

Uma Aplicação Hipertexto Dinâmica para a PBH

Maria de Lourdes da Silveira¹

Analista de Sistemas da Gerência de Produtos de Informática da Prodabel

Mestre em Administração Pública pela Fundação João Pinheiro

Doutoranda em Ciência da Computação na UFMG

Berthier Ribeiro de Araújo Neto²

Bacharel em Matemática e Engenharia Elétrica pela UFMG

Mestre em Ciência da Computação pela UFMG

PhD em Ciência da Computação pela Universidade da Califórnia

Professor Adjunto do Departamento de Ciência da Computação da UFMG

Palavras-chave Hipertexto_ Internet_ Metodologia RMM_ Serviços públicos municipais_ Informações públicas.

Resumo

Este trabalho versa sobre o desenvolvimento de um protótipo de uma aplicação hipertexto que contém informações sobre os serviços prestados pela PBH – Prefeitura de Belo Horizonte. Os principais objetivos da aplicação são incrementar a disponibilidade de acesso, melhorar a distribuição e fornecer informações atualizadas sobre os serviços que a PBH presta à população.

Para tanto projetamos e implementamos um hipertexto dinâmico utilizando a metodologia RMM – *Relationship Management Methodology*. Experimentos foram efetuados com o usuário para

1- E-mail : dilu@pbh.gov.br

2- E-mail: bertier@dcc.ufmg.br

comparar a nova aplicação com uma versão anterior que utiliza uma interface de *menus*. Os resultados sugerem que a nova aplicação hipertexto permite ao usuário resolver suas consultas em menor tempo e com maior precisão.

Introdução

Neste trabalho descrevemos o contexto social e tecnológico no qual a PBH se insere, as transformações ocorridas na sociedade com os avanços tecnológicos e com a utilização de redes internacionais como a Internet. Como contribuição ao uso deste novo canal de comunicação, discutiremos alguns problemas surgidos com a utilização do hipertexto¹, sugerindo soluções para esses problemas e exemplificando com o protótipo implementado. Apresentamos também uma breve descrição da metodologia utilizada para o projeto de um protótipo em hipertexto e apresentamos os resultados obtidos em experimentos com usuários. Ao final apresentamos as contribuições deste trabalho, assim como os futuros trabalhos a serem realizados.

Contexto social e tecnológico

A PBH, através da Prodabel², assim como as demais empresas públicas de informática, adotou, desde sua origem no início da década de 1970, o modelo centralizado, baseado em computadores de grande porte e suas redes de terminais remotos. Os sistemas aplicativos, com foco no controle das áreas meio e de arrecadação, eram projetados na mesma filosofia centralizada, utilizando grandes bancos de dados (BARROS, 1997).

¹ Hipertexto: “O hipertexto pode ser conceitualizado como uma rede de nós” (SHNEIDERMAN, 1989, p.3). A linguagem HTML – *HyperText Markup Language* – é a linguagem básica comum para intercâmbio de hipertexto.

² Prodabel - Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte, responsável pela função informática da PBH, cuja missão é: “Coordenar as políticas públicas de informação e informática e disponibilizar os recursos tecnológicos para a sua execução, com o objetivo de garantir, com a PBH, os direitos e a participação do cidadão frente ao poder público e nas decisões de governo, através da democratização e disseminação de informações, com qualidade e segurança” (PRODABEL, 1997).

Os avanços tecnológicos ocorridos na última década na área de informática e o processo de redemocratização do Brasil a partir da Constituição Federal promulgada em 1988, forçaram uma revisão desse modo de funcionamento. Os computadores pessoais e as redes de computadores entraram definitivamente nas casas das pessoas, nas empresas e nos governos, provocando mudanças no modo de vida, nos processos de trabalho e nos processos decisórios. A grande expansão da Internet permitiu que as aplicações saíssem dos escritórios e passassem a ser utilizadas por número crescente de novos usuários, com características diferentes das dos usuários de computadores de então. Estes fatos devem ser levados em conta por aqueles que desenvolvem interfaces para os novos aplicativos.

