Computação. Isso permitiu verificar como o sistema reagiria a dados reais. Apesar dos erros encontrados, o sistema está se comportando conforme o esperado. Todos os requisitos previstos levantados junto à coordenação do curso e também os requisitos definidos na fase de planejamento do sistema foram implementados. Após o sistema ser instalado e colocado em uso, espera-se que modificações sejam solicitadas para melhoria e para preencher requisitos que possam surgir.

Para ilustrar o estado atual do sistema, a figura 3 apresenta as três opções de consulta de TG's oferecidas aos usuários: listagem dos últimos TG's publicados, acesso aos TG's através das categorias existentes na base de dados e pesquisa pelas palavras-chave preenchidas no formulário de busca.

PET UFSM
Ciência da Computação

informática
Universidade Federal de Santa Maria

UFSM

Biblioteca Virtual de Trabalhos de Graduação

▲ Opções

- Página Inicial
- Categorias
- Últimos trabalhos
- Busca
- Sobre

▲ Login

Login:

Senha:

ENTRAR

Busca

Abaixo está o formulário para a realização de buscas pelos TGs do curso de Ciência da Computação.

palavra chave:

procurar em: ☐ autor ☐ título ☐ resumo

categoria:

ano:

orientador/co-orientador:

semestre:

ENTRAR ENVIAR

[Voltar](#)

Copyright Informática - UFSM
Melhor Visualizado em 1024x768 | PET Ciência da Computação

Figura 3. Página de Pesquisa de TG's

O módulo de administração permite dar manutenção a todos os dados do sistema, como mostra a figura 4, na qual o usuário realiza uma alteração em um TG específico.

O objetivo de fornecer um meio de disponibilização de TG's aos alunos e à comunidade acadêmica foi alcançado com sucesso. Através do sistema, qualquer pessoa pode ter acesso aos trabalhos de graduação disponibilizados pelo curso através da Internet. O sistema administrador facilita a manutenção das informações, possibilitando dessa forma que o sistema esteja sempre atualizado.

Outro resultado alcançado foi a criação de um sistema reutilizável. Os cuidados tomados na fase de planejamento e codificação para a criação de um sistema genérico, organizado e facilmente alterável permitem que a BDTG seja adaptada a outras situações ou casos semelhantes. A BDTG pode ser reutilizada sem grandes alterações em outros cursos da UFSM ou de outras universidades, apenas modificando-se os arquivos de layout. O sistema também pode ser modificado e adaptado a problemas semelhantes, nesse caso, criando alguma classe ou página de interface do sistema.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou as etapas do desenvolvimento do BDTG, um sistema para disponibilizar os trabalhos de graduação do curso de Ciência da Computação da UFSM. O desenvolvimento desse sistema resultou em duas contribuições principais: a primeira é um

Biblioteca Virtual de Trabalhos de Graduação

Trabalhos

- Inserir
- Editar/Apagar

Categorias

- Inserir
- Listar/editar/apagar

Professor

- Inserir
- Listar/editar

Usuários

- Inserir
- Listar/editar/apagar

Opções

- Logout

Editando trabalho de graduação

Utilize o formulário abaixo para editar as informações do respectivo trabalho de graduação.

Título: jogo multiplayer para celular

Autor: Fernando Bevilacqua

Matrícula: 2301035

Professor orientador: Andrea Charão

Professor co-orientador: (Nenhum)

Ano: 2007

Semestre: 1

Categoria: Sistemas Distribuídos

Arquivo: fernando_final_2007b.pdf

Resumo: o trabalho em questão visa

Figura 4. Edição dos dados de um TG

meio para disponibilizar ao público em geral os trabalhos desenvolvidos e as atividades realizadas no curso; outra contribuição é um sistema cujo código é facilmente reutilizável para situações semelhantes ao problema resolvido e a utilização do mesmo por outros cursos e universidades somente alterando os arquivos de configuração.

Após a conclusão das baterias de testes e a realização das modificações e correções necessárias, o sistema será disponibilizado sob a licença GNU [GNU 2007] para que o mesmo seja melhorado e aproveitado por pessoas e organizações que têm interesse em utilizá-lo e adaptá-lo às necessidades específicas de cada instituição.

Com trabalhos futuros, pode-se mencionar a expansão da BDTG para o armazenamento de Trabalhos de Pós Graduação. Também é possível a integração da biblioteca com a BDTD disponibilizada pelo governo, contribuindo ainda mais para o objetivo do desenvolvimento da mesma. Por fim, pode-se aprimorar as classes bases do sistema a fim de facilitar a personalização das mesmas, disponibilizando-as para outros cursos.

Referências

- Collabnet (2007). Página do subversion - SVN. Disponível em: <http://www.tigris.org/>. Acesso em: junho de 2007.
- Converse, T. and Park, J. (2003). *PHP A Bíblia*. Editora Campus / Elsevier.
- de Informação em Ciência e Tecnologia, I. I. B. (2007). Sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações. Disponível em: <http://tedesite.ibict.br/>. Acesso em: junho de 2007.
- FSF (2007). Página oficial da free software fundatio. Disponível em: https://www.fsf.org/associate/support_freedom. Acesso em: junho de 2007.
- GNU (2007). Página oficial do projeto gnu. Disponível em: <http://www.gnu.org/>. Acesso em: junho de 2007.

IBICT (2007). Biblioteca digital de teses e dissertações. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/bdtd/>. Acesso em: junho de 2007.

INEP (2006). *Avaliação das Instituições de Ensino Superior*. Brasília - DF. Disponível em: http://www.inep.gov.br/superior/avaliacao_institucional/. Acesso em: junho de 2007.

MySQL (2007). Manual de referência do MySQL. Disponível em: <http://dev.mysql.com/doc/refman/4.1/pt/index.html>. Acesso em: junho de 2007.

NetOffice (2007). Página oficial do netoffice. Disponível em: <http://netoffice.sourceforge.net>. Acesso em: janeiro de 2007.

SESU (2007). Secretaria de educação superior. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/index.php?option=content&task=view&id=657&Itemid=303>. Acesso em: abril de 2007.

UNICAMP (2007). Sistema de bibliotecas da unicamp. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/>. Acesso em: junho de 2007.