

Gestão de Dados Não Convencionais baseada em Metadados para o Ambiente de Dispositivos Móveis

Juliano Lucas Gonçalves¹, Maria Salete Marcon Gomes Vaz^{1,2}

¹Departamento de Informática, Universidade Federal do Paraná -UFPR

Curitiba – PR – Brasil

²Departamento de Informática, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG

Ponta Grossa – PR – Brasil

julianolg@gmail.com, salete@uepg.br

Resumo

A utilização de dispositivos móveis vem crescendo muito rapidamente ao longo dos anos. Esse crescimento é responsável pela evolução desses dispositivos no que diz respeito, principalmente, à capacidade de armazenamento e processamento, propiciando a manipulação de quantidades e formatos cada vez maiores de dados por seus usuários. O uso de metadados surge como uma alternativa para gerenciar esses dados facilitando sua busca e recuperação. Este artigo estuda alguns aspectos que envolvem a gestão de dados não convencionais (imagem, vídeo, som) em dispositivos móveis, e também, é apresentada uma estrutura de gestão para esses dados, utilizando-se metadados.

Palavras-Chave: Gerência de Dados, Dispositivos móveis, Metadados.

Abstract

The use of mobile devices is growing very quickly along the years. That growth is responsible for the evolution of those devices in what he says respect, mainly, to the storage capacity and processing, propitiating the manipulation of amounts and formats every time larger of data for your users. The use of metadata appears as an alternative to manage those data facilitating your search and retrieval. This article studies some aspects that involve the administration of data don't stipulate (image, video, sound) in mobile devices, and also, an administration structure is presented for those data, being used metadata.

Key-Words: Management of Data, Mobile Devices, Metadata.

1. Introdução

Os dispositivos móveis [4] e suas aplicações estão utilizando, cada vez mais, novos tipos de dados, tais como vídeo, imagem e som. O controle de grandes quantidades de dados introduz um desafio na usabilidade, o qual não pode ser resolvido sem o desenvolvimento de novas formas de tratamento desses dados. Os metadados [16], que são dados que descrevem dados, surgem como uma alternativa a esse desafio.

Segundo VAZ [18], o uso de metadados na descrição de dados não convencionais é importante pela dificuldade na pesquisa baseada em conteúdo, isto se dá devido à análise em grande conjunto de dados, pois quando a pesquisa baseada em conteúdo é possível ela fica comprometida por razões de desempenho.

A quantidade de dados que os usuários de dispositivos móveis podem armazenar está crescendo, e por muitos anos, os usuários têm armazenado contatos, mensagens de texto, eventos do calendário e notas. Mais recentemente, os dispositivos móveis tornaram-se capazes de armazenar e até mesmo criar tipos diferentes de dados tais como imagem, vídeo e som.

A finalidade da gestão de dados por meio de metadados, neste ambiente, é dar suporte a recuperação dos mesmos, organizando-os de modo que possam ser pesquisados de forma manual e/ou automática. A gestão de dados permitirá a busca, de forma mais rápida e consistente. Os dados não convencionais são armazenados em diretórios específicos e acessados somente pelo atributo nome, o que torna o acesso lento e limitando a busca da informação.

Tendo em vista o crescimento acentuado da capacidade de armazenamento desses dispositivos, há necessidade de controle de um volume de dados ainda maior. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar os aspectos que envolvem a gestão de dados ditos não convencionais (imagens, vídeo, som) em dispositivos móveis, bem como apresentar uma estrutura de gestão baseada em metadados.

Para tanto este artigo está estruturado como segue. A Seção 2 descreve os aspectos inerentes à Gestão de Metadados. A Seção 3 apresenta o Padrão *Dublin Core* para representar os metadados em dispositivos móveis. A Seção 4 analisa sobre os dispositivos móveis e sistemas de banco de dados em ambiente de dispositivos móveis. A Seção 5 apresenta uma estrutura de gestão de dados não convencionais para o ambiente de dispositivos móveis baseada em metadados. A Seção 6 descreve as considerações finais e sugere perspectivas para trabalhos futuros.

