

Uma Proposta de Integração de Sistemas Distribuídos em Ambientes Ubíquos para Dispositivos Móveis.

Marcelo Rogoski de Moraes, Valderi Reis Quietinho Leithardt
Centro Universitário Lasalle – Canoas / RS (UNILASALLE)
marcelo.sud@gmail.com,
valderi.leithardt@unilasalle.edu.br

Este artigo apresenta um sistema capaz de integrar tecnologias distribuídas (cliente/servidor), utilizando dispositivos móveis, serviços da web e servidores de banco de dados, atuando em ambientes inteligentes altamente dinâmicos, chamado de computação pervasiva / ubíqua.

I. INTRODUÇÃO

Com a crescente evolução e proliferação dos dispositivos móveis, diversos grupos de pesquisa estão direcionando seus projetos a um novo cenário computacional. Constituindo cenários, que contemplam novos tipos de aplicações mais complexas atuando em ambientes inteligentes altamente dinâmicos, é chamado de computação pervasiva. Considerada como a Terceira Era da Informática [1], a computação pervasiva surgiu em 1991 com a visão de Weiser [2].

De forma visionária, Weiser vislumbrava a idéia que no futuro os computadores habitariam os mais triviais objetos – etiquetas de roupas, canetas, interruptores de luz, etc – e que os diversos dispositivos computacionais interagiriam naturalmente com as pessoas e entre si, tornando-se parte do ambiente [3].

É diante desse cenário que o objetivo desse trabalho se desenvolve, apresentando algumas das tecnologias que podem ser utilizadas no desenvolvimento desses aplicativos bem como as integrações entre elas.

O foco principal da tecnologia envolvida no projeto a seguir é o de smartphones, entretanto quando se refere à dispositivos móveis, temos que ter em mente os mais variados tipos, todos criados para os seus devidos fins e entre eles estão notebooks, netbooks, celulares, PDAs, smartphones e tablets.

Fundamentado nessas premissas o desenvolvimento de aplicativos móveis tem obtido grande espaço na mídia especializada em tecnologia da informação [4] [5], bem como os próprios dispositivos.

Outra contribuição desse trabalho é demonstrar como aproveitar recursos de tecnologia já existentes como, por exemplo: Webservices e servidores de banco de dados, agregando a tecnologia dos dispositivos móveis a essas e demonstrar como a integração de tecnologias como hardware, software e middleware, podem ser aplicadas em um exemplo prático da utilização da computação pervasiva.

A solução proposta por esse trabalho é o desenvolvimento de um aplicativo que faz o papel de uma lista de compras de supermercado para dispositivos móveis, onde não é necessário estar conectado a todo tempo à internet, diferente dos recursos hoje existentes como, por exemplo, sistemas web utilizando browser, que são acessados por dispositivos móveis ou computadores

pessoais, e o usuário não apenas compara preços, mas também realiza a compra depois de encontrada a melhor oferta.

A idéia é dar liberdade ao usuário para poder realizar tarefas corriqueiras em qualquer lugar, conforme seu tempo e recursos disponíveis.

A seguir serão elencadas algumas regras de negócio inicialmente planejadas para a implementação da solução proposta, bem como uma comparação com as propostas e recursos já existentes e motivações que fazem dessa solução uma grande aposta na evolução dos sistemas para dispositivos móveis em ambiente ubíquo.

II. CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO

O aplicativo de lista de compras de supermercado pode conter algumas regras de negócio diferenciadas, adaptadas conforme cliente. Partindo do princípio da utilização de três regras de negócio:

Lista de compras simplesmente, onde apenas é montada uma lista do tipo “Não esquecer” e simplesmente produtos são adicionados à lista aleatoriamente e pode opcionalmente adicionar o preço do produto, e o aplicativo se encarrega de ordenar conforme gêneros e mostrar um total da compra, com a lista em mãos o consumidor faz as compras em seu supermercado de preferência.