A PBH busca inserir-se neste contexto de mudança tecnológica e social, quando propõe novos padrões tecnológicos e políticas para inversão da ênfase de controle para a ênfase no atendimento às demandas dos cidadãos. Com a implantação da RMI – Rede Municipal de Informática –, a partir de meados de 1996, a infra-estrutura física foi criada. O passo seguinte consiste no projeto e na implementação de sistemas para tornar disponíveis as informações da Prefeitura. O PDI – Programa de Democratização de Informações –, iniciado em 1993, foi um passo nessa direção. A partir da diretriz política de atender a população em seu direito de acesso à informação, o PDI visava constituir um sistema de informações municipais e também melhorias na estrutura de atendimento à população (BEMFICA, 1997; DULCI, 1996). Seus subprojetos, o Guia do Cidadão, as Centrais de Informação e de Atendimento, são, respectivamente, a ferramenta e as estruturas utilizadas por funcionários públicos em função de atendimento. O presente trabalho insere-se na proposta de democratização de informações, pois propõe uma nova forma de distribuição de informações já existentes e de uso restrito, através da implantação de uma aplicação hipertexto dinâmica para ficar disponível na Internet.

Hipertexto: alguns problemas e soluções

“O hipertexto pode ser conceitualizado como uma rede de ‘nós’” (SHNEIDERMAN, 1989, p.3). Os “nós” podem ser “(...) palavras, páginas, imagens, gráficos ou parte de gráficos, seqüências sonoras, documentos complexos que podem ser eles mesmos hipertextos” (SHNEIDERMAN, 1989, p.33). Os “nós” podem estar todos em um mesmo domínio ou situados em qualquer outro da Internet. As associações entre os “nós”, os *links*, estabelecem a conexão entre “nós” que possuam correlação, permitindo que outro ponto do hipertexto seja mostrado a partir de sua ativação.

A principal característica do hipertexto é que ele oferece a possibilidade de leitura não linear em um espaço de informação – o hiperespaço. Através da ativação de um *link* outro ponto do mesmo documento ou outro documento pode ser atingido. Dessa forma, o usuário navega de “nó” em “nó” em busca da informação procurada. Tal liberdade de exploração do hiperespaço apresenta problemas, pois possibilita que o usuário se distraia do seu objetivo inicial de busca de uma informação e fique “perdido no hiperespaço”. Shneiderman aponta como causas principais desse efeito, a liberdade de exploração em leitura não linear, o fato de que as pessoas usam termos diferentes daqueles atribuídos aos nomes dos “nós” pelo construtor do hipertexto e a falta de informação sobre sua posição na estrutura do hipertexto (SHNEIDERMAN, 1989; 1992). Para o autor a estrutura hierárquica, além de fornecer o escopo do conteúdo, permite a criação de conceitos de alto nível, abstrações que podem ser selecionadas por usuários novatos e ignoradas por aqueles familiarizados com o assunto. Grande desafio está em fazer com que a estrutura do hipertexto coincida com a maneira como o usuário possa pensar os tópicos ou como os tópicos possam ser relacionados por ele, facilitando localizar a informação procurada. Quando um autor cria um *link*, ele o faz com todo o conhecimento prévio que possui sobre o assunto. O leitor pode possuir pouco ou nada desse conhecimento e, conseqüentemente, não estabelecer as ligações pretendidas pelo autor.

Outro ponto importante na construção de um hipertexto é a compreensão que advém da coerência de seus documentos. Thüning define dois tipos de coerência que devem ser mantidos em hiperdocumentos: local e global (THÜRING, 1995). A coerência local é dada pela compreensão em pequena escala, pelo estabelecimento de relações entre pequenas peças de informação. A coerência global é dada pela compreensão em grande escala, pela criação de macroestruturas abstratas, pela compreensão das idéias principais do texto. O autor do hipertexto deve criar sinais que façam a ligação entre cada “nó” e a rede de “nós” e que indiquem ao usuário sua posição atual em relação à estrutura global. Tais sinais podem incrementar a compreensão, a orientação e a facilidade de navegação.

