

Projeto de Navegação em Aplicativos Hipermissão Orientado ao Usuário

Natacha Güell Barroso e Daniel Schwabe

Dept. de Informática, PUC-Rio

R. M. de S. Vicente, 225

Rio de Janeiro, RJ 22453-900

email: [natacha, schwabe]@inf.puc-rio.br

Resumo

Descreve-se um método para o projeto da navegação de aplicativos hipermissão. O método é uma abordagem orientada ao usuário da fase de Modelagem Navegacional da metodologia OOHDM, utilizando-se cenários. Este método permite que projetistas menos experientes realizem o projeto de navegação de aplicações hipermissão de forma sistemática, inclusive reutilizando conhecimento de outros projetistas mais experientes.

A efetividade do método foi examinada projetando a navegação de aplicativos hipermissão para a Web. Isto permitiu caracterizar este tipo de aplicativos, em relação aos hipermissões tradicionais, e enriquecer a semântica da metodologia OOHDM para representar soluções próprias desta plataforma.

Abstract

This paper describes a user centered method for navigation design in hypermedia applications. The proposed approach extends the Navigational Design phase of OOHDM with the use of cenários. This allows the reuse by less experienced designers of design knowledge, gathered by more experienced ones, resulting in a more systematic method.

The method's effectiveness has been exercised in designing the navigation of real life hypermedia application in the WWW, which allowed a better characterization of such applications with respect to other hypermedia applications. A second consequence has been the enrichment of OOHDM, making it more suitable for representing solutions for the WWW.

1. Motivação

O campo da hipermissão está em rápido crescimento. Na década do 90, com surgimento e popularização da *World Wide Web*, o desenvolvimento de novas aplicações hipermissão aumentou sensivelmente e os *browsers* para a *Web* tornaram-se os principais meios de disponibilização de aplicações hipermissão.

Para auxiliar na autoria de aplicativos hipermissão tem-se desenvolvido várias metodologias de projeto, entre as mais importantes temos: HDM: *Hypermedia Design Model* [Garzotto, 1991]; RMM: *Relationship Management Methodology* [Izakowitz, 1995]; EORM *Enhanced Object Relationship Model* [Lange, 1994]; e OOHDM: *Object-Oriented Hypermedia Design Method* [Rossi, 1996].

A OOHDM apresenta uma maneira sistemática de desenvolvimento, na que se podem estabelecer aspectos do domínio, a estrutura do aplicativo hipermídia e sua semântica navegacional, independentemente do que concerne à implementação. A importância da metodologia OOHDM reside na sua abordagem sistemática para a modelagem do projeto e na sua riqueza semântica para a representação de aplicativos complexos. Por outro lado, a OOHDM não fornece diretrizes para a atividade de projeto pois não indica os passos concretos a seguir para projetar cada modelo. Como consequência, o êxito e a qualidade das soluções do projeto ainda dependem em muito da experiência individual de cada projetista

Este trabalho descreve um método de projeto navegacional para aplicativos hipermídia, utilizando uma abordagem orientada ao usuário durante a fase de Modelagem Navegacional da metodologia OOHDM. As tarefas mais relevantes as quais o aplicativo apoiará, descritas pelos próprios usuários na forma de cenários de uso, são utilizadas no processo de projeto da navegação, permitindo capturar a perícia e os conhecimentos dos usuários para aproveitá-los na atividade de projeto. Estas descrições permitem conhecer tanto o raciocínio que segue o usuário como a forma que ele imagina que o sistema deve reagir a cada passo de realização da tarefa. Cada solução de projeto é justificada argumentando o modo como esta facilita a realização da tarefa.

O restante do artigo segue a seguinte organização: Inicialmente, apresentamos algumas extensões à metodologia OOHDM; em seguida, motivamos e descrevemos o uso de cenários. Na seção seguinte, descrevemos como cenários podem ser usados para derivar a navegação de aplicativos hipermídia, exemplificando com um caso real. Finalmente, apresentamos as conclusões.

1.1 OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Method)

A metodologia OOHDM [Rossi, 1996] propõe que o desenvolvimento de aplicativos hipermídia seja um processo dividido em quatro etapas, seguindo um desenvolvimento iterativo, incremental e de prototipagem rápida. As etapas da metodologia são: modelagem conceitual, modelagem da navegação, projeto abstrato da interface e a implementação. A cada passo um modelo, utilizando os conceitos de Orientação a Objetos, é construído ou enriquecido e no último passo é feita a implementação.

A partir da formulação original da OOHDM, utilizaram-se algumas extensões, sendo definidos ou estendidos os conceitos: estruturas de acesso indexadas dinâmicas, contextos navegacionais dinâmicos e contextos por consulta.

- *Índice Dinâmico* - Muitos aplicativos hipermídia encontramos estruturas de acesso indexadas cujos elementos são determinados em tempo de execução. Estes índices dinâmicos podem ser criado pelo aplicativo (utilizando algum algoritmo predefinido) ou pelo próprio usuário (mediante a definição de uma consulta, de forma interativa).
- *Contextos por Consulta* - São contextos formados pelos elementos que satisfaçam uma condição de busca, ou seja, os elementos resultantes de uma consulta.
- *Contexto de Navegação Dinâmico:*

Em [Barbosa, 1995] se define o contexto de navegação de sessão como o contexto construído dinamicamente e cujos elementos são adicionado depois de avaliar alguma condição em tempo de execução. Um contexto de navegação dinâmico é construído, efetivamente, em tempo de execução e pode ser criado de duas formas: pelo aplicativo, utilizando algum algoritmo predefinido, ou pelo próprio usuário, mediante a escolha dos membros do contexto segundo algum critério.

Um exemplo de contexto dinâmico criado por algoritmo é a história de navegação mantida pelos *browsers* da Web. O usuário navega e o aplicativo mantém registro do endereço e do estado das paginas visitadas durante a sessão de trabalho.

Na criação mediante escolha é o usuário quem forma a coleção, podendo inserir e remover objetos do contexto. Exemplo disto são as clássicas “cestas de compras” das lojas e catálogos virtuais encontradas na Web, onde o usuário navega através das prateleiras virtuais e seleciona os produtos que deseja comprar, formando o contexto dinâmico “produtos que o usuário deseja comprar” – veja livreria virtual Amazon (<http://www.Amazon.com>) ou o supermercado virtual NetGrocer (<http://www.NetGrocer.com>).

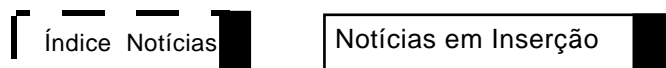
- *Restrições de acesso a contextos navegacionais*

Para cada contexto de navegação deve-se determinar quais os grupos de usuários que poderão navegá-lo e executar os métodos disponíveis. O cartão de documentação do contexto navegacional possui campos para definir as permissões que os diferentes grupos de usuários têm sobre o contexto.

