



Integração de Serviços de Saúde utilizando o Framework LARIISA

Evandro Santos Soares¹, Antonio Mauro Barbosa Oliveira²

¹ Mestrando em Computação Aplicada pela Universidade Estadual do Ceará – UECE e-mail: evandro.soares.santos@gmail.com

² Professor Orientador do Mestrado em Computação Aplicada da Universidade Estadual do Ceará e Professor da Universidade de Fortaleza UNIFOR e-mail: amauroboliveira@gmail.com

Resumo: Este artigo apresenta uma proposta de trabalho para integração gerencial de serviços de atendimento de saúde no Estado do Ceará utilizando o *framework* LARIISA como ferramenta de tomada de decisão baseada em contextos e modelos de ontologias e a infraestrutura do Cinturão Digital, é possível interligar quase integralmente a rede de atendimento de serviços de saúde concentradas nas zonas urbanas dos municípios cearenses resultando em um melhor direcionamento no atendimento a população.

Palavras-chave: cinturão digital, LARIISA, TV digital, webservices

1. INTRODUÇÃO

O sistema público de saúde brasileiro possui uma deficiência de alocação de recursos principalmente devida à falta de ferramentas que possam auxiliar os gestores públicos a realizarem tomadas de decisão baseadas em dados consolidados em tempo real. Isto facilitaria a correta destinação de recursos financeiros e recursos humanos para localidades acometidas de determinadas epidemias, melhorando a qualidade de atendimento da população e com possibilidade de redução de períodos de internação e de número de óbitos.

O Projeto LARIISA (Laboratório de Redes Integradas e Inteligentes de Sistemas de Saúde) visa pesquisar e desenvolver uma estrutura tecnológica que utiliza principalmente informações coletadas e enviadas diretamente dos domicílios das famílias atendidas que, uma vez processados por mecanismos de gestão do conhecimento, irá orientar os gestores de saúde no processo decisório. A captura de informações através do LARIISA poderá ser feita através de diversos meios, como por exemplo, *set-top-boxes* acoplados ao sistema de TV Digital Brasileiro (SBTVD-T).

O SBTVD-T trará um impacto que vai além da melhoria da qualidade de som e imagem digitais. Este é dotado da capacidade de expandir as suas funcionalidades através de aplicativos embarcados em um dispositivo receptor (*set-top-box*). Dessa maneira, é possível disponibilizar por meio da TV Digital novos serviços como serviços bancários (*T-banking*), serviços de saúde (*T-Health*), serviços educacionais (*T-learning*) e governamentais (*T-Government*). Uma das características mais importantes da tecnologia existente na TV Digital é a possibilidade de interação entre o telespectador e o conteúdo exibido na tela da TV.

O Projeto LARIISA utilizará a infraestrutura de comunicações do Cinturão Digital do Estado do Ceará (CDC).

O objetivo CDC é levar internet de alta velocidade com qualidade para 82% da população urbana do Estado, chegando aos lugares mais remotos do estado com um preço acessível a todos. A área de abrangência do CDC pode ser verificada na figura 1. O CDC, conta inicialmente com a implementação de uma infraestrutura de transporte de dados em alta velocidade (entre 01 Gbps e 02 Gbps) através da instalação de 3.500 km de fibra ótica, garantindo ao Estado a possibilidade de promover a inclusão digital de grande parte da população, a diminuição dos preços de serviços de internet por meio da competição entre empresas, além da redução dos gastos públicos se tonando a maior rede pública de banda larga do Brasil trazendo a população aplicações de telemedicina, educação a distância, monitoramento de cargas nas fronteiras, câmeras de vigilância, entre outros serviços (ETICE,2010). Apesar do CDC prover maior parte da infraestrutura de comunicações ao LARIISA, nada impede que outras estrutura de comunicação como *WiMax*, *Wi-Fi* e *GPRS* sejam utilizadas.



