

VITESSE, maior Velocidade e mais Inteligência com Tecnologias Emergentes para Sistemas de Saúde

Mauro Oliveira
Instituto Federal do Ceará
(IFCE) - ARACATI
Aracati-CE, Brazil
amaurooliveira@gmail.com

Eliezio Queiroz
Instituto Federal do Ceará
(IFCE) - ARACATI
Aracati-CE, Brazil
egqneto@gmail.com

Nicodemos Freitas
Instituto Federal do Ceará
(IFCE) - ARACATI
Aracati-CE, Brazil
nicodemosfreitas@gmail.com

Vitor Lopes
Instituto Federal do Ceará
(IFCE) - PPGCC
Fortaleza-CE, Brazil
vitorcarvalho1@gmail.com

Luiz Odorico Monteiro de
Andrade
Universidade Federal do
Ceará - UFC
Fortaleza-CE, Brazil
odorico@ufc.br

ABSTRACT

The use of mobile technology has been a great ally to the quality of Brazilian health, this because in a single device there are aggregation tools that allows us to create innovative solutions appropriate to the context of any user. Initially, the system was based on the digital TV technology in scenarios of home care. Nowadays, the system adds new functions to support urgent and emergency care of individuals in mobility. In both cases, the key idea of VITESSE is to improve the time of consuming process, taking into account the real time and contextual information, in particular in the case of mobile users accidents. Therefore, VITESSE is a context aware system that makes use of ontologies in the process of generating inferences, increasing the efficiency of health care systems.

Keywords

Home care; e-health; contexto aware; ontology;

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população e o aumento da expectativa de vida dos brasileiros vêm crescendo desde a década de 1960. Cresce também o número de idosos com problemas de saúde em atenção domiciliar que não possuem cuidadores em regime permanente. Por outro lado, indivíduos em mobilidade (no trânsito urbano, em viagens nacionais ou internacionais, por ex.) podem também passar por situações adversas (atropelamentos, quedas, mal estar, etc.). Neste caso, em geral acontece uma certa inércia, tanto por parte das pessoas voluntárias próximas ao indivíduo como por parte dos socorristas que sejam chamados a prestar atendimento. Isso se dá, naturalmente, devido ao desconhecimento pelo voluntário/socorrista do problema enfrentado pela vítima, pela falta de informações a respeito do acidentado

(possíveis alergias a medicamentos, etc), mesmo que estes sejam da área de saúde. Este trabalho apresenta o VITESS, um sistema inteligente capazes de dar maior velocidade e eficiência nas ações de urgência/emergência a pacientes idosos em atenção domiciliar e a pessoas em mobilidade, vítimas de acidentes. O sistema foi, inicialmente, baseado na tecnologia da TV digital (internação domiciliar) e evoluiu também na direção do atendimento de urgência e emergência de indivíduos em mobilidade. Em ambos os casos, a ideia central do VITESSE é dar velocidade a um processo moroso, em geral, por falta de informações disponíveis em tempo real, em especial no caso de mobilidade do usuário. O VITESSE é constituído por 5 componentes: hardware (V-HARD), um aplicativo inteligente (V-APLI), mecanismos de inferência baseados em ontologias (V-ONTO) e uma rede social especializada (V-REDE). Em seguida, são apresentados os trabalhos relacionados à esta proposta, a versão do VITESSE dedicada à mobilidade e aspectos de implementação do protótipo realizado.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Diversas soluções de e-health têm surgido no mercado para o monitoramento constante do usuário a fim de dar respostas rápidas para a tomada de decisão em situações urgência/emergência. O Doro Secure 580 [5] e uma delas. Ele faz uso de um telefone celular fabricado especialmente para monitorar idosos. Outra solução é o TeleHelp [5], um serviço de emergência que utiliza uma central de atendimento, aparelhos de viva-voz, relógio com botão de pânico, etc. O TeleHelp consegue estabelecer um monitoramento e resposta rápida ao usuário ao perceber que o mesmo precisa de ajuda. Neste caso, o usuário “liga” para a central que toma uma série de providências, tais como o envio de uma ambulância. Já a solução Motorola Alerta [1] envia SMS para todos os contatos cadastrados com a geolocalização do usuário. Em modo de emergência, envia alertas para os contatos pré-selecionados, com atualizações periódicas sobre a localização.

Merecem também destaque os seguintes trabalhos pessoais:

In: Sessão de Pôsteres, 2016, Teresina. Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. v. 2.