2. Gestão de Metadados

Para que os metadados possam ser geridos, é importante que o leitor saiba seu significado e como fazer uso dele. Para tanto, apresenta-se algumas definições para metadados e sua utilização.

Os metadados são definidos de forma clássica como sendo dados sobre dados, ou seja, um conjunto de elementos que possuem uma semântica padronizada, a qual possibilita representar informações eletrônicas e descrever recursos de maneira bibliográfica [7].

O interesse sobre metadados vem crescendo mediante a necessidade de encontrar e avaliar informações na *Internet* e nas *Intranets*. Conseqüentemente, os sistemas de gestão de conhecimento precisam acompanhar essa evolução através da integração de informações de várias fontes e as aplicações necessitam oferecer maior facilidade de pesquisa e manutenção [16].

Os metadados são utilizados na descoberta de recursos, onde permitem a pesquisa por critérios relevantes, identificação, agrupamento por similaridade, diferenciação dos não similares e a obtenção de informação de localização [7].

Outro aspecto importante diz respeito à interoperabilidade, que permite a compreensão da descrição de recursos, por inúmeros programas, facilitando assim, a comunicação entre sistemas [19].

Segundo GILLILAND-SWETLAND [8], os metadados são tratados para a preservação de arquivos, onde os formatos de arquivos atuais podem ser substituídos no futuro e as informações nos metadados podem ajudar a impedir que ocorra a perda das informações contidas em arquivos nesses formatos.

A necessidade de se indexar informações para posteriormente recuperá-las tem estimulado pesquisas sobre a utilização de metadados, trazendo-os como uma alternativa para resolver esse processo de indexação, busca e recuperação da informação pelo usuário.

Na seção seguinte é abordado o Padrão de Metadados *Dublin Core* [1], o qual é sugerido pelo modelo de gestão proposto para descrever os metadados no ambiente de dispositivos móveis.

3. Padrão Dublin Core

Os padrões de metadados têm como objetivo fornecer as funções e formar uma rede para automatizar registros de propriedades e dados cadastrais de uma forma padronizada e consistente.

O Padrão *Dublin Core Metadata Element Set* [5] é formado de um Conjunto de 15 Elementos (*Dublin Core Element Set*) subdivididos em 3 categorias, como mostra a Tabela 1 e serão descritas na seqüência.

Tabela 1 Elementos *Dublin Core*

Conteúdo	Propriedade intelectual	Manifestações físicas
<i>Title</i>	<i>Creator</i>	<i>Date</i>
<i>Subject</i>	<i>Source</i>	<i>Type</i>
<i>Description</i>	<i>Contributor</i>	<i>Format</i>
<i>Publisher</i>	<i>Rights</i>	<i>Identifier</i>
<i>Language</i>		
<i>Relation</i>		
<i>Coverage</i>		

Na categoria Conteúdo o atributo *Title* representa o nome pelo qual o recurso é conhecido. O atributo *Subject* representa as palavras-chave. O atributo *Description* representa o resumo, sumário ou texto livre sobre o conteúdo. O atributo *Publisher* representa o responsável pela disponibilização do recurso (pessoa, organização ou serviço). O atributo *Language* representa a linguagem do conteúdo. Já *Relation* representa referência a um recurso relacionado. E, por fim, *Coverage* que representa a extensão ou escopo do conteúdo do recurso.

Na categoria Propriedade Intelectual o atributo *Creator* representa o responsável pela criação do conteúdo do recurso (pessoa, organização ou serviço). O *Source* representa a referência a um recurso do qual o presente recurso é derivado. O atributo *Contributor* representa responsáveis por contribuições ao conteúdo do recurso (pessoa, organização ou serviço). E, por fim, o *Rights* representa as informações sobre os direitos ao recurso, tais como as propriedades intelectuais, os direitos autorais ou outros direitos de propriedade.

Na categoria manifestações físicas o atributo *Date* representa a data da criação ou disponibilização do recurso no formato YYYY-MM-DD (Ano-Mês-Dia). O *Type* representa a natureza ou gênero do conteúdo do recurso. O atributo *Format* representa o tipo de mídia do recurso. Esse atributo é utilizado para identificar o software ou hardware necessário para exibir ou executar o recurso. Já o *Identifier* representa

o identificador único do recurso dentro de um determinado contexto.