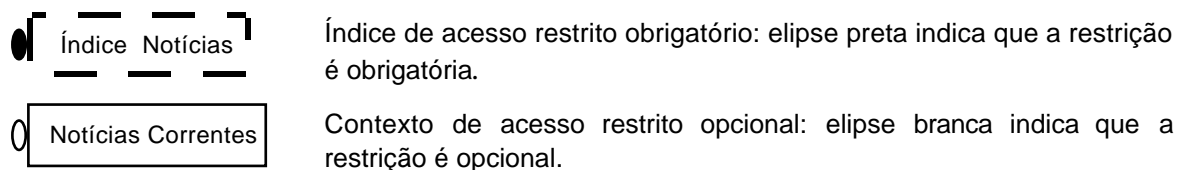
Esta extensão foi proposta inicialmente em [Cerqueira, 1997]; a versão aqui apresentada propõe que, para um mesmo contexto, diferentes grupos de usuários podem ter tipos de controle diferentes para navegar através dos elementos de contextos. Em OOHDM tipos de controle diferentes indicam a existência de contextos navegacionais diferentes, ainda que os elementos navegados sejam os mesmos.

Como consequência destas extensões, foram criadas notações adicionais para representar estes novos conceitos no esquema de contextos navegacionais:

- *Índice e contexto de navegação dinâmico*: barra vertical preta na extrema direita indica o caracter dinâmico do índice e do contexto.



- *Índice e contexto com acesso restrito*: elipse vertical na extrema esquerda do índice ou do contexto indica acesso restrito.



- *Índice hierárquico*: o rótulo do índice é formado pelo nome das classes navegacionais da hierarquia separadas por “ : ”.

Temas : Notícias

O exemplo indica uma hierarquia em dois níveis: Índice de temas, seguido do índice das notícias de cada tema.

Temas :

Esta notação é usada quando os destinos de um índice hierárquico são elementos que pertencem a uma única classe navegacional, visto que é redundante colocar no rótulo o identificador dessa classe.

1.2 Projeto centrado no usuário

O presente trabalho descreve uma abordagem centrada no usuário para o projeto da navegação de aplicativos hipermídia. Projeto centrado no usuário é uma técnica na que o projetista baseia os seus raciocínios de projeto (*rationale*) na sua compreensão sobre o domínio de trabalho do usuário. Este objetivo é abordado utilizando-se a técnica de cenários.

Um cenário é uma descrição do contexto do problema [Jackson, 1995] mediante o registro de situações que nele se apresentam. Em outras palavras, os usuários pensam no comportamento desejado para o sistema ou ambiente, em termos de situações que poderiam surgir, e indicam o que deve ou não deve acontecer nessas situações. Desta forma, cenários descrevem uma sequência de ações realizadas por um usuário com um objetivo específico em mente. Em particular, cenários narrativos de tarefas, descrevem a instância de uma tarefa sob o ponto de vista da pessoa que a realiza [Erskine, 1997].

Para poder contribuir efetivamente, o usuário deve possuir (ou adquirir) conhecimentos sobre a tecnologia digital para a qual se está projetando. Nos cenários que descrever o usuário proporá artefatos digitais, guiado pela sua compreensão do problema e das possibilidades da tecnologia. O projetista realizará críticas a estes cenários focalizado nos artefatos digitais utilizados.

Em todo processo de projeto participatório é necessário identificar os grupos de usuários que terá o aplicativo, recrutar alguns usuários representativos para que participem no projeto e eventualmente treiná-los, caso necessário.

Neste contexto, usuário é todo agente externo que inter-atua com o sistema, podendo ser um processo ou uma pessoa. Em muitos casos, o próprio cliente, ao encomendar a realização do sistema, descreve as pessoas para as quais ele deseja desenvolver o aplicativo.

As pessoas que vão utilizar o sistema diretamente são os chamados atores primários. Cada um destes atores vai realizar alguma das principais tarefas do sistema [Jacobson 92]. Na medida que são determinadas todas as funções importantes do futuro aplicativo mais e mais atores primários são identificados. Além dos atores primários existem os que supervisão e dão manutenção ao sistema, denominados atores secundários. Os atores secundários existem unicamente para que os primários possam utilizar o sistema.

Esta divisão em atores em primários e secundários permite projetar a estrutura do sistema em termos das suas principais funcionalidades. Os atores primários vão governar a estrutura do sistema. O produto obtido nesta fase de identificação de usuários é um conjunto de cartões nos que se descreve cada grupo de usuários.

1.3 Método de Projeto da Navegação

A estrutura da navegação de um aplicativo hipermídia define-se a partir de um esquema formado por classes navegacionais (nós, elos, estruturas de acesso e roteiro predefinidos). O esquema preliminar de classes navegacionais é construído a partir do modelo conceitual de classes do domínio, segundo os requisitos do aplicativo a projetar. Uma vez construído este esquema, propomos utilizar cenários de uso com o objetivo projetar e modelar a navegação de aplicativos hipermídia.

O método é composto de três fases fundamentais: análise de cenários, sínteses do modelo de navegação parcial de cada cenário e consolidação dos modelos parciais em um modelo de navegação único.

Na fase de análise são identificadas as tarefas relevantes, os usuários e as soluções que os usuários propõe em cada cenário. O projetista faz uma reflexão crítica sobre a eficiência destas soluções e, se achar necessário, faz novas propostas.

As classes navegacionais utilizadas em cada cenário (classes, relacionamentos e estruturas de acesso) permitem refinar o modelo preliminar de classes navegacionais existente. Para cada cenário se constrói um esquema de contextos parcial que representa os contextos de navegação e as estruturas de acesso daquele cenário. Também se esboça a visão das classes em cada contexto.

Neste momento o projetista já possui uma visão integral do sistema, conhece os interesses dos diferentes usuários que terá aplicativo e as peculiaridades das tarefas mais importante que este deverá suportar. O projetista está em condições de projetar a navegação do aplicativo como um todo mediante a união do conjunto de cenários analisados. Verifica-se então se é necessário adaptar as classes do esquema navegacional aos contextos navegacionais resultantes e se determina quais serão as classes de contexto. O método propõe heurísticas tanto para cada passo da análise como para a fase de projeto. As heurísticas são orientadas a satisfazer a realização das tarefas descritas.

A seguir é descrita cada fase do método, ilustrando com exemplos do processo de projeto do Boletim Oficial da TELERJ. Este boletim contém informações sobre diversos aspectos da empresa, sendo disponibilizado na sua Intranet.

1.3.1 Análise dos cenários

1.3.1.1 Identificação dos usuários e tarefas

A primeira tarefa é identificar os usuários e as tarefas sendo descritas, para poder determinar se o cenário pertence ao domínio do aplicativo que está sendo projetado. O cenário pode descrever uma tarefa que não foi prevista ou pode descrever objetos que não pertencem às classes navegacionais modeladas no esquema preliminar.

Estas situações podem ser reflexo de que a tarefa descrita no cenário não pertence ao conjunto de funções que o aplicativo deve suportar ou, no caso contrário, de que existe um mau entendimento do problema por parte do projetista. Devem se analisar estes casos junto aos peritos do domínio para poder determinar se o cenário vai ser considerado ou não.