Lista de compras específica de um supermercado, onde o aplicativo atualiza os produtos e preços automaticamente conforme a disponibilidade, e os consumidores também montam a lista de compras de forma aleatória e o total da compra é mostrado automaticamente, a compra é realizada conforme cadastro feito anteriormente, e os produtos são entregues no local indicado.

Lista de compras com comparação de preços é a última regra de negócio, onde de forma semelhante às duas primeiras regras a lista de compras é montada e no final, o total da compra, é mostrado com um comparativo entre os supermercados conveniados e é aqui que se encontra o grande diferencial entre os projetos de softwares já existentes, seus principais aspectos serão citados no decorrer desse trabalho.

Para que as comparações de preços sejam realizadas é necessário que exista uma padronização dos produtos e características, para que o sistema possa localizar cada produto na marca e quantidade buscada pelo cliente, por exemplo, um refrigerante que é vendido em garrafas de diversos tamanhos e de cada fornecedor específico, essa padronização é feita na alimentação do banco de dados que é acessado pelo serviço web, ou seja, o supermercado

alimenta seguindo um critério de padronização, esses critérios são: Categoria, marca, descrição, tipo e quantidade. Ao fazer a comparação, se um estabelecimento não tiver o produtos disponível, apenas mostra a indisponibilidade.

Em questões de regras de negócio no que se refere à oferta realizada, cada empresa analisa a sua estratégia, baseado em seu público alvo e demais necessidades, podendo repassar esses custos ao consumidor final ou gerenciando da sua melhor maneira.

Diferentemente de fazer compras acessando o site do supermercado pelos tradicionais browsers através de computadores desktops, ou até mesmo pelo próprio browser do dispositivo móvel, a idéia aqui é a implementação de uma lista onde o usuário pode ir montando-a, comparar preços e ofertas no decorrer do mês, da semana, do período que ele achar conveniente e independente de onde estiver que pode ser no carro, em casa, no ônibus, no trem, aonde ele lembrar que precisa de determinado produto, e esse seja adicionado à sua lista.

Todo o fluxo de dados é baseado em informações que são recebidas e atualizadas ao entrar na aplicação, ao enviar a lista de produtos requisitados para comparação e ao realizar a solicitação de compra, nesses eventos existirá a conexão com a internet, o usuário aguarda alguns segundos para os serviços da web realizar as transações necessárias. Todo esse fluxo de informações é melhor demonstrado no modelo de sequência a seguir:

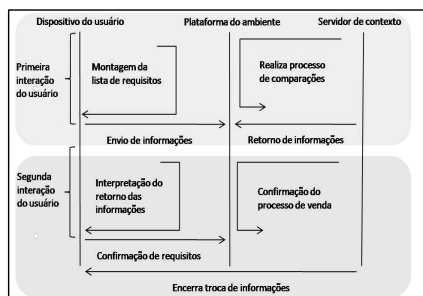


Figura 1 – Modelo de sequência.

Encontramos nessa solução, uma utilidade a mais para os dispositivos smartphones, o dispositivo deixa de ser apenas um telefone celular, uma agenda eletrônica, um tocador de MP3 ou console de jogos e agora passa a ser uma lista de compras móvel, tiramos assim melhor proveito do processamento, armazenamento, mobilidade e conectividade desses aparelhos no ambiente ubíquo.

III. INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS

Webservice é uma tecnologia utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes, permitem às aplicações enviar e receber dados em formato XML é independente de dispositivo e pode ser implementado em outras linguagens como o Java ou .NET, por exemplo.

Com esta solução é possível que novas aplicações possam interagir com aquelas que já existem e que

sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes sejam compatíveis.

Entretanto o Webservice se comunica com a aplicação do dispositivo móvel e com o banco de dados, trabalhando como middleware e efetuando as transações conforme seus métodos sejam solicitados pela aplicação.