“De uma forma geral o Padrão *Dublin Core* destaca-se pela sua simplicidade e interoperabilidade” [10], [11]. Pode ser utilizado para descrever dados não convencionais em dispositivos móveis, uma vez que o mesmo apresenta um conjunto de elementos capaz de abstrair informações importantes dos objetos tais como: imagens, sons e vídeos. Essas informações são obtidas através dos valores atribuídos aos elementos disponibilizados por ele.

A seção seguinte fala sobre os dispositivos móveis e os sistemas de banco de dados disponíveis para eles.

4. Dispositivos e Sistemas de Banco de Dados Móveis

Os dispositivos móveis são aqueles que podem ser operados à distância ou sem fio. Podem ser desde um simples *bip* (sinal sonoro) até os modernos Pockets PC, que são dispositivos móveis com sistema operacional.

A tecnologia vem conduzindo um processo de transformação de dados em informações, e essas em conhecimento. “Para tal, é necessário saber quais as informações estão disponíveis, onde estão localizadas, de que forma são manipuladas e para onde podem ser distribuídas” [2]. A manipulação de grandes volumes de dados, dentro de algumas empresas, tem se tornado uma realidade extremamente comum, surgindo uma crescente demanda de garantia do efetivo uso da informação, de maneira produtiva e eficaz.

Existem vários aparelhos portáteis de informação, de PC’s manuais a Pocket PCs disponibilizados para auxiliar essa força de trabalho móvel. Esses dispositivos ajudam no gerenciamento de compromissos e contatos, representam ferramentas para substituição de processos comerciais feitos em papel por aplicativos baseados em formulários. “Uma maior eficácia e precisão na captura rápida de dados, em um dispositivo computacional, podem resultar em maior produtividade dos funcionários, maior rapidez na geração de relatórios comerciais para tomadas de decisão, maior satisfação do cliente e custos operacionais reduzidos, por dispensar a entrada de dados por pessoal específico” [6].

Segundo DÉPINE [4], os dispositivos sem fio oferecem conectividade que outros dispositivos não possuem. Em poucos anos, o desenvolvimento de aplicações para esses equipamentos tende a aumentar drasticamente, utilizando-se dos recursos que os mesmos têm a oferecer. Entre esses recursos destaca-se a portabilidade.

A procura por dispositivos móveis fez com que os maiores fabricantes de sistemas gerenciadores de banco de dados investissem no mercado da computação móvel, oferecendo um conjunto de produtos que incluem software para o desenvolvimento de aplicações e sistemas de banco de dados adaptados para este ambiente, os quais buscam uma integração

dos dados com os servidores de bancos de dados localizados na rede fixa.

Uma característica comum desses produtos está no fato de serem desenvolvidos, principalmente, para atuarem na desconexão dos clientes, como bancos de dados locais, sempre necessitando de uma carga antecipada dos dados, para dar suporte às aplicações. “Quando conectados à rede fixa, executam a sincronização com seus servidores, evitando trabalharem conectados como se estivessem em um ambiente de banco de dados distribuído” [3]. Dentre os SGBDs (sistemas gerenciadores de banco de dados) móveis podemos citar *Sybase Ultralite* [17], *Oracle Lite Mobile Server* [13], *DB2 Everyplace* [9] e *Microsoft SQL Server CE* [12], os quais são descritos a seguir:

Sybase Ultralite: é um pacote de software que provê a gestão de dados. Ele apresenta sincronismo com os sistemas de banco de dados da Sybase, e tem como característica a interoperabilidade com produtos de outros fabricantes. Dentre suas principais características destacam-se:

- Pode ser utilizado nas plataformas Windows 95/98/Me, NT, 2000, XP, Windows CE para *Pocket PC/Handheld PC*, *Palm Computing Platform* e *Wind River VxWorks*;
- As funcionalidades da Linguagem SQL incluem processamento de transações, integridade referencial e operações de junções de várias tabelas;
- Dá suporte *Binary Large Object* (BLOB), adequados para armazenamento de imagens;
- O tamanho máximo do banco de dados é de 2Gb e pode ter até 1000 (mil) tabelas por banco de dados e até 65.535 linhas por tabela.