A utilização de cores deve ser avaliada cuidadosamente, pois, se usadas de maneira inadequada, os resultados podem ser diferentes dos esperados. Shneiderman sugere alguns princípios gerais a serem observados na utilização de cores: usar cores de maneira conservadora, mostrando relacionamentos significativos; limitar o número de cores entre três e sete; projetar primeiro para a monocromia, fazendo o *layout* do conteúdo em padrões lógicos; ser consistente na utilização de cores, usando a mesma regra de codificação de cores para a aplicação inteira; evitar cores opostas lado a lado e cores com pouco contraste sobrepostas (SHNEIDERMAN, 1992).

Shneiderman ressalta também a importância da capacidade de manutenção das informações, à medida que se alteram (SHNEIDERMAN, 1989). A capacidade de manutenção do seu conteúdo está relacionada à característica estática, dinâmica ou ativa do hipertexto. O conteúdo do hipertexto estático é determinado no momento de sua criação, permanecendo o mesmo até que seja alterado. Os documentos de um hipertexto dinâmico são construídos de tal forma que, a cada requisição, parâmetros fornecidos por um usuário em um *browser*³ são transferidos ao servidor⁴. De posse dos

³ *browser* é um programa que executa no computador do usuário, estabelecendo a comunicação com o servidor Internet.

parâmetros, o servidor executa o programa associado e retorna ao usuário um novo documento, com novo conteúdo, a cada requisição. No hipertexto ativo o servidor retorna uma cópia do programa associado, que será executado no *browser* e retornará ao usuário um novo conteúdo a cada instante. Neste protótipo optamos pelo hipertexto dinâmico, por causa da freqüente alteração das informações na base de dados.

A metodologia RMM aplicada ao projeto do Guia de Serviços

A metodologia RMM – *Relationship Management Methodology* – (ISAKOWITZ, 1995) é recomendável para o projeto e a construção de aplicações hipermídia com estrutura regular, composta por objetos que possam ser agrupados em classes, com múltiplas instâncias de objetos em cada classe. Essa metodologia é apropriada para aplicações que tratam informações que residem em grandes bancos de dados, cujo conteúdo é alterado freqüentemente. O modelo de dados utilizado pela metodologia RMM é denominado RMDM – *Relationship Management Data Model*. O RMDM é baseado no modelo E-R – *Entity Relationship* (CHEN, 1976). Sua principal característica são as primitivas de navegação que, acrescidas às do diagrama E-R, permitem definir e visualizar claramente no diagrama quais são as possibilidades de navegação a serem oferecidas no domínio da informação.

O ciclo de projeto de uma aplicação hipermídia especificado pela metodologia RMM é composto pelas seguintes fases: Análise de Possibilidades; Análise de Necessidades; Seleção de Equipamentos; Projeto e Especificação que inclui os passos: (1)Projeto E-R, (2)Projeto de Entidades, (3)Projeto de Navegação, (4)Projeto de Interface com o Usuário, (5)Projeto de Comportamento em Tempo de Execução e (6)Projeto de Conversão de Protocolo; Construção; Teste e Avaliação. Dentre essas, apenas as mais relevantes ao projeto serão descritas.

⁴ Servidor *web*, segundo COMER: “Formalmente, o termo refere-se ao programa que espera passivamente pela comunicação, e não o computador no qual ele executa” (COMER, 1997, p.276). É o elemento de ligação entre o usuário

O Projeto E-R consiste de um estudo aprofundado das entidades e relacionamentos existentes no domínio da aplicação e que são representados no diagrama E-R. A Figura 1 ilustra o diagrama E-R para o Guia de Serviços da PBH⁵. O Projeto de Entidades consiste em examinar cada entidade isoladamente e determinar como os seus atributos serão apresentados e como o usuário poderá acessá-los. A composição das visões deve levar em conta o ponto de vista do usuário e possuir sentido próprio quando mostrado isoladamente.