ISBN: 978-85-7669-332-1

©SBC – Sociedade Brasileira de Computação

- Majd Alwan¹. Em seu trabalho intitulado Medical Automation Research Center, University of Virginia, Dr Alwan desenvolveu um dispositivo contendo sensores acoplados a uma cama que monitoram o comportamento de idosos, realizando inferências, objetivando reconhecer possíveis alterações em padrões pré-determinados.
- André Rodrigues, Jorge Sá Silva e Fernando Boavida [4]. No trabalho “iSenior – A Support System for Elderly Citizens”, eles desenvolveram um dispositivo transportado por um paciente em atenção domiciliar. O dispositivo tem alcance restrito à área de cobertura da rede wifi do ambiente e seu hardware é munido de sensores que realizam a coleta de sinais vitais do paciente e os emitem (através do sinal da rede wifi) a uma central fixa na residência.

2.1 O colaboração do VITESSE

Dentre os trabalhos mostrados:

- O TeleHelp utiliza somente o uma central de atendimento, limitado-se a esse serviço tornando a solução inescusável, devido ao grande aumento de usuários e gastos financeiros.
- No caso da solução Motorola Alerta, o usuário é limitado a pedir socorro, de forma que ele têm o trabalho de destrava o aplicativo para que em seguida faça o acionamento do pedido de socorro.
- O trabalho de Majd Alwan e o iSenior trabalham somente para atenção domiciliar, limitando os usuário ao local de atuação.

O diferencial do VITESSE em relação os demais é:

- Conta com uma lista de contatos e faz ligações automáticas, além do auxílio do serviço da nuvem, que colabora para oferecer o mesmo serviço do TeleHelp, porém de forma econômica.
- Conta com o Hardware equipado com um botão de pânico, acionando a aplicação de forma rápida, e um acelerômetro para casos de queda, não sendo necessário abrir o aplicativo para acionar o socorro. Essa é a vantagem em relação ao Motorola Alerta.
- O V-Apli pode ser utilizado em qualquer lugar do mundo e dessa forma o VITESSE leva vantagem nos serviços oferecidos por Majd Alwan e iSenior.

Além disso o VITESSE É uma solução:

- Popular - por conter uma aplicação móvel.
- Econômica - por conter um hardware de baixo custo.
- Modular - devido ao fácil modo de atualização e agregação de novos serviços.
- Escalável - não importa a quantidade de usuários, o sistema funcionará sem problema super lotação.
- Inteligente - Conta com mecanismos de Ontologia para escolher o melhor socorrista.

¹Disponível em: <http://goo.gl/WxQ5CV>, Acesso no dia 30 de março de 2016.

3. SOLUÇÃO VITESSE MOBILIDADE

O VITESSE foi, inicialmente, focado no ambiente de Internação Domiciliar (VITESSE-ID). A Internação Domiciliar é realizada por um cuidador (leigo ou profissional especializado) ou por uma equipe multiprofissional, que presta assistência a idosos e/ou pacientes em suas residências com quadros clínicos crônicos ou não, porém estáveis.

3.1 Solução VITESSE Internação Domiciliar (ID)

Os cuidadores e os pacientes são os principais usuários do VITESSE-ID. Na realidade brasileira, o cuidador é, em geral, um membro da família ou uma pessoa sem uma formação profissional. A ideia central do VITESSE-ID é, em monitorando o ambiente, coletar informações de diversas formas e cruzar estas informações com outras existentes, usando mecanismos inteligentes. A TV Digital é o meio de comunicação entre o usuário (cuidador e/ou paciente) e o sistema de inferências baseado em ontologias [3]. Para se ter a eficiência desejada no projeto são utilizados sensores (data acquisition), equipamentos médicos, medicamentos, materiais e recursos humanos, em função do estado do idoso/paciente. Um procedimentos simples é a geração de alertas para o cuidador. Por exemplo, o VITESSE pode sugerir ao cuidador, via TV ou dispositivo móvel, entrar em contato com a enfermeira ou médico especializado do idoso/ paciente ou, dependendo do caso, enviar um alerta diretamente para estes atores citados [2].