Em um primeiro momento, desenvolvemos um Webservice para cada banco de dados possível, essa metodologia é necessária, pois os recursos da regra de negócio podem estar em servidores distribuídos geograficamente. Ou seja, a verificação de disponibilidade de crédito pode estar em um servidor de uma empresa de serviço de proteção de crédito, outros servidores são os das empresas de supermercados, onde estes são responsáveis pela manutenção de seus produtos bem como preços e ofertas. O serviço web que gerencia todos os demais webservices fica armazenado em outro local, ficando assim todos os serviços distribuídos e independentes.

As tecnologias abordadas e integradas nesse projeto são: a utilização de XML [6] e SQL Server [7] como armazenamento de dados, o Webservice [8] como recursos de integração entre o dispositivo móvel e o serviço de compras da web, a linguagem de programação utilizada é o C# [9]. A opção por essa linguagem é para dar a oportunidade de demonstrar outra perspectiva sobre o desenvolvimento para dispositivos móveis utilizando ferramentas da Microsoft, não sendo pretendido nesse estudo comparar quais tecnologias estão com a maior fatia do mercado de desenvolvimento de softwares.

O sistema operacional utilizado no dispositivo móvel é o Windows Phone 7, utilizado em nossa solução como uma aposta no novo sistema operacional da Microsoft.

Em relação aos sistemas operacionais para dispositivos móveis, o sistema operacional de grande sucesso de mercado de TI é o Android, entretanto algumas pesquisas apontam que o sistema operacional da Microsoft, o Windows Phone, estará atrás apenas do Android em 2015, informação baseada na pesquisa da consultoria IDC segundo publicações do site CIO [4] tornando assim uma grande aposta.

Uma das estratégias utilizadas pela Microsoft é a forte parceria com a Nokia, que é uma das maiores fabricantes de dispositivos móveis, como celulares e smartphones.

Essa parceria será de grande impulso, já que a Nokia vende 460 milhões de celulares por ano, sendo 110 milhões de smartphones. Uma comparação é o fato de em 2010 foram vendidos 47 milhões de iPhones, e 67 milhões de smartphones com Android [5].

IV. PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

Os protocolos de comunicação fazem parte das especificações necessárias para padronização, sincronização, detecção de erros, falhas e para a transmissão das informações entre os serviços.

A principal forma de comunicação entre a aplicação dos dispositivos móveis e aplicação servidor é feita via TCP/IP, acesso comum à internet, a integração entre esses dois sistemas é realizada através de Webservice [10].

A conexão estabelecida pelos dispositivos móveis podem ser via Wi-Fi, WiMax, EDGE, 3G, LTE, ou seja, qualquer tecnologia que se beneficie dos recursos da

internet, desde que acesse os Webservices disponíveis para a integração.

A figura a seguir exemplifica como se dá a troca de informações e a utilização dos protocolos bem como o armazenamento dos dados.

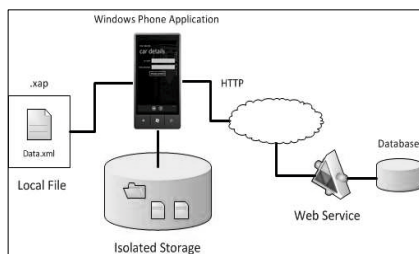


Figura 2 - Troca de dados.

Devido às peculiaridades e características de utilização de dispositivos móveis, como a heterogeneidade de protocolos, grande parte das aplicações necessitam de protocolos diversos, no trabalho apresentado por Leithardt [11] é realizado um estudo comparativo entre os protocolos mais utilizados em ambientes pervasivos.

V. COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA E SEGURANÇA DAS INFORMAÇÕES

Conforme Andrew Tanenbaum [12] sistemas distribuídos é uma coleção de computadores independentes que se apresenta ao usuário como um sistema único e consistente.