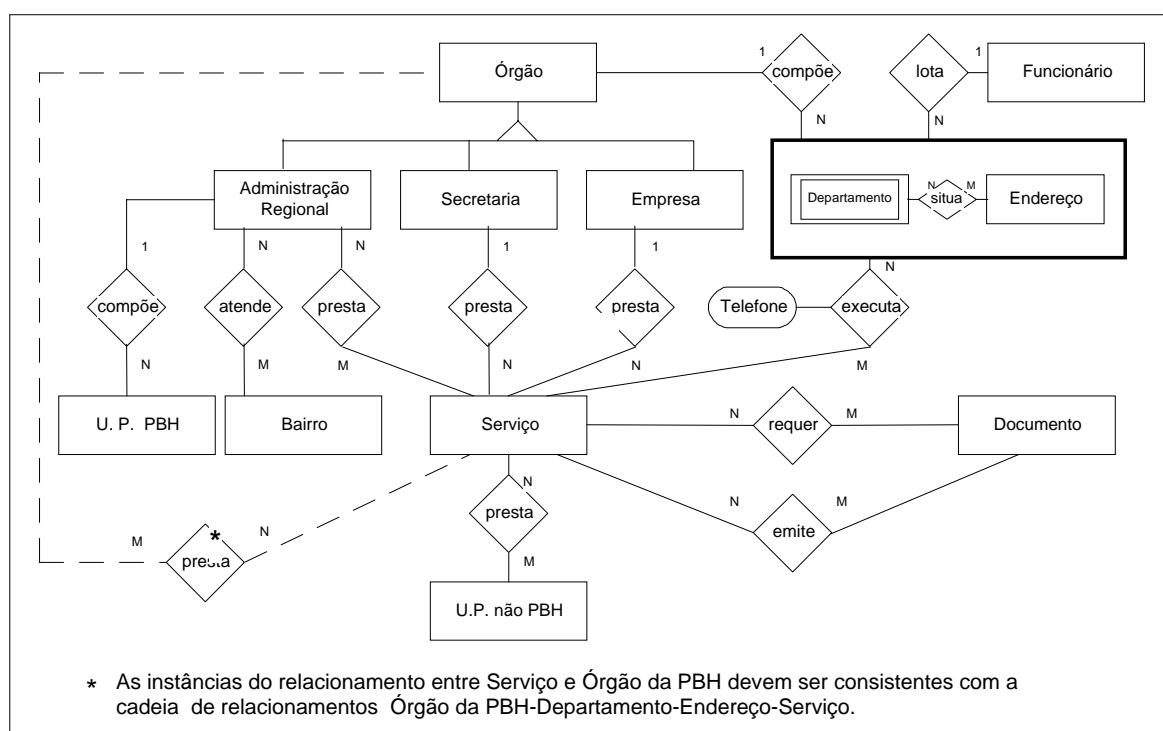


Figura 1-Diagrama E-R para o Guia de Serviços da PBH

O Projeto de Navegação define as estruturas de acesso, os caminhos possíveis de ser percorridos pelos usuários. Nessa fase, todos os relacionamentos do diagrama E-R serão analisados, e, se considerados importantes, serão transformados em estruturas de acesso no RMDM. Tais estruturas de acesso caracterizam-se por serem determinadas em termos genéricos, sendo compostas em função das propriedades das entidades e de seus relacionamentos (ver Figura 2).