1.3.1.2 Construção da Trilha ou navegação parcial

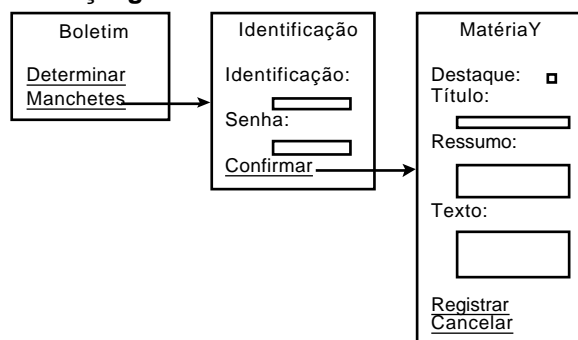
Neste passo o projetista interpreta a descrição do cenário e identifica os elementos navegacionais e artefato de interface encontrados a cada passo da navegação, e constrói a descrição de uma navegação parcial através de um aplicativo. A cada passo o usuário navega de um nó a outro, utilizando um objeto de interface ativável. A seqüência de transições descritas no cenário é facilmente compreensível mediante uma representação gráfica.

O projetista constrói um esboço gráfico desta navegação parcial pois isto suportará a análise do cenário e facilitará a comunicação com o usuário. Neste esboço ilustram-se cada passo de navegação descrito no cenário representando os nós, âncoras e os artefatos de interface mais representativos.

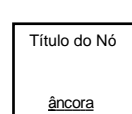
A seguir mostramos um cenário descrito para o projeto do Boletim on-line da TELERJ, o esboço gráfico do mesmo e alguns símbolos utilizados para esta representação:

Cenário Manchetes
Tarefa: Selecionar quais são as matérias mais relevantes do Boletim do mês corrente.
Contexto: Sou o editor do Boletim e gostaria de poder selecionar as matérias mais relevantes para que sejam apresentadas como "manchetes" na primeira pagina do Boletim, similar a como é feito nos jornais impressos ou da televisão.
Ações :
1. Entro na pagina do Boletim e seleciono a opção 'Determinar Manchetes'.
2. Navego ate uma pagina que pede para eu digitar minha identificação e minha senha privada.
3. Seleciono uma matéria que considero importante e o sistema navega até um formulário cujos campos estão preenchidos com o valor dos atributos desta, permitindo que sejam modificados. Existem campos para o título, o resumo e o texto da matéria, também existe um campo do tipo checkmark chamado Destaque, marcar neste campo implica que a matéria virará manchete do Boletim. Existem dois botões 'Registrar', para registrar as modificações realizadas, e 'Cancelar' para desistir de qualquer modificação.

Esboço gráfico:



Símbolos:

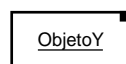


Nó e âncora: Identificador do nó na parte superior. Texto ou identificador da imagem âncora sublinhado.

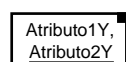
Navegação: seta simples com o origem no elemento que ativou a navegação (âncora clicada) e o destino é o próximo nó a ser visitado.

Esboço gráfico da descrição original do Cenário Manchetes

Variantes de representação para estruturas de acesso:



O objeto Y é um elemento apontado pela estrutura de acesso.



Estruturas de acesso: O objeto Y é um elemento apontado pela estrutura de acesso.

Os atributos Atributo1 e Atributo2 são seletores. O Atributo2 é âncora.

{ Atributo1,
Atributo2 }

Estruturas de acesso: Os atributos Atributo1 e Atributo2 são seletores. O Atributo2 é âncora.

1.3.1.3 Análise das soluções descritas

Durante a construção do esboço gráfico geralmente são detectadas omissões ou incoerências nas descrições dos cenários. Na análise de cenários o projetista inferirá aqueles trechos de navegação que foram omitidos. Na nossa experiência as omissões mais freqüente incorridas pelos usuários ao descrever cenários foram:

Estruturas de acesso:

- Em muitos cenários os usuários não explicitam o uso de estruturas de acesso mas descrevem ações que indicam a necessidade destas.
- Tendo identificado um conjunto de elementos, o usuário diz que manipula a informação de um dos elementos. É até possível que todos os elementos apareçam em um único nó, mas isto seria muito ineficiente. O mais natural seria que ele estivesse se referindo a uma estrutura de acesso para selecionar o nó a ser manipulado.
- Também se encontra a situação oposta, onde o cenário descreve a seleção de um determinado elemento, mas não explicam de onde é feita a seleção. Isto também indica a existência de uma estrutura de acesso.
- Muitas vezes a descrição das estruturas de acesso (índice, lista, etc.) não é o suficientemente detalhada. Não explicam, por exemplo, quais atributos dos elementos serão utilizados como seletores, ou não indicam o critério de ordenação dos elementos na estrutura.

Consultas:

- Os usuários dizem que será realizada uma consulta mas não indicam como, ou seja, não explicam a partir de quais atributos será formulada a consulta, nem a interface que pode ser utilizada para isto.
- O usuário descreve uma interface de consulta confusa ou impraticável. Por exemplo, especifica um critério que produziria um número muito grande de alternativas.

Contextos de navegação:

- Muitas vezes são descritas tarefas nas quais os usuários indicam que necessitarão percorrer um conjunto de elementos, mas geralmente descrevem a forma de navegar até o primeiro destes elementos. A navegação no restante dos elemento fica implícita e deve ser explicitada.

Exceções:

- É muito freqüente que o usuário não preveja casos de erros. Por exemplo, sempre que é descrita uma interface de identificação de usuários, nunca são explicadas as navegações para senhas erradas.

É importante que o projetista assuma uma postura crítica em relação aos cenários descritos pelo usuário; muitos destes descrevem soluções de projeto ruins ou que não são ótimas. De qualquer forma as descrições dos cenários sempre fornecem informações que permitem que o projetista perceba as omissões, assim como que possam refletir sobre a eficiência das soluções descritas e proponha novas soluções, se achar necessário.

As soluções propostas serão o resultado de todo um processo de raciocínio do projetista, processo este que deve ser registrado. Na documentação de cada cenário existe uma seção denominada *Análise* para descrever as argumentações de cada decisão de projeto, indicar as dúvidas que surgem ante as descrições confusas ou incompletas, assim como as alternativas de projeto que podem ser consideradas na solução de um problema.

Identificador do Item: Identificador utilizado no esboço gráfico para indicar os artefatos e/ou as navegações que são analisadas neste item.

Citação textual do cenário: Frases do cenário sobre as quais é apoiada a análise.

Argumentação do Projetista: Análise do projetista, descrição em linguagem natural.

Questões: Para cada item poderão surgir várias questões as quais serão enumeradas.

Respostas: Para cada questão apresentam-se respostas dos especialistas do domínio.

Soluções: Alternativas de solução. Indicar vantagens e desvantagens da cada alternativa.