O sistema de banco de dados da *Sybase* se destaca pela interoperabilidade com inúmeros fabricantes, o que o torna flexível. Outro fator importante é que o cliente ocupa o menor espaço em disco comparado com *Oracle*, *DB2* e *SQL Server*, que corresponde à cerca de 50 kb. Esse fator é considerado importante quando se encontram limitações na capacidade de armazenamento. Também, dá suporte a campos do tipo BLOB que permitem o armazenamento completo, na base de dados, de imagem, vídeo e áudio.

Oracle Lite Mobile Server: Possui estrutura XML (*Extensible Markup Language*) e dá suporte ao desenvolvimento de aplicações que podem utilizar voz, troca de mensagens e o acesso sem fio. As aplicações móveis podem acessar seus dados localmente. Suas principais características são:

- Pode ser utilizado nas plataformas Palm, CE, *Symbian EPOC* e Windows 95/98/NT/2000;
- Possui serviços de mensagens em aparelhos de telefone, pagers e computadores portáteis e dá suporte as funcionalidades da Linguagem SQL padrão.

Esse sistema de banco de dados tem como vantagem à utilização em várias plataformas, porém não fornece suporte ao campo BLOB, dificultando o armazenamento de dados como imagem, vídeo e áudio.

Na literatura não foi divulgado o espaço físico ocupado pelo cliente.

DB2 Everyplace: Banco de dados relacional com aproximadamente 150K. Pode ser utilizado como um banco de dados local quando seu host não está conectado ou como um cliente acessando o servidor durante a conexão com a rede fixa. Ele possui sincronismo bidirecional com os sistemas de banco de dados corporativos. Suas principais características são:

- Pode ser utilizado nas plataformas PalmOS [14], Microsoft Windows CE/Pocket PC, *Symbian* EPOC, embutido no Sistema Operacional Linux, QNX Neutrino e Microsoft Win32;
- Pode ser sincronizado como cliente com o IBM DB2 Universal Server nas plataformas Unix, Windows, OS/2, OS/390 e AS/400 e não dá suporte à sub-consultas, visões, gatilhos (triggers), procedimentos armazenados (stored procedure), tipo de dados BLOBs e funções definidas pelo usuário.

O *DB2* é similar ao *Oracle Lite Mobile Server*, pois também pode ser utilizado em diversas plataformas. Contudo, seu cliente ocupa um espaço físico de 150 kb, espaço muito superior ao ocupado pelo sistema de banco de dados da *Sybase*. Além disso, esse sistema também não fornece suporte ao campo BLOB, dificultando o armazenamento de dados não convencionais (imagem, vídeo e áudio).

Microsoft SQL Server CE: Banco de dados relacional para o desenvolvimento de aplicações para equipamentos móveis. Suas principais características são:

- Dá suporte às plataformas Win32, *Windows* CE, Linux, Palm OS, QNX Neutrino e *Symbian* EPOC;
- Dá suporte a sintaxe de consulta da Linguagem SQL;
- Projetado para ser integrado com a Plataforma Microsoft.NET e o espaço em disco ocupado

pelo cliente varia entre 800 Kb a 3 Mb.

O *Microsoft SQL CE* dá suporte a diversas plataformas, contudo, tem desvantagens em relação ao sistema da *Sybase*, pois ocupa de 800 kb a 3Mb de espaço em disco contra 50 kb da *Sybase*. Além disso, também não dá suporte ao tipo de dados BLOB, o que dificulta o armazenamento de imagens em dispositivos móveis.

Na seção seguinte é apresentada uma estrutura de gestão de dados baseada em metadados para ambiente de dispositivos móveis.

5. Estrutura de Gestão de Dados para Dispositivos Móveis através de Metadados

Os dispositivos móveis, com o passar dos anos, vêm dando suporte a formatos e tamanhos de dados cada vez maiores. Contudo, a gestão desses dados não acompanha a mesma evolução, e com a disponibilidade de novas tecnologias, seus usuários, necessitam esses dados sejam gerenciados de forma rápida e precisa.