O *framework* trabalha com base em sistemas de inferências baseados em modelos de ontologias orientadas a contextos, permitindo boa adaptabilidade às aplicações. Para este objetivo, deverão ser alcançadas as seguintes metas:

- Hardware e software embarcado: especificação e implementação de provedores de contexto sociais, econômicos, ambientais e biométricos em plataformas móveis e dedicadas e no *set-top-box*.
- Engenharia de Software: modelagem e desenvolvimento de um sistema integrado inteligente para gestão da atenção básica da saúde da família em plataforma baseada em serviços (SOA), além da garantia da observância às normas da Sociedade Brasileira de Informática na Saúde e da Segurança da Informação nos seus aspectos transacionais.
- Gestão do Conhecimento: Desenvolvimento de plataforma que integre a base de dados (dados sociais, econômicos, ambientais e biométricos) à base de conhecimento para suporte aos contêineres (serviços orientados a contexto) das aplicações de tomada de decisão.
- Aplicações na área de saúde: Desenvolvimento de aplicações inteligentes para apoio à tomada de decisão, análise e criação de ontologias, no campo da epidemiologia e da clínica, na área da saúde materno-infantil, análise da viabilidade socioeconômica para verificação da efetividade, relacionada à redução do tempo de resposta na tomada de decisão, baseada em informações de tempo real e do aumento da qualidade de informação, levando em consideração a aceitabilidade do usuário.
- Conteúdo interativo: Desenvolvimento de conteúdos de TV Digital a serem encaminhados ao usuário.
- Ontologia baseada em sistema de gestão do conhecimento: LARIISA planeja criar e manter um banco de dados de conhecimento para dar suporte à tomada de decisão aplicações.





Figura 1. Abrangência do Cinturão Digital do Ceará. Fonte: ETICE. 2010

O LARIISA trabalha com modelos de contexto em saúde, que podem ser descritos como qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade em um sistema de saúde. Uma entidade é um membro da família, agente de saúde, gestor de saúde, etc, que é considerado relevante para as interações entre um usuário e um sistema de saúde, a fim de tomar decisões. Para este projeto, foram definidos duas ontologias OWL_DL para modelagem de informações de abrangência local e global em saúde.

O contexto de saúde local (CxtSL) descreve a situação de qualquer entidade que interage com o sistema de governança, tais como usuários finais (pacientes), os gestores de saúde, agentes de saúde, etc. Esta informação é usada para definir regras de decisão local decorrentes de informações de contexto de saúde global. Assim, Contexto de Saúde Global (CxtSG) descreve a informação de alto nível, proveniente de contexto de saúde local que é usado para a tomada de decisões de governança da saúde. Por exemplo, ele descreve o número de casos de dengue confirmados em uma região (bairro, cidade, comunidade, etc.), durante um determinado período de tempo (um dia, uma semana, etc.). Na verdade, essas informações podem ser vistas como indicadores globais utilizados para melhorar as decisões de governança.

Este artigo apresenta uma proposta de integração de webservices utilizando a tecnologia de fórmulas visuais (Mashups) em conjunto com provedores de contextos para gerar a base de conhecimento para o LARIISA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizando da estrutura tecnológica descrita neste artigo podemos conceber um modelo de integração de serviços para prover melhor atendimento em serviços de saúde. Através desta estrutura podemos compor a inteligência do LARIISA com uma base de conhecimento em saúde consistente e atualizada em tempo real. A integração dos diversos sistemas que trabalham desde a captura dos dados ao processamento e resposta das requisições para composição dos contextos se dará através do LISA (LARIISA Integration System Architecture).

Na adoção do modelo de integração baseado em transferência de arquivos, os provedores de contexto escrevem em um arquivo que deverá ser lido pelo componente de aplicações em saúde, onde, as aplicações devem concordar com o layout e regras de transação e informações.

O LARIISA trabalha com provedores de contexto distribuídos geograficamente e contextos que podem ser utilizados por diversos serviços, o que torna inadequado o compartilhamento de sua base de dados como estratégia de integração entre sistemas. Tal integração de sistema se mostra inadequada dadas as características heterogêneas dos provedores de contexto e necessidade de escalabilidade da arquitetura. O sistema de troca de mensagens LISA é utilizado para sanar este problema devido as seguintes características (FROTA,2011):

- O sistema de mensagem é fracamente acoplado, a dependência entre as aplicações para permitir sua integração, mas ter flexibilidade para eventuais mudanças de implementação.
- O sistema de mensagem é pouco invasivo: existe a necessidade de implementação de código para a integração de sistemas. Na LISA, é preciso a realização de interface entre a aplicação e o sistema de mensagem, mas não haverá necessidade de desenvolvimento de código no ambiente de integração.