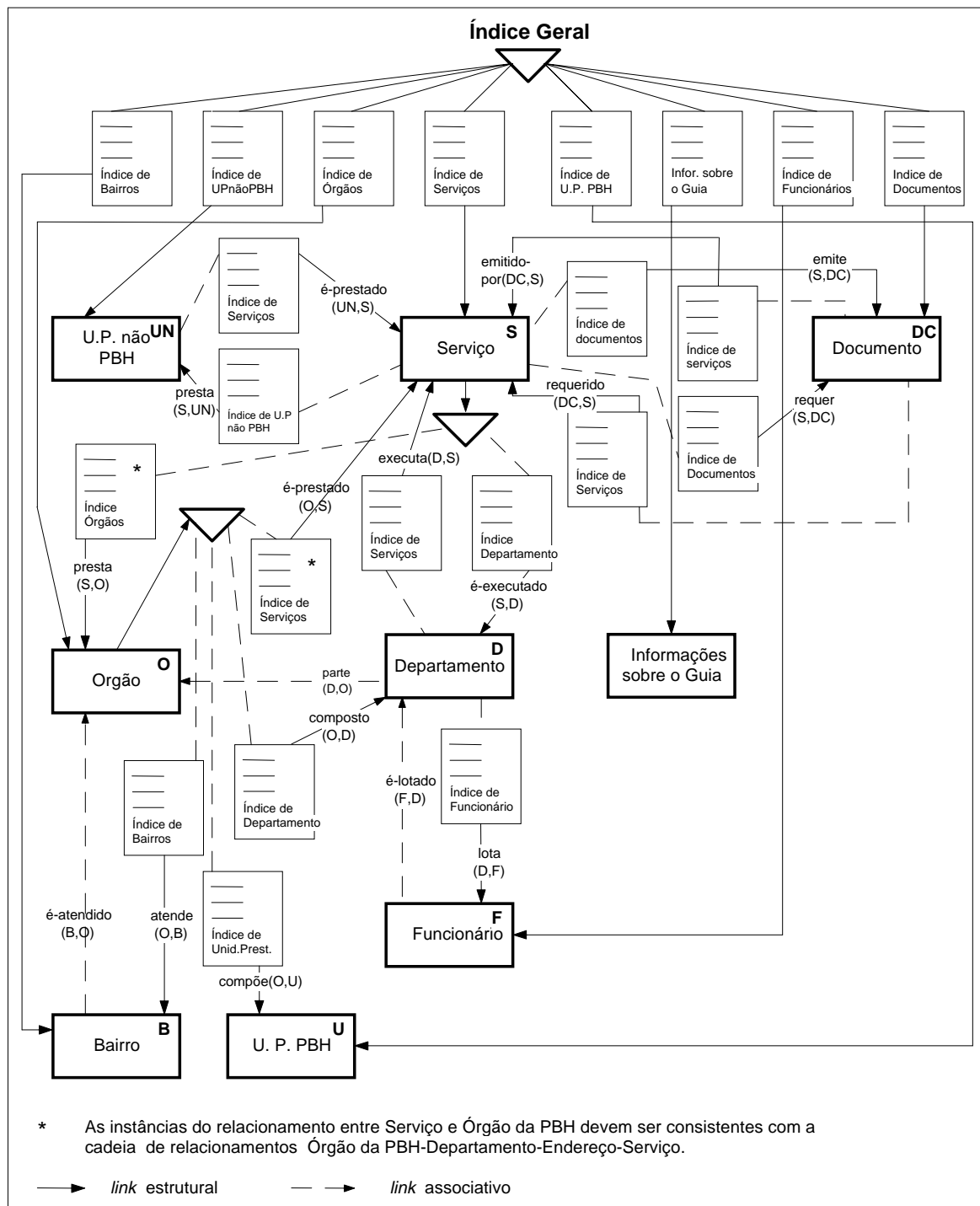


Figura 2-Diagrama RMDM para o Guia de Serviços da PBH

No Projeto de Interface com o Usuário se define como as informações serão visualizadas pelo usuário. Nessa fase, as telas serão desenhadas, as cores a serem utilizadas serão definidas e

⁵ Notação E-R de acordo com (ELMASRI, 1994).

cada objeto do diagrama RMDM será projetado. Essa fase deve ser cuidadosamente executada, pois afeta diretamente a facilidade de obtenção das informações. Neste projeto optamos pela padronização do cabeçalho em todas as telas, procurando atender ao requisito facilidade de orientação com relação ao todo e com relação a qual parte do todo cada tela representa. O Índice Geral, o símbolo das entidades mantenedoras da informação, PBH e Prodabel, e o *diagrama E-R reduzido*⁶, foram utilizados com essa finalidade. A pesquisa por palavra-chave foi criada com o objetivo de ajudar o usuário na localização das informações que necessita, retornando os documentos encontrados ordenados por sua relevância (ver Figura 3).