Uma alternativa de gestão desses dados em dispositivos móveis corresponde à utilização de metadados, com o objetivo de facilitar sua indexação, busca e recuperação.

Nas seções seguintes, são apresentadas a estrutura de gestão de dados não convencionais e suas especificações.

5.1 Estrutura de Gestão de Dados

A forma de gestão proposta tem por objetivo permitir a descrição dos metadados pelo usuário, facilitando com isso a busca e recuperação do mesmo (Ver figura 1).

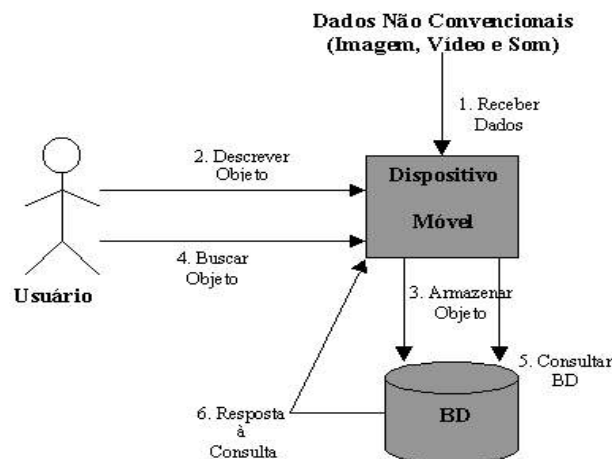


Figura 1 Estrutura de Gestão baseada em Metadados

A estrutura de gestão proposta para dispositivos móveis é composta de seis etapas:

- 1- Receber dados: recebimento dos dados pelo dispositivo. Esses dados podem ser enviados por e-mail ou adquiridos através de um *download*, ou podem ser gerados pelo próprio usuário (tirar uma foto, gravar um vídeo, gravar um som);
- 2- Descrever objeto: preenchimento dos valores de metadados do objeto pelo usuário;
- 3- Armazenar objeto: após os valores dos metadados serem atribuídos pelo usuário, serão indexados na base de dados;
- 4- Buscar objeto: busca de determinado(s) objeto(s) pelo usuário. Essa busca é feita por meio dos valores de metadados correspondentes ao(s) objeto(s) armazenado(s) na base de dados;
- 5- Consultar banco de dados: através da escolha do(s) metadado(s) especificado(s) pelo usuário na etapa anterior é feita uma busca na base de dados. Essa busca procura o(s) valor(es) de metadados solicitados pelo usuário. Após a identificação do valor e/ou valores de metadados, são encontrados os objetos representados pelos mesmos;
- 6- Resposta à consulta: após realizar a busca na base de dados terá como retorno o um ou mais objetos que atendam ao padrão especificado na consulta, ou até mesmo, não encontrar objeto algum, conseqüentemente mostra ao usuário o(s) objeto(s) recuperado(s).

Essa estrutura de gestão tem por objetivo priorizar o ganho em termos de tempo, sendo que não será necessário ao usuário acessar inúmeros objetos até encontrar o objeto desejado, pois somente os objetos que atenderem aos valores de metadados solicitados pelo usuário serão recuperados.

5.2. Escolha dos Metadados a serem inseridos

O uso de padrões de metadados permite utilizar características de descrição e armazenamento utilizadas pelos mesmos. O *Padrão Dublin Core* [5] foi adotado na estrutura de gestão proposta pela sua simplicidade e por ser de consenso internacional, visto que é destinado à Internet e esta é um recurso global. Inicialmente, é apresentado um conjunto previamente definido de metadados disponíveis ao usuário, os quais são um subconjunto do *Padrão Dublin Core*. Esse conjunto de metadados visa atender as características básicas dos objetos armazenados pelos usuários de dispositivos móveis.

A estrutura possui cinco metadados (Ver Tabela 2):

Tabela 2 Metadados Utilizados

Metadados	Significado
Título	Nome dado à imagem, vídeo ou áudio.
Autor	Dono ou responsável pelo objeto.
Assunto	Descreve uma ocasião especial do objeto armazenado.
Data	Data na qual foi inserido o objeto, no formato DD-MM-AAAA.
Formato	Formato do tipo do objeto. <i>Bmp</i> para imagem. <i>Avi</i> para vídeo e <i>mp3</i> para áudio.
Tipo	Se o objeto é uma imagem, som ou vídeo.