- O sistema de mensagem é assíncrono: Aplicações podem transferir dados e continuar o processamento local independentemente se a aplicação destino esteja apta a receber os dados.
- O sistema de mensagens é confiável: A comunicação assíncrona permite que a aplicação fonte continue seu processamento, mesmo que a comunicação esteja temporariamente não disponível, sabendo que a aplicação destino receberá o dado em algum tempo após o envio.

Um diagrama esquemático da integração entre o LISA e o LARISSA está especificado na figura 2.

Os dispositivos utilizados para prover as informações do contexto (GPS, equipamentos médicos, celulares, PDAs, entre outros) fornecerão a estrutura informacional necessária para construção das ontologias. É necessário frisar que tais dispositivos devem possuir ambientes operacionais que permitam o desenvolvimento de aplicações dedicadas em C, Java e outras linguagens de programação.

Os provedores de contexto desenvolvidos especificamente para o LARISSA em dispositivos móveis ou no set-top-box deverão possuir um *webservice* para receber os dados no protocolo desenvolvido e desenvolver message endpoint para que os dados de contexto sejam inseridos na LISA. O Código do Message Endpoint é customizado para a aplicação e a API do sistema de mensagem utilizado de tal forma que o sistema de mensagem e seus detalhes de implementação ficam transparentes para a aplicação embarcada.

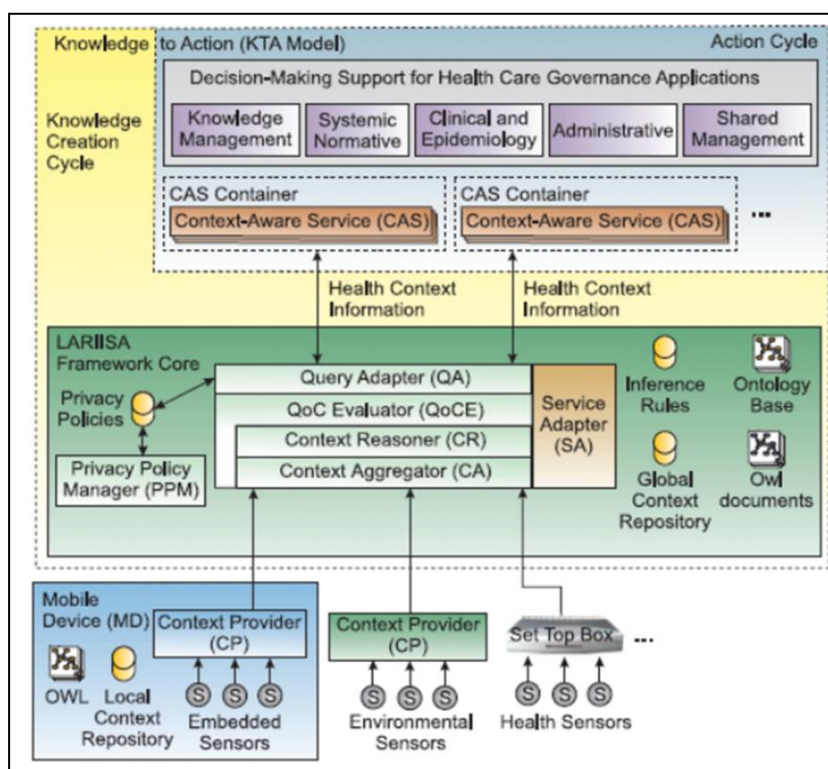


Figura 2. Integração do LISA ao LARISSA. Fonte OLIVEIRA e ANDRADE et al 2010.

É possível utilizar a tecnologia de webservices para tratar algumas informações dos provedores de contexto de forma a ter inferências suficientes para determinar qual decisão será mais aplicável à localidade atendida. A inclusão de *mashups* nos *webservices* trará a agregação

de conteúdo e fluxo automatizado de dados das informações coletadas pelos provedores de contexto trará mais confiabilidade nas informações.