Decisão: Para cada alternativa deve-se indicar a opção escolhida.

Formato da seção Análise utilizada para registrar cada item do processo de raciocínio do projetista

Durante a análise do Cenário Manchetes o projetista argumentou:

Análise:

1. "Seleciono uma matéria que considero interessante..."

Esta frase indica que o usuário escolhe uma matéria dentre outras, mas o cenário não descreve de onde nem como selecionar a matéria. A ação de selecionar dentre um conjunto de elementos evidencia a necessidade de uma estrutura de acesso.
2. - "Selecionar quais são as matérias mais relevantes do Boletim do mês corrente"

- "gostaria de poder selecionar as matérias mais relevantes"

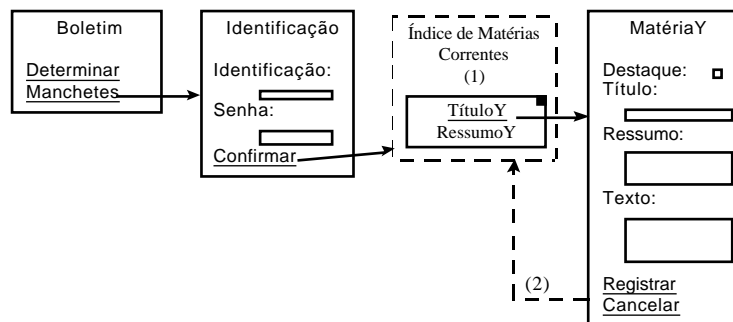
- "Existem dois botões 'Registrar', para registrar as modificações realizadas, e 'Cancelar' para desistir de qualquer modificação."

Estas frases indicam que o usuário está interessado em navegar por todas as matérias do Boletim corrente para poder indicar a algumas destas como manchetes. Cada vez que sejam registradas (ou canceladas) as modificações de uma matéria se deveria permitir que o usuário selecione uma outra matéria e continue realizando sua tarefa.

Propõe-se que cada vez que seja processada uma matéria o sistema retorne ao índice de matérias correntes.

Navegações e artefatos de interface que tenham sido propostas pelo projetistas são representados no esboço gráfico utilizando linhas descontinuas, em caso de ser soluções ou trechos compostos por vários símbolos, podem-se contornar por retângulos de linhas descontinuas.

O esboço gráfico do Cenário Manchetes ficará assim:



Esboço gráfico resultante da análise do Cenário Manchetes

Cada número no esboço gráfico corresponde com o item de mesmo número na seção Análise.

Muitas vezes o projetista precisa propor soluções para problemas de projeto que são recorrentes e para os quais, inclusive, já existem boas soluções conhecidas. É importante que o projetista esteja informado e atualizado sobre as soluções existentes para que possa aproveitá-las e utilizá-las em cada processo de projeto. O projetista deve ser capaz de adaptar as soluções conhecidas às particularidades do problema para o qual está projetando. Existem propostas no sentido de facilitar esta reutilizações, utilizando-se do conceito de “padrões de projeto” (*design patterns*) [Schwabe, 1997].

1.3.1.4 Identificação das classes navegacionais

As classes identificadas permitem refinar o esquema de classes navegacionais preliminar, sendo utilizadas na identificação dos contextos navegacionais do cenário. As classes identificadas que ainda não formem parte do esquema de classes navegacionais existente devem ser modeladas e inseridas ao esquema.

1.3.2 Identificação dos Contextos Navegacionais do cenário

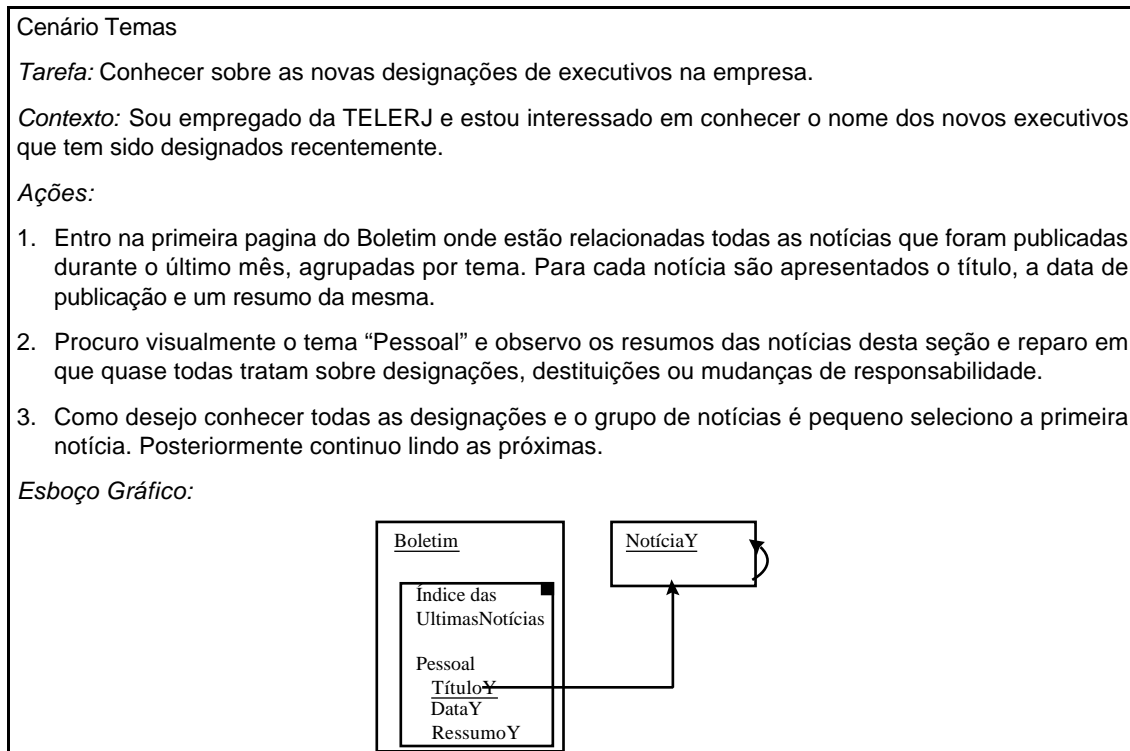
Neste passo são identificados os contextos navegacionais percorridos no cenário. Primeiramente serão reconhecidos os contextos simples e posteriormente é realizado um processo de abstração para determinar grupos de contexto.

O processo de identificação de contextos baseia-se, em primeiro lugar, na tarefa descrita no cenário. Sempre que para realizar a tarefa o usuário precise percorrer coleções ou conjuntos de elementos, segundo algum critério, estamos em presença de um contexto navegacional. Deve-se verificar se a realização da tarefa precisaria também de percorrer outras coleções de elementos (mudar para outros contextos), mesmo que não tenha sido descrito no cenário. Para cada coleção identificada deve-se indicar os elementos que a compõe, as características comuns entre estes e a forma como os mesmos serão acessados. Elementos de uma coleção podem ser acessados através de estruturas de acesso indexada ou partir elementos de outras coleções.