Poderiam ter sido utilizados outros metadados do Dublin Core, porém como os dispositivos móveis têm capacidade de armazenamento limitada e com o intuito de não sobrecarregar o processamento julgou-se mais adequado um conjunto predefinido de metadados/valores e permitir ao usuário inserir novos metadados, caso for necessário recupera-los posteriormente. Essa flexibilidade permite ao usuário criar metadados considerados importantes por ele, respeitando assim, a individualidade de cada um.

5.3. Especificações da Estrutura Proposta

O usuário vai poder escolher entre três operações: indexação, exclusão e busca/recuperação de objetos através dos metadados descritos por ele sendo que a operação de busca é também responsável pela recuperação do objeto.

Indexação

Inicialmente, o usuário irá escolher o tipo de objeto que ele deseja inserir na base de dados (imagem, vídeo ou som). Após definir o objeto a ser inserido, o usuário irá atribuir valores ao conjunto de metadados fixos disponíveis no modelo, e se julgar necessário, poderá acrescentar novos metadados/valores para representar o objeto. Após o usuário determinar os valores dos metadados, o objeto e seus metadados serão armazenados na base de dados.

Para armazenar esses objetos o Sistema de Banco de Dados *Sybase UltraLite* foi definido, pois como já mencionado anteriormente, os dispositivos móveis apresentam limitações no que diz respeito principalmente à capacidade de armazenamento. Atualmente, essa capacidade varia entre 60 Mb até 220 Mb [6]. Outro fator importante é o fato de dar suporte a campos do tipo de dados BLOB, utilizados para armazenar objetos do tipo imagens, sons e vídeos.

O armazenamento proposto consiste em utilizar duas tabelas, uma contendo os metadados/valores (Ver Tabela 3) e outra os objetos (Ver Tabela 4).

Tabela 3 Metadados

Tabela metadados							
Código	Metadados						Código Objeto
	Título	Autor	Assunto	Data	Formato	Tipo	
1	Colação	Juliano	Formatura	02-12-2002	Bmp	imagem	1
2	Vamos Fugir	Skank	Skank ao vivo	27-11-2000	Mp3	som	2
3	Paraninfo	Cavalin	Formatura	04-12-2002	Avi	vídeo	3

Tabela 4 Objetos

Tabela objetos	
Código objeto	Objeto (Tipo blob)
1	000000000000111111010000100
2	010100000000111101000010010011
3	0011000000001111110100001111110

A Tabela metadados contém um valor (código) para gestão interna e posterior gestão de um conjunto de metadados com seus respectivos valores. É importante ressaltar que esse conjunto de metadados pode ser expandido pelo próprio usuário sempre que julgar necessário. Existe também um código objeto, o qual, contém o mesmo valor do código objeto da Tabela de Objetos.

A Tabela objetos possui um código objeto que é enviado para a Tabela Metadados, ou seja, é responsável pela ligação do objeto com seus respectivos metadados/valores. O outro campo existente na Tabela Objetos é o campo Objeto, campo esse do tipo BLOB, o qual é utilizado para armazenar objetos do tipo de dados imagens, sons e vídeos, em formato binário.

O armazenamento do objeto em uma tabela separada de seus metadados se justifica principalmente em termos de desempenho, visto que a busca é feita somente na Tabela Metadados, conseqüentemente, serão carregados os objetos relevantes à consulta feita pelo usuário. Isso evita consumo desnecessário de processamento e memória do dispositivo.

Busca e Recuperação

A busca poder ser feita por meio de qualquer um dos metadados pré-definidos ou ainda por metadados inseridos pelo próprio usuário. Primeiramente, é percorrida a tabela Metadados com o objetivo de encontrar as ocorrências (metadados/valores) conforme informações fornecidas pelo usuário. Caso metadados/valores não são encontrados, o usuário receberá uma mensagem que objeto não existe. Se encontrados, então será realizada uma consulta na tabela Objetos para recuperação dos mesmos e conseqüentemente visualização pelo usuário.