E também fazendo valer a definição de George Coulouris [13] onde, sistemas distribuídos é uma coleção de computadores autônomos interligados através de uma rede de computadores e equipamentos com software que permita o compartilhamento dos recursos do sistema: hardware, software e dados.

Baseado nessas duas definições da computação distribuída atrelado ao ambiente ubíquo é adicionado poder computacional aos dispositivos móveis que agora fazem parte da rede mundial de computadores.

Respeitando o conceito de consistência definido nas teorias citadas, os usuários nos seus mais variados níveis de conhecimento, (pois isso deve ser previsto e tratado por se considerar o ambiente heterogêneo que a computação pervasiva irá criar e que é uma realidade entre usuários de dispositivos móveis), deve se sentir confortável e confiante na tarefa que está executando, onde essa será realizada com coerência e segurança garantindo integridade, disponibilidade não repúdio, autenticidade e confiabilidade constituindo os pilares da segurança da informação [14].

Considerando o cenário apresentado por nosso projeto existe uma necessidade de oferecer transparência nas tarefas que estão sendo executadas, ou seja, o usuário não deve se preocupar se os dados trafegaram, se todos os pacotes dos protocolos de comunicação foram entregues, ele vai precisar é de resultados rápidos simples e seguros.

Dentro desse contexto, toda informação trafegada deve ser correta, precisa e disponível, por isso a organização e

interação entre cada computador ou dispositivo é primordial, exigindo cuidados especiais nas mensagens que são entregues ao usuário e aos serviços da web.

O usuário precisa acreditar que o dispositivo que ele utiliza é quem fez todo o trabalho, com essa segurança passada a ele, será mais fácil de ele realizar novas transações. De fato não existe sistema livre de falhas, porém devem ser aplicados os conceitos de tolerância a falhas [15] que certamente contribuem e muito para a confiabilidade do sistema.

VI. MODELO PROPOSTO

No modelo desenvolvido, a abstração do ambiente foi criada a partir da análise de requisitos propostos.

O sistema de armazenamento de dados utilizado no lado servidor é o Microsoft SQL Server, quanto ao sistema de armazenamento dos dados por parte do aplicativo no dispositivo móvel é o XML, visto como uma das boas práticas quando se trata de reduzir consumo de bateria, memória e processamento [6], o XML serve como uma solução de armazenamento prática, leve e funcional.

Outra característica da metodologia de utilização do XML é uma questão de usabilidade, onde o usuário não precisa ter conhecimento para configurar e se preocupar com o banco de dados. O XML é gerenciado pela própria aplicação, sendo assim, se o aplicativo não disponibilizar de suporte a banco de dados, isso não será problema e passa de forma transparente ao consumidor final.