A proposta de agregação de conteúdos tem como objetivo evitar que a mesma informação deva ser associada mais de uma vez durante a coleta de dados. Um *mashup* seria inserido na aplicação do provedor de contexto, de forma que seja possível obter a localização geográfica em tempo real onde o agente esteja no momento. A partir destes dados, um segundo processo do *mashup* seria ativado para localizar em base de dados oficiais, como a do IBGE, as informações sobre as condições de saneamento básico da localidade, informações socioeconômicas e ocorrências de epidemias. Esses dados seriam adicionados aos dados coletados pelo agente no momento da visita da localidade atendida, atualizando as informações.

Em paralelo a este processo, com os dados coletados em bases oficiais, o *mashup* acionaria outro procedimento, para verificar se na base cadastral com informações sobre os agentes de saúde. Este processo teria como finalidade verificar se a equipe deslocada para atendimento teria a qualificação necessária para atender as ocorrências de doenças da localidade. Em caso de registro de alguma doença, antes de processar o envio das informações ao LARIISA, haveria a confirmação do estoque de medicamentos disponíveis na Secretaria de Saúde (SESA) para atendimento da localidade. Um diagrama esquemático do fluxo de processamento deste *mashup* está especificado na figura 3.

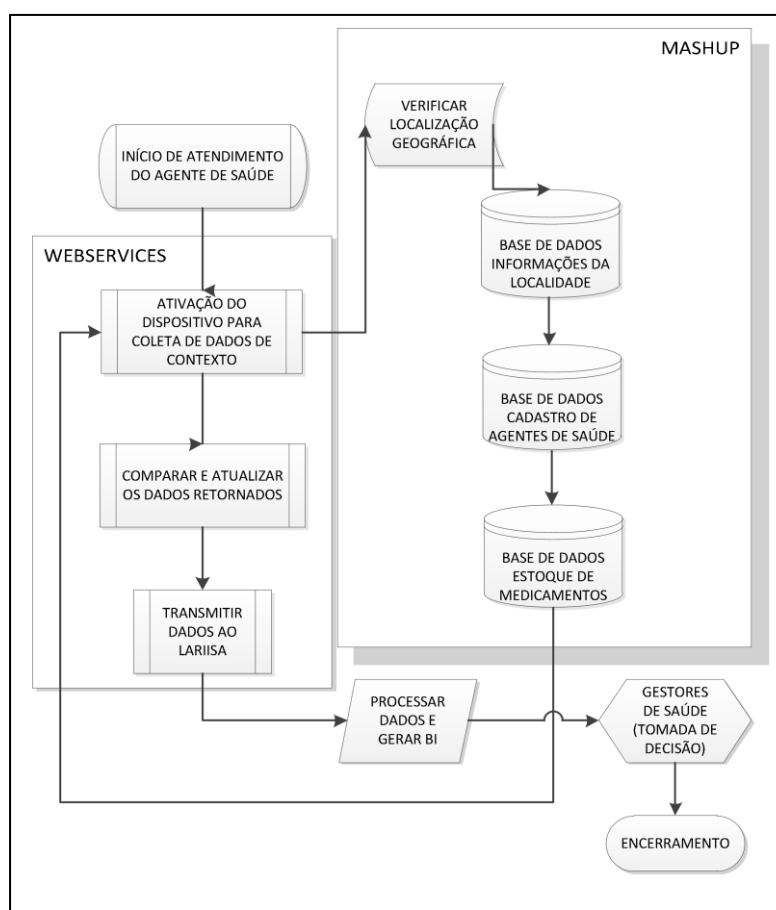


Figura 3. Diagrama esquemático do fluxo de processamento do mashup. Autoria própria.

A modelagem dos dados trabalhada no conceito de webservices torna-se independente do tipo de plataforma computacional utilizada, uma vez que qualquer dispositivo que possa processar páginas web também poderá executar os webservices existentes em cada página de



modo transparente. Dessa forma, é totalmente possível utilizar o SBTVD-T para realizar a leitura dos dados captados e transmitidos ao LARIISA para processamento.