Outra forma de identificar contextos é através de estruturas de acesso. Estruturas de acesso indexadas sempre indicam a existência de uma coleção de nós: os próprios nós apontados pela estrutura. Geralmente os nós que formam parte da estrutura de acesso possuem alguma característica que lhes é comum, por exemplo, podem ser todos instâncias de uma classe navegacional, cumprir determinado predicado, pertencer a um elo entre duas classes, ou

inclusive podem ter sido selecionados de forma arbitrária. É importante detectar qual critério de seleção foi utilizado para unir todos esses nós em uma única coleção.

A seguir ilustramos o processo de detecção de contextos simples com outro dos cenários descritos para o projeto do Boletim da TELERJ:



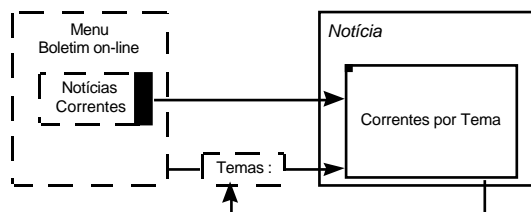
No Cenário Temás o usuário lê um conjunto de notícias, as notícias do último mês (correntes) que pertencem ao tema Pessoal. Estamos portanto na presença do contexto navegacional simples “Notícias correntes do tema Pessoal”.

Para cada contexto de navegação simples identificado deve-se realizar um processo de abstração com o objetivo de descrever grupos de contexto. Este processo pode se basear nos objetos e classes descritos no cenário, na tarefa sendo apoiada e nos tipos de usuários que fazem uso do cenário.

A abstração baseada nas classes ocorre de duas formas, generalizando um contexto descrito para um objeto, instância de uma classe, para todos os elementos da classe; ou generalizando de uma classe para uma super-classe. Por exemplo, no Cenário Temás realizamos uma abstração do instância para classe, generalizando “ler notícias correntes sobre ‘Pessoal’ ” para “ler notícias correntes por Tema”

Uma vez determinado um grupo de contextos deve-se identificar como serão acessados os elementos do mesmo. Por exemplo, segundo a descrição do Cenário Temás, os elementos do contexto são originalmente acessados por índice e percorridos de forma sequencial.

Uma vez determinadas as formas de acesso construi-se o esquema de contextos navegacionais do cenário. Se a descrição do cenário o permitir descreve-se uma visão de classe para cada contexto e para cada estrutura de acesso.



**Esquema de contextos do Cenário
Temas**

O índice de notícias correntes é dinâmico (retângulo preto na parte direita do índice) pois será construído por um processo de consulta ao banco de dados de notícias, com a data do dia como parâmetro. Ou seja, os elementos do índice são determinados por consulta.

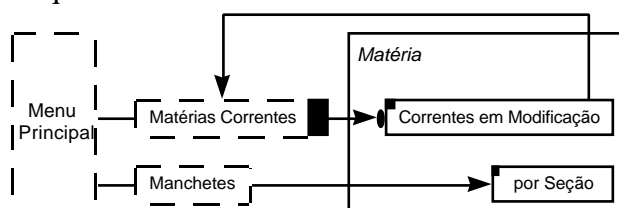
O índice “Temas:” não foi descrito no cenário original. Como o objetivo do usuário é ler as notícias correntes de um determinado tema utilizou-se uma solução vista nos jornais eletrônicos atuais, fornecer um índice hierárquico no qual selecionar um tema leva ao índice das notícias correntes do tema.

Visão da classe Notícia nas duas estruturas de acesso: no cenário se descrevem os atributos da notícia que são mostrados no índice : “Para cada notícia são apresentados a data de publicação, o título e um resumo da mesma... Observando os resumos ... seleciono a primeira notícia e posteriormente continuo lendo as próximas.”

NotíciaNoÍndice
DataPublicação: date
Título: string
Resumo: text

As vezes os usuários já descrevem os cenários em termos de grupos de contextos. Por exemplo, no Cenário Manchetes é descrita a tarefa “Selecionar quais são as matérias mais relevantes do Boletim do mês corrente”, a qual evidencia a necessidade do usuário de percorrer uma coleção de objetos navegacionais “as matérias correntes”. Denominamos o contexto “Matérias Corrente em Modificação” pois particularmente neste cenário o usuário realizará operações de modificação dos elementos do contexto. A seguir apresentamos o esquema de contextos deste cenário.

Esquema de contextos:



**Esquema de contextos do Cenário
Manchetes**

Observe que, mesmo que a tarefa descrita neste cenário não faz uso da estrutura de acesso Manchetes, o objetivo do usuário indica a existência de notícias manchetes no aplicativo e, portanto, deveria se prover uma forma para acessá-las.

Neste caso o projetista poderia formular uma questão de abstração referente ao tipo de usuário do cenário: “Seria interessante para os outros usuários do Boletim (responsáveis de publicação dos departamentos e leitores) selecionar as matérias manchetes?”

É evidente que esta não é uma tarefa para ser realizada pelos leitores, mas que poderia ser interessante realizá-la para os responsáveis de publicação. Responsáveis de publicação submetem as matérias, portanto são eles os que sabem quais destas matérias são as mais relevantes para seus departamentos.

A visão desta classe Matéria no contexto “Correntes em Atualização” é descrita como: “Existem campos para o título, o resumo e o texto da matéria, também existe um campo do tipo checkmark chamado Destaque... Existem dois botões ‘Registrar’, ... e ‘Cancelar’ ...”

Matéria Corrente EmModificação
Título: string Resumo: text Conteúdo: text Destaque: Boolean
RegistrarMatéria

Contextos e estruturas de acesso podem ter restrições de navegação. Restrições de navegação devem ser representadas no esquema de contexto.

No Cenário Manchetes, por exemplo, a frase “Navego até uma pagina que pede para eu digitar minha identificação e minha senha privada” indica que a navegação até o contexto “Matérias Correntes em Modificação” é restrita, pelo momento sabemos que o Editor do Boletim tem acesso aos elementos do contexto com permissão de escrita, pois ele pode modifica-los. Esta característica do contexto é representada no esquema com o símbolo elipse vertical preta situado na frente do retângulo do contexto.

Restrições de acesso também são documentadas na seção Usuários do cartão de especificação do contexto. Esta informação é de grande importância para a fase de implementação do aplicativo.

É importante representar também no esquema de contextos aquelas opções que o cenário descreve para a pagina principal do aplicativo. Isto permitirá, na hora de unir os esquemas de contextos parciais, esboçar a tela inicial e suas principais opções.

Uma vez sintetizado o modelo de navegação parcial do cenário o projetista deve renomear a tarefa descrita no cenário e enumerar os tipos de usuários que podem realiza-la.

1.3.3 Projeto da navegação do aplicativo

Depois de ter realizado a análise de cenários e sintetizado os modelos de navegação parciais existem as condições para projetar a navegação do aplicativo como um todo.