A fase de Comportamento em Tempo de Execução envolve decisões sobre a natureza das páginas a serem geradas. Neste projeto, optamos pela construção de páginas dinâmicas, geradas por programas CGI⁷ em PERL⁸, que serão executados no servidor. O fato de as informações dessa aplicação se alterarem com relativa frequência determinou essa decisão.

Implementação do protótipo

O protótipo implementado utiliza as informações sobre serviços, órgãos e departamentos prestadores dos serviços existentes no Guia do Cidadão. Esta aplicação foi projetada para atender às necessidades internas da PBH, para ser utilizada por funcionários públicos em função de atendimento à população, e, portanto, para usuários com conhecimento prévio sobre o funcionamento e a estrutura da PBH. Seus principais problemas são o não funcionamento em rede e a desatualização das informações.

⁶ *diagrama ER reduzido*: imagem reduzida do diagrama E-R que faz parte do cabeçalho de todas as telas e que será denominado de *ER reduzido* ao longo do texto. É utilizado, ao mesmo tempo, para simbolizar o conteúdo total e para representar qual parte do todo cada tela representa, fato que é ressaltado pela utilização de cores.

⁷ CGI – *Common Gateway Interface* – tecnologia que define os princípios gerais a serem utilizados por páginas dinâmicas através de regras de comunicação com o servidor.

⁸ PERL – *Practical Extraction and Report Language* – linguagem interpretada disponível em sistemas operacionais UNIX e outros (WALL, 1996).

No projeto do Guia de Serviços da PBH procuramos abordar alguns dos problemas levantados anteriormente, quais sejam: 1. Orientação e navegação: informação sobre qual coleção é essa, a posição corrente em relação ao todo e as possibilidades de caminhar a partir do ponto atual; 2. Compreensão e coerência: visão geral do conteúdo que trata o hipertexto e coerência local e global; 3. Sobrecarga da memória do usuário e construção do modelo mental; 4. Problemas de atualização do conteúdo do hipertexto.

As opções adotadas no protótipo para solucionar os problemas expostos são: 1. O problema de orientação foi abordado de três maneiras diferentes, quais sejam, a estruturação de telas, a utilização de cores e a utilização do *ER reduzido*; 2. Com relação à compreensão, uma visão geral do conteúdo é fornecida pelo *ER reduzido* que é alterado, pela mudança de cores, para representar qual porção do conteúdo total a tela corrente representa; 3. Com relação à sobrecarga da memória e à construção do modelo mental, o *ER reduzido* e os cabeçalhos contêm informações sobre o trajeto percorrido; 4. Com relação à atualização do hipertexto, pelo fato de ser uma aplicação dinâmica, suas informações estarão tão atualizadas quanto estiverem na base de dados.

The screenshot shows a Netscape browser window with the title "[Guia de Serviços da PBH/ Índice Geral]". The address bar contains the URL: `http://www.pbh.gov.br/~guia/servicos/guiacgi/entidade.cgi?prim=s&entidade=Indice&indiceg`. The main content area displays the title "GUIA DE SERVIÇOS DA PBH/Índice Geral" and a hierarchical diagram of service categories. The diagram shows a central "Serviço" box connected to "Bairro", "Órgão", "U.P. PBH", "Funcion.", "Documento", and "U.P. Não PBH". The "Órgão" box is further connected to "Depto". Logos for "BELO HORIZONTE PREFEITURA" and "PRODABEL" are visible. Below the diagram is a navigation menu with icons and links: "Bairros", "Documentos", "Funcionários", "Informações sobre o Guia", "Órgãos da PBH", "Serviços", "Unidades Prestadoras de Serviços - PBH", and "Unidades Prestadoras de Serviços - Não PBH". A search section titled "Pesquisa por palavra-chave" includes a text input field, "Pesquisar", and "Limpar" buttons. At the bottom right, there is an email icon and the address `guia@pbh.gov.br`. The browser's status bar at the bottom shows "Document: Done".