O algoritmo de pesquisa irá casar caractere a caractere do valor de metadados informado pelo usuário com os valores disponíveis na tabela de metadados, garantido que somente aqueles que ocorrerem o casamento exato entre os valores serão recuperados. Esse processo otimiza o desempenho do processador bem como a memória utilizada pelo dispositivo, uma vez que a

busca somente se dará na base de metadados, ou seja, não terá que ficar carregando cada objeto na memória. Isso somente acontecerá quando o valor dos metadados determinado pelo usuário for igual ao valor dos metadados disponível na tabela de metadados. Finalmente, a tabela de objetos será acessada para recuperar e disponibilizar a visualização do objeto.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

A chegada de novas infra-estruturas de comunicação sem fio ou abriu novas oportunidades para serviços de comunicação, entretenimento e gerenciamento, além de ampliar a disponibilidade de serviços de conteúdo.

O telefone celular e o PDA (*Personal Digital Assistant*) estão evoluindo para um terminal móvel com funcionalidades semelhantes entre os dois dispositivos. A quantidade crescente da utilização de dados não convencionais pelos dispositivos móveis acabou gerando novos desafios no que diz respeito à usabilidade, principalmente quando se refere à diversidade dos tipos de dados e, aumento de tamanho. Esse aumento no tamanho do objeto afeta diretamente sua capacidade de processamento e armazenamento.

Existem, ainda aspectos importantes a serem resolvidos como a vida limitada da bateria, sendo necessária a recarga depois de determinado tempo de utilização, como também a conectividade e segurança dos dados contidos nos dispositivos móveis. Contudo, isso vem despertando o interesse de empresas, as quais, investem cada vez mais em pesquisas com o objetivo de aperfeiçoar e até mesmo descobrir novas tecnologias.

A utilização de metadados já está se tornando uma alternativa no que diz respeito à descrição e ao armazenamento de objetos digitais facilitando sua busca e recuperação pelos mecanismos disponíveis, o que se aplica também para dados localizados em dispositivos móveis, levando em consideração as restrições apresentadas pelos mesmos, como as capacidades de armazenamento e processamento.

A discussão sobre a utilização de metadados para gestão de dados não convencionais em

dispositivos móveis ainda está no começo, mas tende a crescer com as pesquisas e evoluções tecnológicas.

Como contribuições desse artigo destacamos o estudo sobre metadados, suas características, formas de utilização, além de conceitos sobre dispositivos móveis, características físicas, as tecnologias de banco de dados disponíveis para os mesmos e, finalmente, uma estrutura de gestão de dados não convencionais baseada em metadados para ambientes de dispositivos.

Como perspectivas de trabalhos futuros sugere-se a implementação dessa estrutura de gestão, fazer um estudo de viabilidade da utilização do Sistema de Banco de Dados *Postgresql* [15] em dispositivos móveis e analisar a contribuição deste trabalho comparativamente com outras estruturas de gestão.

Um outro aspecto que pode ser destacado é no que diz respeito à interface para dispositivos móveis. Pode ser realizado um estudo específico na área de IHC (Interação Homem x Computador) com o intuito de investigar como elaborar um projeto de interface para dispositivos móveis, definindo quais os aspectos a considerar. Por exemplo, como podem ser feitas entradas de dados levando-se em conta as limitações de tela visível ao usuário, propiciando uma maior integração do mesmo com o software, para que ambos atinjam seus objetivos.