Ainda que os cenários descrevem situações parciais nenhum cenário é totalmente independente dos demais. Cada cenário terá uma relação, pelo menos semântica, com os outros. [Booch, 1994] Cenários podem ser inter-relacionados por conter passos, objetivos ou contextos comuns [Hada, 1997].

São inter-relacionados cenários que descrevem uma mesma tarefa ou sub-tarefas desta; cenários cujos usuários pertencem a um mesmo grupo e encontram-se em contextos similares (pretendem alcançar um mesmo objetivo e/ou dispõe dos mesmos recursos); cenários que navegam através das mesma classes, entre outros. Cenários interrelacionados podem ser: alternativos, antagônicos e complementares.

Cenários interrelacionados ajudam ao projetista a prever soluções de projeto, pois permitem realizar uma descrição integrada sobre o que o sistema vai fazer e sobre a forma como o fará, e possibilitam um controle maior sobre as soluções.

1.3.3.1 Unir as soluções parciais

O objetivo do processo de união é, a partir das soluções de navegação de todos os cenários, obter uma solução única. O processo de união pode ser realizado seguindo duas estratégias: estratégia incremental ou estratégia fracionária. Na estratégia incremental um dos cenários é considerado a proposta de projeto inicial e os cenários restantes são adicionados um de cada vez. Na estratégia fragmentária o conjunto de cenários é dividido em grupos e o processo de união incremental é realizado dentro de cada grupo em separado, para finalmente realizar a união incremental das uniões parciais.

Como foi explicado no passo “Identificar usuários” os atores primários governam a estrutura do aplicativo, portanto, recomenda-se começar o processo de união por cenários cujos usuários desempenham um papel primário, garantindo assim que a arquitetura navegacional do sistema seja adaptada aos usuários mais importantes.

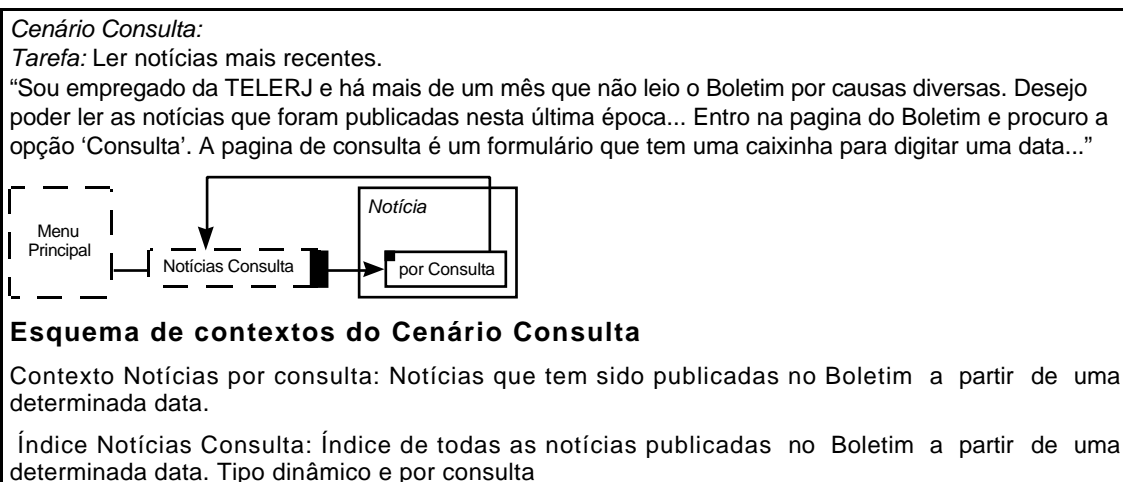
A seguir explicamos o processo de união das soluções de cenários no projeto do Boletim on-line da TELERJ:

Neste projeto os cenários coletados descreviam dois tipo de tarefas bem diferenciadas: ler matérias e criar matérias. As tarefas de leitura são realizadas por usuários leitores, enquanto as de criação (atualização) são realizadas pelos administradores da informação do Boletim.

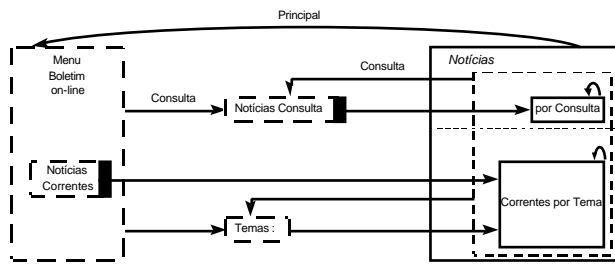
Face uma divisão tão clara das tarefas decidiu-se utilizar a estratégia fragmentária de união. Uniram-se em separado os cenários para leitura e os cenários para criação e atualização, para posteriormente unir as duas soluções.

No processo de união cria-se um esquema de contextos navegacionais que inclui todos os contextos e estruturas de acesso dos esquemas parciais. A união mais simples entre dois cenários é quando estes possuem contextos e estruturas de acessos diferentes, quando o esquema resultante será composto por todos os contextos e estruturas de acessos parciais. Exemplo disto é a união entre os cenários que descrevem tarefas de leitura no projeto do Boletim da TELERJ.

Unicamente foram descritos dois cenários de tarefas de leitura, o Cenário Temas, que já foi analisado neste artigo, e o Cenário Consulta, que descrevemos a seguir:



Particularmente, o processo de união das tarefas de leitura foi uma simples operação de soma de cenários.



Ao esquema de contextos do Cenário Temas foi adicionado o contexto e a estrutura de acesso do esquema do Cenário Consulta.

União das tarefas de leitura

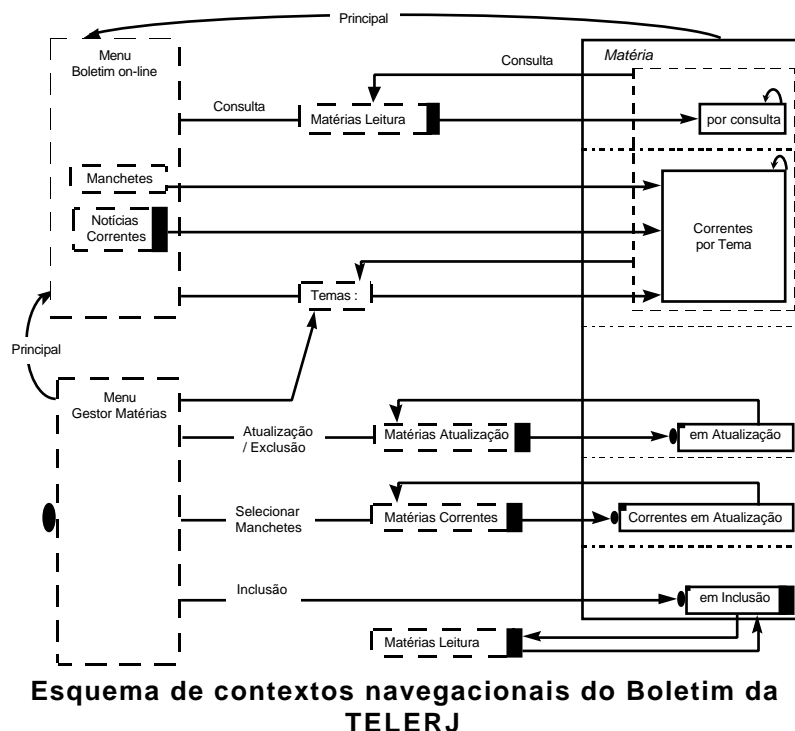
Como se observa no esquema resultante, em uma união simples é necessário, pelo menos, conectar as soluções através do menu principal. Tem que ser possível a navegação até cada contexto desde o menu principal. No exemplo a opção ‘Consulta’ é adicionada ao menu principal do esquema.