Figura 3 – Índice Geral

Experimentos com o usuário

O objetivo dos experimentos aqui descritos foi fazer uma comparação entre o protótipo implementado, o Guia de Serviços da PBH, hipertexto projetado para ficar disponível na Internet, e a aplicação existente, o Guia do Cidadão, aplicação projetada para ser usada por funcionários da

PBH. Os experimentos com usuários foram executados em laboratório, com alunos do bacharelado em Ciência da Computação da UFMG, com diferentes usuários a cada sessão. Tal contexto foi adotado pela possibilidade de controle do ambiente e pela homogeneidade no perfil intelectual dos usuários, pela prática anterior com computadores, pelo desconhecimento das aplicações e da estrutura da PBH. Os resultados dos experimentos foram avaliados sob as abordagens qualitativa e quantitativa. Na abordagem qualitativa foram verificados Acertos, Erros e Dúvidas. Na abordagem quantitativa foram verificados os tempos de resposta médios por consulta. Maiores detalhes sobre os experimentos podem ser encontrados em (SILVEIRA, 1997).

A comparação entre o Guia de Serviços e o Guia do Cidadão procurou verificar a hipótese que considera que “a adoção de uma abordagem metodológica influi sobre a facilidade de uso da aplicação”. Ao se observar as Figuras 4 e 5, verifica-se que o Guia de Serviços é superior ao Guia do Cidadão tanto qualitativa quanto quantitativamente. Na Figura 4 verifica-se que a porcentagem de Acertos é muito maior no Guia de Serviços e, por outro lado, a porcentagem de Erros/Dúvidas é muito menor para o Guia de Serviços. Na Figura 5 se verifica um tempo médio por consulta bem menor para as consultas no Guia de Serviços. De fato, a única exceção é a consulta de número 1. Esses resultados deixam evidências de que a hipótese levantada é verdadeira.

Conclusão

O presente trabalho visou proporcionar atualização tecnológica para uma aplicação existente, o Guia do Cidadão, através do projeto e implementação de um hipertexto denominado Guia de Serviços da PBH. Tal hipertexto foi projetado segundo a metodologia RMM. Durante o projeto procuramos abordar os problemas que surgem com a utilização de um hipertexto, quais sejam: orientação e navegação, compreensão e coerência local e global, sobrecarga da memória do usuário

e construção do modelo mental e atualização do conteúdo do hipertexto. Experimentos foram realizados para comparar o Guia de Serviços com o Guia do Cidadão.

Apesar de preliminares, nossos resultados experimentais indicam que o Guia de Serviços é superior ao Guia do Cidadão. De fato, os resultados obtidos para o Guia de Serviços, quando comparados com os resultados obtidos para o Guia do Cidadão, refletem um aumento médio de 43% no índice de Acertos e uma diminuição média de 80% no índice de Erros/Dúvidas. Adicionalmente, o tempo médio por consulta para o Guia de Serviços é 46% menor que o tempo médio de resposta por consulta para o Guia do Cidadão.

Como trabalhos futuros a serem desenvolvidos, indicamos: implementação dos módulos de atualização das informações das bases de dados; adequação da linguagem dos textos existentes nos arquivos de dados, com a substituição de palavras do jargão interno à PBH por palavras de uso geral, como por exemplo siglas e abreviaturas; melhoria na pesquisa por palavras-chave com implementação de algoritmos mais eficientes. Indicamos também a disseminação do conhecimento adquirido tanto internamente na PBH como em outras organizações públicas.

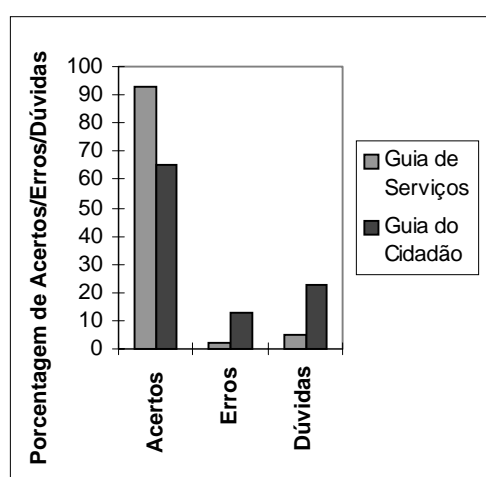


Figura 4 – Porcentagem de Acertos/Erros/Dúvidas (%) – Guia de Serviços X Guia do Cidadão