Em nossa solução, o XML é utilizado como estrutura para a montagem da lista de compras, e para a lista de produtos comparados e disponíveis para o consumidor. Essa lista é enviada de forma segura via Webservice. Um modelo de estrutura de XML utilizado na aplicação é demonstrado na figura a seguir:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
- <dataset generated="" xmlns="">
- <ListaProdutos>
  <ContractNumber>2011201180954914048</ContractNumber>
  <Distribuidor>1</Distribuidor>
  <DataEntrada>20-11-2011</DataEntrada>
  <Cliente>80954914048</Cliente>
  <Listaltens Desc="Descricao1">
    <IDItem Desc="ID_do_Produto">1</IDItem>
    <Produto Desc="Nome_do_Produto">Arroz</Produto>
    <Marca Desc="Marca_do_Produto">Tio João</Marca>
    <Descricao Desc="Descricao_do_Produto">Pacote 1 Kg</Descricao>
    <Tipo Desc="Tipo_do_Produto">Tipo</Tipo>
  </Listaltens>
  <Listaltens Desc="Descricao2">
    <IDItem Desc="ID_do_Produto">2</IDItem>
    <Produto Desc="Nome_do_Produto">Feijão</Produto>
    <Marca Desc="Marca_do_Produto">Namorado</Marca>
    <Descricao Desc="Descricao_do_Produto">Pacote 1 Kg</Descricao>
    <Tipo Desc="Tipo_do_Produto">T</Tipo>
  </Listaltens>
  <Listaltens Desc="Descricao3">
    <IDItem Desc="ID_do_Produto">345</IDItem>
    <Produto Desc="Nome_do_Produto">Sal</Produto>
    <Marca Desc="Marca_do_Produto">Saleiro</Marca>
    <Descricao Desc="Descricao_do_Produto">Pacote 500 g</Descricao>
    <Tipo Desc="Tipo_do_Produto">G</Tipo>
  </Listaltens>
</ListaProdutos>
</dataset>
```

Figura 3 - Estrutura de XML

VII. ESTADO DA ARTE

No estado da arte comparamos algumas tecnologias para dispositivos móveis e web convencional, algumas contemplam funcionalidades aplicadas em ambientes ubíquos, mas não contemplam os requisitos necessários para aplicações desse tipo, dentre os trabalhos pesquisados destacam-se estes na nossa tabela comparativa:

Tabela I
COMPARATIVO DE SISTEMAS RELACIONADOS

Diferenciais/Sistemas	Montagem de lista de itens	Comparação de preços	Tempo de conexão	Solicitação de compras	Interface
Amazon Price Check	Não	Sim	Full Time	Sim	Aplicativo
Busca Pé Mobile	Não	Sim	Full Time	Não	Aplicativo
The Find	Não	Sim	Full Time	Não	Aplicativo
RedLaser	Não	Sim	Full Time	Não	Aplicativo
Meu Carrinho	Não	Sim	Full Time	Não	Aplicativo
Nacional (On-Line)	Sim	Não	Full Time	Sim	Web
Princesa (On-Line)	Sim	Não	Full Time	Sim	Web
Sonda (On-Line)	Sim	Não	Full Time	Sim	Web
Pão de Açúcar Delivery	Sim	Não	Half Time	Sim	Aplicativo
DMM	Sim	Sim	Half Time	Sim	Aplicativo

Os aplicativos, Amazon Price Check, Busca Pé Mobile, The Find, RedLaser e Meu Carrinho, não montam lista de pedidos, mas fazem comparações de preços a partir de um scanner, e a leitura é feita na loja concorrente, destes só o Amazon Price Check faz a compra on-line porém de produtos da própria Amazon.

Depois temos os sistemas web, Nacional, Princesa e Sonda, que montam a lista, mas não comparam preços com outras lojas concorrentes e seu acesso é feito pelo browser do dispositivo exigindo conexão com a internet durante todo o processo de compra.

Por último comparamos a aplicação Pão de Açúcar Delivery, que mais se aproxima do projeto DMM [16], porém não faz comparação com outras lojas, comprando apenas produtos do Grupo Pão de Açúcar.

Concluímos que a nossa aplicação é capaz de montar uma lista de itens, comparar ofertas com a concorrência e ainda realizar a compra dos itens, tudo na mesma solução como nenhuma aplicação ainda desenvolvida.

VIII. CONCLUSÕES PRELIMINARES

Com o surgimento das inovações na área de tecnologias móveis e ambientes ubíquos, alguns consumidores atualizam os seus dispositivos, e em muitos casos os recursos desses aparelhos não são bem aproveitados.