Referências Bibliográficas

- [1]. COSTA, G. *Documento eletrônico e metadados*. Disponível em: <http://domain.com.br/clientes/genelice/doceltronico.htm>. 2005. Acesso: 12/fev/07
- [2]. CERQUEIRA, A. *Introdução a metadados*. 2003. Disponível em: <http://www.frb.br/ciente/Textos%20CienteFico%202003.2/INFO/Banco%20de%20Dados/INTRODU%C7%C3O%20A%20METADADOS.pdf>. Acesso: 10/jun/07
- [3]. CORREA, S. *Estágio atual da industrial de banco de dados*. 2005. Disponível em: <http://www.sbbd-sbes2005.ufu.br/arquivos/SBBD%202005-BD-Movel.pdf>. Acesso: 10/jun/07
- [4]. DEPINÉ, F. M. *Protótipo de software para dispositivos móveis utilizando JavaME para cálculo de regularidade em rall*. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 2002.
- [5]. DUBLIN CORE METADATA ELEMENT SET. V.1.1:Reference Description. Disponível em: <http://www.dublincore.org/documents/dces>. 2006. Acesso: 10/jun/07.
- [6]. GALVIN, D. *Protótipo de sistema crm para dispositivos móveis utilizando a tecnologia.Net*. 2004. Disponível em: <http://www.inf.furb.Br/~pericas/orientações/CRMPDA2004.pdf>. Acesso: 07/jan/07.
- [7]. GARCIA, S. S. *Metadados para documentação e recuperação de imagens*. Master's thesis, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro – BR. 1999.
- [8]. GILLILAND-SWETLAND, J. *Setting the stage: Introduction to metadata: Pathways to digital information*. In Baca M. (Ed.), Getty Information Institute. 2002.
- [9]. IBM. *Db2 everyplace*. Disponível em <http://www3.ibm.com/software/data/db2/everyplace/>, IBM. 2003. Acesso: 7/jan/07.
- [10]. LIBRARY OF CONGRESS. Network Development and MARC Standards Office. Dublin Core/MARC/GILS Crosswalk. Disponível: <http://www.loc.gov/marc/dccross.html> Acesso: 5/nov/07.
- [11]. LIBRARY OF CONGRESS. Network Development and MARC Standards Office. MARK to Dublin Core Crosswalk. Disponível: <http://www.loc.gov/marc/marc2dc.html> Acesso: 5/nov/07.
- [12]. MICROSOFT. *Sql Server CE everyplace*. Disponível em: <http://www.microsoft.com/sql/ce/default.asp/>, Microsoft. 2003. Acesso: 13/mar/07
- [13]. ORACLE. *Oracle9i application server in mobile*. Disponível em: <http://www.oracle.com/Ip/deploy/ias/mobile/index.html/>, Oracle. 2005. Acesso: 13/mar/07.
- [14]. PALM. Disponível em: <http://www.palmbrasil.com.br>. 2005. Acesso: 14/mai/07
- [15]. POSTGRESQL. Disponível em: <http://www.postgresql.org/>. 2006. Acesso: 11/mai/07
- [16]. SCHAEFER, M. T. *Demystifying metadata: initiatives for web document description*. Information Retrieval & Library Automation, vol. 33, n. 11. 1998.
- [17]. SYBASE. *Sql anywhere studio8 database*. Disponível em: <http://www.sybase.com/products/anywhere/>. Sybase. 2003. Acesso: 11/mai/07
- [18]. VAZ, M. S. M. G. *MetaMídia: Um Modelo de Metadados na Indexação e Recuperação de Objetos Multimídia*. Tese de Doutorado. Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco – Recife, 2000, p. 142. 2002.
- [19]. WARPECHOWSKI, M; SOUTO, M. A. M; OLIVEIRA, J; Palazzo M. *Techniques for Metadata Retrieval of Learning Objects*, SW-EL International Workshop on Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning, with AH 06, Dublin.



Juliano Lucas Gonçalves – Bacharelado em Informática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2003). Mestrado em Informática pela Universidade Federal do Paraná (2005). Atualmente é Professor Colaborador da Universidade Federal de

Pelotas. Têm experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Banco de Dados, atuando principalmente nos seguintes temas: banco de dados não convencionais, metadados, sistema de informação.



Maria Salete Marcon Gomes Vaz – Bacharelado em Processamento de Dados pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1988), Mestrado (1994) e Doutorado (2000) em Ciência da Computação pelo Centro de Informática, Universidade Federal

de Pernambuco. Atualmente, Professora Adjunta da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Diretora Adjunta do Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia/UEPG. Editora Associada da Revista *Publicatio* - Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias. Professora Colaboradora e orientadora no Mestrado em Informática da Universidade Federal do Paraná. Têm experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Banco de Dados, atuando principalmente nos seguintes temas: banco de dados não convencionais, metadados, internet e sistema de informação.