Deve-se considerar também se faz sentido estabelecer conexões entre os elementos nos diferentes contextos. Neste exemplo se oferece a possibilidade de navegar até a página principal (âncora ‘Principal’), acessar a opção ‘Consulta’ e acessar o índice hierárquico de notícias por temas, desde qualquer contexto de navegação.

Durante a união o projetista deve determinar se é possível unir estruturas de acessos e contexto dos diferentes cenários. É claro que unicamente será possível unir estruturas cujos elementos alvos pertençam a uma mesma classe e contextos que percorram as mesmas classes navegacionais.

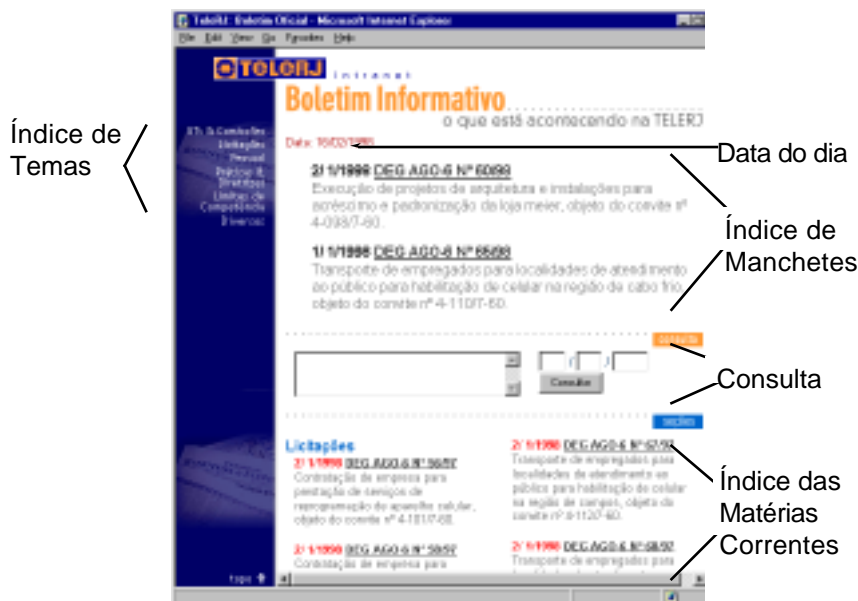
Será possível unir contextos simples, derivados de uma mesma classe navegacional e cujos predicados são baseado em atributos diferentes. Também será possível unir estruturas de acesso que permitam navegar até elementos pertencentes a contextos simples. Esta união se dá através da generalização do predicado de seleção, substituindo-se constantes por variáveis, cujos valores podem ser informados em tempo de execução ou pré-computados. É possível unir estruturas de acesso hierárquicas que sejam alternativas, ou seja, que permitam navegar até objetos de um mesmo contexto navegacional.

No exemplo, considerando que o sistema deveria suportar tarefas que seriam realizadas por dois grupos de usuários bem diferenciados (leitores e administradores) e considerando as restrições de acesso para estas tarefas (as tarefas de leitura com acesso livre e as tarefas de atualização com controle de acesso) considerou-se conveniente projetar o sistema como dois módulos: o módulo *Boletim on-line*, destinado aos leitores, e o módulo *Gestor de matérias*, destinado aos administradores da informação. Estes módulos não são totalmente independentes, pois os administradores da informação são usuários que também desempenham o papel de leitores, e portanto é necessário que ambos módulos constituam um mesmo aplicativo.



A opção 'Principal' do módulo *Gestor* permite navegar até a página principal do *Boletim on-line*. Além disto, também se fornece a possibilidade de navegar diretamente até o índice de matérias correntes de um determinado tema do módulo *Boletim on-line*.

O acesso ao módulo de leitura é livre enquanto no módulo *Gestor* é restrito. O acesso ao índice inicial deste segundo módulo ("Menu Gestor Matérias") é protegido, o usuário deve-se identificar antes de começar a navegar. A seguir mostra-se a implementação da pagina principal do módulo *Boletim on-line*



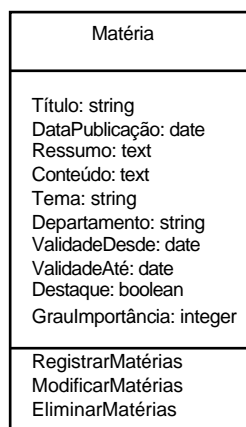
Primeira pagina do módulo Boletim on-line

1.3.3.2 Adaptação das classes navegacionais aos contextos

Após examinar o esquema de classes resultante do processo de análise de cenários, as visões de classes que foram esboçadas durante a construção dos esquemas de contextos parciais, e o esquema de contextos resultante da união. A análise dos cenários, verifica-se a necessidade de

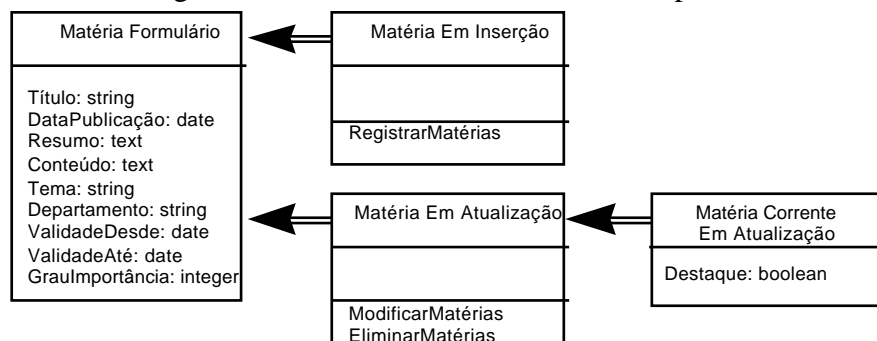
adaptar as classes modeladas (esquema de classes navegacionais) aos contextos de navegação. Verifica-se também se existem classes em contexto. Geralmente é necessário adaptar aquelas classes navegacionais que são percorridas em contextos diferentes

Ilustraremos o processo de adaptação de classes que foi realizado para o projeto do Boletim on-line da TELERJ. Observe, a seguir, o esquema de classes navegacionais resultante da análise de cenários.