A contribuição desse trabalho é dar uma maior utilidade aos dispositivos móveis, contribuindo com a facilidade na maneira de pesquisar ofertas, utilizando comparação de preços de maneira eficiente e realizar as compras em supermercados ou outros segmentos do mercado varejista, com a implementação de aplicações voltadas para uso doméstico.

Em trabalhos futuros pretende-se utilizar outras linguagens de programação, como o Java, alcançando um número maior de dispositivos. Também será detalhado as pesquisas de necessidade de mercado e teste de usabilidade, bem como descrever técnicas de desenvolvimento mais detalhadas voltadas para melhor desempenho e segurança.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Krikke, "T-engine: Japan's ubiquitous computing architecture is ready for prime time," IEEE Pervasive Computing, vol. 4, no. 2, pp. 4-9, April-June 2005.
- [2] M. Weiser, "The computer for the twenty-first century," Scientific American, vol. 265, no. 3, pp. 94-104, September 1991.
- [3] LEITHARDT, Valderi R. Q. Uma solução híbrida para redução de consumo energético em RSSFs. RSFID, Disponível em: < https://saloon.inf.ufrrgs.br/wiki-data/.../Plano_Doutorado.pdf >. Acesso em: Junho 2011.
- [4] IDC Forecasts Worldwide Smartphone Market to Grow by Nearly 50% in 2011. Disponível em: < http://www.idc.com/g_etdo c.jsp?containerId=prUS22762811 >. Acesso em: Abril 2011.
- [5] UOL Notícias, Metade dos internautas navegará por dispositivos móveis em 2015, diz estudo. Disponível em: < <http://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2011/03/29/metade-dos-internautas-navegara-por-dispositivos-moveis-em-2015-diz-estudo.htm> >. Acesso em: Abril 2011.
- [6] DUARTE, Otto Carlos M. B.; JÚNIOR, Miguel Benedito Furtado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Curso de Tecnologia, XML - Extensible Markup Language. Disponível em: < http://www.gta.ufrrj.br/grad/00_1/miguel/ >. Acessado Junho 2011.
- [7] MICROSOFT TECHNET, Recursos para profissionais de TI, Visão geral de recursos e ferramentas (SQL Server 2008). Disponível em: < http://technet.microsoft.com/pt-br/libra_ry/bb500397.aspx >. Acesso em: Junho 2011.
- [8] LONGATO, Mário Eugênio; MARTINS, Rui de Almeida, Construindo uma interface para o e-business, Aspectos tecnológicos e administrativos. Disponível em: < <http://w ww.mgr.com.br/artigos1.htm> >. Acesso em: Junho 2011.
- [9] MICROSOFT MSDN, Conceitos básicos da programação C#. Disponível em: < <http://msdn.microsoft.com/pt-br/vcsharp/aa336804> >. Acesso em: Junho 2011.
- [10] JÚNIOR, Durval Ramos - Tecmundo - Conheça os vários tipos de conexão. Disponível em: < <http://www.tecmundo.com.br/3489-conheca-os-varios-tipos-de-conexao.htm> > Acesso em: Maio 2011.
- [11] LEITHARDT, V. R. Q.; GEYER, C. F. R.; Tavares, Estudo Comparativo entre Protocolos de Roteamento Utilizados em Redes de Sensores sem Fios. In: Congresso Trinacional da Fronteira, 2009, Foz do Iguaçu. IV Congresso da Academia Trinacional da Fronteira. Foz do Iguaçu: PTI Itaipu Binacional, 2009. v. 4.
- [12] TANENBAUM, Andrew S.; STEEN, Maarten van. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [13] COULOURIS, George F. Sistemas distribuídos: conceitos e projeto. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- [14] FILHO, Antônio Mendes. Segurança da Informação: Sobre a Necessidade de Proteção de Sistemas de Informações - Revista espaço acadêmico - Nº 42 - Novembro de 2004 - ISSN 1519.6186. Disponível em: < <http://www.espacoacademico.com.br/042/42amsf.htm> >.
- [15] AVIZIENIS, Algirdas, et al. 2004. Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing. IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing. 2004, Vol. 1, 1, pp. 11-33.
- [16] MORAES, Marcelo; LEITHARDT, V. R. Q. DMM UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO PARA COMPARAÇÃO DE VALORES EM AMBIENTES UBÍQUOS. In: www/internet, 2011, Rio de Janeiro. Conferência IADIS Ibero Americana WWW/Internet. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2011