3.2 Cenário de aplicação

Considere um cenário onde um cidadão ao sofrer um acidente (desmaio, atropelamento, por ex.) se depare com uma situação de inércia por parte de pessoas próximas, mesmo que estas estejam desejosas em prestar-lhe socorro imediato. Os elementos que contribuem para esta inércia são das mais variadas formas. Por exemplo, a dificuldade de identificação do acidentado através de documentos pessoais ou do aparelho celular pelo voluntário/socorrista na situação de urgência/emergência (senha de bloqueio ou de difícil uso). O desconhecimento do paramédico (SAMU) sobre particularidades do acidentado contidas em seu prontuário médico (alergias a medicamentos, etc.) é outra dificuldade no atendimento ao acidentado. O resultado é, em geral, uma longa espera na tomada de decisão no socorro ao acidentado, o que pode lhe causar sequelas ou até mesmo custar-lhe a vida. Assim, a questão geradora da solução proposta pelo VITESSE é: que conjunto de ações, simples e/ou complexas, automatizadas ou não, utilizando tecnologias novas ou já existentes, poderiam ser desencadeadas no sentido de dar maior agilidade na situação de urgência/emergência de um acidentado. Estas ações envolvem deste o envio de alertas / informações à familiares da vítima, o apoio a um eventual transeunte (voluntário) que queira prestar socorro á vítima, ou facilitar o trabalho da equipe de paramédicos do SAMU, chamada ao local.

3.2.1 Arquitetura de comunicação

A figura 1 mostra a comunicação entre os itens. Pode-se notar três camadas na arquitetura.

1 - A camada física composta por (V-APLI), (V-HARD).
2 - A camada de integração VaaS. Camada responsável pela integração de serviços.
3 - A a camada de serviço (V-ONTO), (V-REDE).

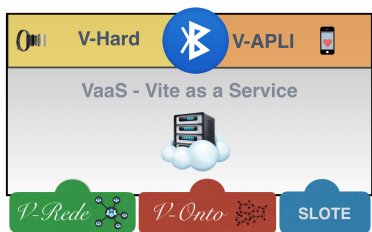


Figure 1: Arquitetura de comunicação

3.3 Solução VITESSE Mobilidade

A solução proposta pelo VITESSE Mobilidade ao problema é suportada por três ideias que se integram na tentativa de dar maior agilidade ao acidentado no cenário de aplicação apresentado.

3.3.1 Uma aplicação (V-APLI) no smartphone atuada por um bracelete (V-HARD) - Figura 2.

Uma vez a vítima se sinte mal (botão de pânico) ou leve uma queda devido a um atropelamento, tontura, etc. (acelerômetro), o bracelete enviará um sinal ao smartphone do usuário, via bluetooth, ativando a aplicação existente no aparelho (V-APLI). Esta aplicação ativará uma série de procedimentos, tais como: ligação para um grupo de números de celulares pré-cadastrados pelo usuário do VITESSE, envio da geolocalização do usuário para estes celulares (Figura 3), disponibilização de informações contextuais sobre a vítima de modo a facilitar o trabalho de uma equipe de socorro, sugerir ações a quem estiver prestando ajuda à vítima, etc.

3.3.2 Um sistema inteligente baseado em contexto e ontologias (V-ONTO)

O VITESSE é um sistema baseado em contexto (contexto aware concept) [3]. Assim, uma série de informações em tempo real são coletadas dinamicamente de tal sorte a alimentar um modelo de conhecimento baseado em ontologias, capaz de inferir sobre tomadas de decisões que tornem O VITESSE mais eficiente ao seu propósito. Por exemplo, a ligação para os telefones pré-cadastrados, descritos no cenário do item 3.3.1, deve levar em consideração uma variedade de fatores: a agenda e a proximidade dos envolvidos no processo, o nível de disponibilidade (declarado a priori) dos envolvidos, a natureza/gravidade do caso, etc. Noutro exemplo, uma vez o usuário atendido, o sistema pode sugerir ao socorrista a melhor rota para o hospital, se for o caso, em função também de um de fatores críticos a ação de socorro: situação do tráfego urbano, disponibilidade e especialização dos hospitais próximos, etc. Finalmente, este sistema de inferências a ser produzido pelo componente V-ONTO também é determinante na rede (V-REDE), descrita a seguir.

3.3.3 Criação de uma rede social integrada aos demais componentes (V-REDE)

A ideia central da V-REDE consiste em agrupar-se pessoas com interesses comuns, em participar o atendimento rápido em situações de urgência e emergência. Assim, em caso de acidente com um de seus participantes, os demais componentes da rede que estivessem nas imediações do acidente (desmaio, atropelamento, ex.) seriam contatados de forma inteligente (componente V-ONTO) em função de suas