Esquema de classes navegacionais resultante do processo de análise de cenários no projeto do Boletim on-line da TELERJ

No esquema de contextos final do Boletim unicamente são percorridas instâncias da classe Matéria. Para as tarefas de criação e atualização foram definidas várias visões. Nos contextos “em Inserção” e “em Atualização”, segundo a descrição dos cenários, a visão de uma matéria é um formulário no qual são mostrados os atributos título, data de publicação, resumo, conteúdo, tema, departamento, período de validade e grau de importância. No contexto “Correntes em Atualização” se mostra também o campo destaque. Nos contextos “em Atualização” e “Correntes em Atualização” os elementos são acessados através de índice, portanto cada vez que seja realizada uma operação (modificação, eliminação, registro) o sistema navega novamente até o índice do contexto, permitindo selecionar outra matéria.



Classe de Matéria nos contextos “em Inserção”, “em Atualização” e “Correntes em Atualização”

←←← Indica que a classe em contexto do origem é composta por toda a sequência de classes apontadas com este tipo de seta, por exemplo, a classe ‘Matéria Corrente Em Atualização’ é a união da própria classe com as classes ‘Matéria Em Atualização’ e ‘Matéria Formulário’

A seguir mostramos a implementação das classes navegacionais “Matéria por Tema” e “Matéria em Inserção” do Boletim on-line da TELERJ:



Tela de uma Matéria no contexto “por Tema”, pertencente ao tema Licitações.

No contexto ‘matéria por tema’ se mostram os atributos tema, data de publicação, título e conteúdo da classe matéria. Também se fornecem as âncoras Anterior e Próxima, que permitem navegar de forma seqüencial pelo contexto corrente. Para cada âncora também se fornece uma visão das matérias anterior e próxima.



Tela de uma Matéria no contexto “em Inserção”.

O contexto “Matéria em Inserção” permite que os usuários “Responsáveis de Publicações dos Departamentos” insiram novas matérias.

Estes usuários podem indicar o grau de importância de uma matéria, mas não podem selecioná-la como manchete.

1.3.4 Revisão do projeto

Nesta fase o projetista deve conferir se realmente todos os requisitos do sistema são atendidos no modelo de navegação projetado. Se existe alguma tarefa, das que foram descritas inicialmente nos cartões dos grupos de usuário, que não possa ser realizada no sistema projetado significa que dita tarefa não foi descrita em nenhum dos cenários considerados.

Se ocorrer a existência de classe no esquema de classes navegacional preliminar que não esteja incluída no esquema de contextos, isto é indicação de falta de informações - ou a classe é desnecessária, ou faltam cenários. Se o projetista tiver informações suficientes ele mesmo pode descrever um cenário que utilize a classe (ou tarefa) ignorada, senão ele deverá pedir para algum usuário representativo fazer.

1.4 Conclusão

Este trabalho apresentou o uso de cenários para o projeto centrado no usuário da navegação em aplicações hipermídia. A partir da identificação de classes de usuários, são levantados

cenários de uso para a aplicação sendo projetada. Estes cenários são analisados tendo como base um modelo preliminar de classes navegacionais, produzindo um modelo atualizado de classes navegacionais, e um conjunto de navegações parciais. Estas navegações parciais são então unificadas, produzindo o diagrama de contextos que reflete a navegação desejada.

Muito embora ainda esteja em forma inicial, esta abordagem já foi utilizada em diversos aplicativos reais sendo desenvolvidos, com bons resultados. É evidente que as reais vantagens deste tipo de abordagem se revelarão quando utilizadas por comunidades de projetistas com menos experiência, e para tanto faz-se necessário um ambiente que facilite a gestão das informações coletadas durante o processo.

Desta forma, nossas pesquisas se concentram em tornar eficaz e prático o uso do método aqui descrito. Para tanto, estamos desenvolvendo o ambiente mencionado anteriormente, bem como desenvolvendo notações gráficas diagramáticas que permitam uma descrição visual de cenários.

Finalmente, estamos investigando a integração sistemática de padrões de projeto que vêm sendo coletados nas diversas aplicações que foram projetadas, assim como na análise de aplicações bem sucedidas encontradas na WWW.

1.5 Bibliografia

- [Barbosa, 1995] Barbosa, S., 1995, *Modelagem e Especificação da Navegação em Aplicações Hipermídia*, Tese de M.Sc., Departamento de Informática PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Fev.
- [Booch, 1994] Booch, G. *Scenarios* Report on Object Oriented Analysis and Design, Vol. 1.3 pp. 3-9, Sept-Oct, 1994.
- [Cerqueira, 1997] Cerqueira, A. Castro *HOOT: Integrando Hipermídia e Bancos de Dados Orientados a Objetos*. Tese Mestre em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE / UFRJ. Orientador: Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D. Rio de Janeiro, RJ - Brasil, Agosto de 1997.
- [Erskine, 1997] Erskine, Lewis E.; Carter-Tod, David R. N. e Burton, John K. *Dialogical techniques for the design of web sites*. Int. J. Human-Computer Studies (1997) 47, pp. 169-195.
- [Garzotto, 1991] Garzotto, F. ; Paolini, P. ; Schwabe , D. *HDM - A Model for the Design of Hypertext Applications*, Proceeding of Hypertext'91, ACMpress, pag. 313-320
- [Hadad, 1997] Hadad, G.; Kaplan, G.; Oliveros, A.; Leite, J.C.S.P. *Construcción de Escenários a partir del Léxico Extendido del Language*. Proceedings de SoST'97 Vigésimosextas Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa, Facultad de Ingeniería UBA, Buenos Aires, 1997.
- [Izakowitz, 1995] Izakowitz, T. ; Stohr, E. ; Balasubramaniam, P. *RMM: A methodology for structured hypermedia design*. Comm. of the ACM, Outubro 1995, pp. 34-44.
- [Jacobson, 1992] Jacobson, I.; Christerson, M.; Johsson P. e Overgaard, G. *Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*. ACM Press, 1992.
- [Jackson, 1995] Jackson, M. *Software Requirements and Specifications A lexicon of practice, principles and prejudices*. Addison-Wesley, Cambridge, 1995.
- [Lange, 1994] Lange, D. *An Object-Oriented Design Method for Hypermedia Information Systems*. Proceedings of the 27th. Annual Hawaii International Conference on System Science, Hawaii, Enero, 1994.
- [Rossi, 1996] Rossi, G. *Um método orientado a objetos para o projeto de Aplicações Hipermídia*, Tese de Doutorado, Departamento de Informática PUC-Rio, 1996.
- [Schwabe, 1996] Schwabe, D.; Rossi, G; Barbosa, S. *Systematic Hypermedia Design with OOHDM* Proceeding of the ACM International Conference on Hypertext (Hypertext 96), Washington, Março 1996.
- [Schwabe, 1997] Schwabe, D.; Rossi, A; Garrido, *Padrões de projeto para aplicativos hipermídia*. Comunicação pessoal, PUC-Rio, 1997.