O tratamento destes dados coletados utilizará a metodologia do *Business Intelligence* (BI) para consolidar indicadores e dimensões dos dados ofertando aos gestores de saúde pública dados precisos. A construção desses indicadores pode ser realizadas utilizando técnicas de *data mining* e ferramentas OLAP (*On Line Analytical processing*).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do componente LISA para efetuar a integração de provedores de contexto ao LARIISA utilizando a tecnologia de webservices para realizar as transações.

Será possível realizar ações de atendimento a serviços de saúde com mais eficiência e precisão, utilizando as ontologias e a base de conhecimento do LARIISA e a integração de serviços do LISA, os gestores de saúde pública desta localidade podem realizar através de webservices troca de informações. Estes webservices trabalharão a transação das informações em formatl XML (*eXtensible Markup Language*), tornando-se independente de plataformas para seu desenvolvimento, além de portabilidade para o SBTVD-T.

O processamento dos dados de contexto através das ontologias existentes no LARIISA trará indicadores em tempo real, utilizando a metodologia de *Business Intelligence* e mineração de dados utilizando OLAP, fornecendo aos gestores de saúde ferramentas tecnológicas para tomadas de decisão baseadas em indicadores reais e atualizados, direcionando de forma mais eficiente os recursos financeiros e recursos humanos para atendimento à população ao mesmo tempo em que se forma uma base de dados consistente e atualizada em tempo real de diversos indicadores que podem ser utilizados para realizar projetos de atendimento em saúde e captação de recursos junto ao Ministério da Saúde.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho apresentamos a integração de tecnologias para compor um sistema de tomada de decisão para gestores de serviços de saúde no Estado do Ceará. A infraestrutura de comunicação para o serviço de apoio de decisão será o Cinturão Digital do Ceará devido a sua abrangência dentro do território estadual, e a inteligência será provida pelo LARIISA, que irá utilizar informações de contextos através de sistemas integrados pelo LISA. Os provedores de contexto podem utilizar a tecnologia de webservices para consolidar suas informações e enviá-las ao LARIISA. A Estrutura do sistema de TV Digital pode ser utilizada para coletar dados nos domicílios atendidos e interação com gestores de saúde para alocação de recursos necessários para atendimentos das localidades cobertas pelo projeto.

A utilização de *mashups* embarcados em webservices trás a possibilidade de agregação de dados às informações coletadas pelos provedores de contexto e permite a portabilidade plataformas de desenvolvimento para esta metodologia.

A consolidação dos dados poderá ser realizada através da metodologia de *Business Intelligence* e mineração de dados através de ferramentas OLAP para que os gestores de saúde possam trabalhar com várias dimensões ao mesmo tempo .

REFERÊNCIAS

ETICE. 2010. Cinturão Digital. Etice. [Online] 15 de 12 de 2010. Disponível em: <<http://www.etice.ce.gov.br/index.php/cinturao-digital>>.

Frota, João Batista Bezerra, Proposta de solução de integração de provedores de contexto ao Sistema LARRISA – Dissertação de Mestrado na Universidade Estadual do Ceará – UECE – Fortaleza-Brasil.MPCOMP.2011.



Oliveira et. al, LARIISA, Um modelo de governança para tomada de decisão em sistemas de saúde baseado na T V Digital brasileira. Artigo Publicado no SBRC – Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Gramado-RS, 2010. < <http://sbrc2010.inf.ufrgs.br/index.php/pt/apresentacao>>.

Oliveira, Antônio M, Andrade, Luis O e all, et. 2010. A Context-Aware Framework for Health Care Governance Decision-Making Systems: A model based on the Brazilian Digital TV. IERHSS 2010. Montreal : s.n., 2010.

SBTVD. SBTVD: Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre. 2011. Disponível em:<<http://www.forumsbtvd.org.br/>>. Acesso em: 06 ago. 2012.

W3C Consortium Ubiquitous Web domain: Extensible Markup Language (XML). Disponível em :<<http://www.w3.org/XML/>>. Acesso em: 06 ago 2012.