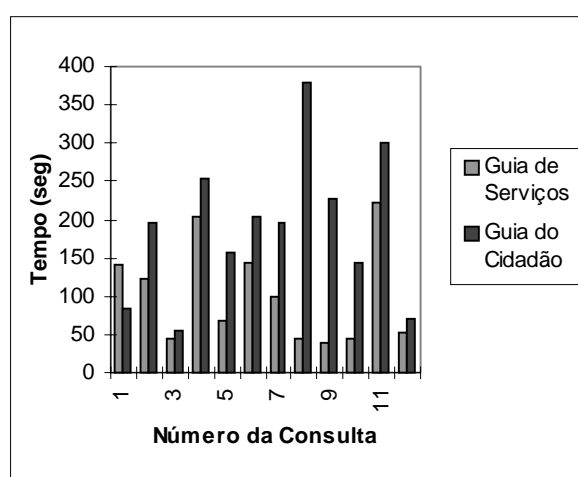


Figura 5 – Tempo Médio por Consulta (Seg.– Guia de Serviços X Guia do Cidadão

Keywords

Hypertext_ Internet_ RMM methodology_ Public municipal services_Public informations

Abstract

This work describes the design and implementation of a hypertext application for the services offered by the Belo Horizonte City Hall. The main goals of this hypertext application are to improve the accessibility, to facilitate distribution, and to allow for easy data maintenance. In our design, we adopt the RMM framework – Relationship Management Methodology. Experiments were carried out with users to compare the new application with the previous one based on a menu driven interface. The results suggest that the new application allows the user to answer the queries in less time and with higher precision.

Referências bibliográficas

BEMFICA, Juliana C. *Política, Informação e Democracia*; O programa de democratização de informações da Prefeitura de Belo Horizonte. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997, p.181 (Dissertação, Mestrado em Administração Pública - Área de Concentração: Sistemas de Informação e Gestão).

BARROS, Lincoln A. *Informática Pública e Reforma do Estado*; A Prodabel como experiência inovadora. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997, p.139 (Dissertação, Mestrado em Administração Pública - Área de Concentração: Sistemas de Informação e Gestão).

CHEN, Peter. The entity relationship model - toward a unified view of data. *TODS*, v.1, n.1, March 1976.

COMER, Douglas E. *Computer networks and internets*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, 1997, 506 p.

DULCI, Luiz S. et al. *Programa de democratização de informações: Relatório de atividades*. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1996 (Mimeo).

ELMASRI, R. & NAVATHE, S.B. *Fundamentals of database systems*. 2 ed. Redwood City, California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc, 1994, 873p.

ISAKOWITZ, Tomás et al. RMM: A methodology for structured hypermedia design. *Communications of the ACM*, Surrey - UK, v.38, n.8, p.34-44, August 1995.

PRODABEL. *Planejamento 1997/98 V.0*. Departamento de Planejamento e Marketing. Março/97. Belo Horizonte: documento interno, 1997.

SHNEIDERMAN, Ben. *Designing user interface; Strategies for effective human-computer interactions*. 2 ed. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1992, 573p.

SHNEIDERMAN, Ben and KEARSLEY, Greg. *Hypertext hands-on!; a introduction to a new way of organizing and accessing information*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1989. 165p.

SILVEIRA, Maria de L., *Navegando nos serviços da PBH; Aplicação da metodologia RMM na construção de um hipertexto sobre os serviços públicos municipais de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997, p.93 (Dissertação, Mestrado em Administração Pública - Área de Concentração: Sistemas de Informação e Gestão).

THÜRING, Manfred et al. Hypermedia and cognition: design for comprehension. *Communications of the ACM*, Surrey - UK, v.38, n.8, p.57-66, August 1995.

WALL, Larry et al. *Programming Perl*. 2 ed. Sebastopol, USA: O'Reilly & Associates, Inc. 1996, 645p.