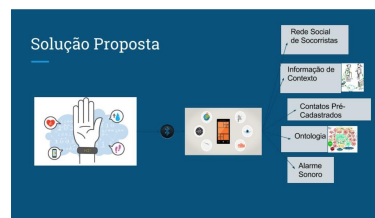


Figure 2: Componentes da Solução VITESSE Mobilidade

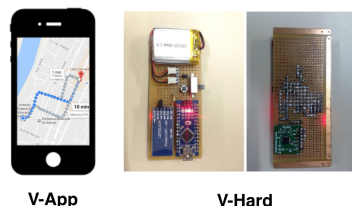


Figure 3: Protótipos, execução da aplicação mostrando a geolocalização

disponibilidades e competências (context aware concept). A V-REDE teria, a priori, três tipos de participantes, além dos usuários do sistema: participantes que são beneficiados pela ação do VITESSE:

A) Voluntários: profissionais de saúde que se desejassem participar da rede (V-REDE) de forma altruística.

B) Profissionais de saúde remunerados: médicos, dentistas, paramédicos, enfermeiros, etc., cadastrados na rede (V-REDE) e que seriam acionados de forma remunerada uma vez solicitados. Naturalmente, esta opção seria uma decisão a ser tomada previamente pelo usuário do sistema, conhecedor da tabela de preço dos serviços.

Como já comentado no item 3.3.2, a V-ONTO também atuaria no acionamento dos profissionais de saúde, a partir de regras pré-estabelecidas pelo usuário. Vale ressaltar que para o processo de inferência da V-ONTO a geolocalização facilitaria a localização dos colaboradores acima mais oportunos, enquanto o contexto ajudaria com informações sobre disponibilidade e perfil destes colaboradores cadastrados na V-REDE, por ex.

Em resumo, o sistema VITESSE é constituído de um dispositivo de baixo custo, tipo um bracelete (lado esquerdo da figura 3) ou mecanismo similar (V-HARD), é dotado de um acelerômetro e outros sensores complementares e é capaz de, em distinguindo falsos positivos, ativar uma aplicação (V-APLI) no smartphone. Esta aplicação, por sua vez, desencadeia um conjunto de procedimentos, já comentados, para ajudar um eventual socorrista, próximo ao acidentado, ou acionar um participante (voluntário ou profissional remunerado) da V-REDE. Em consequência, as ações do VITESSE podem ser classificadas em:

- REATIVA: Se um usuário do sistema se sente mal, ele mesmo pode ativar o protocolo de comunicação, via botão no bracelete do V-HARD, envolvendo assim os demais componentes do VITESSE citados.

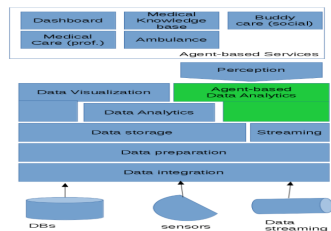
- PROATIVO: Além de um acelerômetro capaz de identificar falsos positivos em caso de queda ou atropelamento, o bracelete V-HARD do VITESSE conterá outros sensores de sinais vitais, capazes de enviar informações sobre o usuário ao sistema. Neste momento, a partir das informações recebidas “on-line” e de outras informações pertinentes ao usuário (off-line), o componente V-ONTO pode inferir sobre possíveis riscos ao usuário do sistema e emitir alertas.

3.3.4 Aspectos de Implementação

A figura 2 mostra a arquitetura do VITESSE. Trata-se de um modelo orientado à agente onde três blocos se destacam: Bloco Serviços baseados em Agentes (Dashboard, Medical Care, etc), Bloco de Aquisição/armazenamento de dados e Bloco Middleware (integração, preparação e análise de dados).

O aplicativo a ser acionado pelo bracelete (botão ou queda) foi desenvolvido em Java na plataforma Android. Como pode ser visto na figura 3, ele apresenta a geolocalização do usuário e faz uso de SMS (comunicação entre o celular usuário / celular socorrista) e Bluetooth (comunicação entre pulseira e celular usuário). O aplicativo conta com uma interface simples, onde as ações REATIVA/PROATIVO citadas na seção 3 são cadastradas no menu tradicional do Android. O menu conta com as funcionalidades de:

- Cadastrar dispositivo: Essa funcionalidade tem como objetivo integrar dispositivos externos com o VITESSE, tornando fácil a comunicação PROATIVO, onde pode ser acionada quando o usuário achar necessário.
- Cadastrar contato: Essa funcionalidade ajuda a colocar todos os usuários em uma lista para facilitar o envio do pedido de socorro.
- Ativar aplicação em plano de fundo: deixa a aplicação funcionando em background e em caso de uma queda do usuário a aplicação aciona os contatos.
- Acionar socorro: Faz uma chamada para que todos os contatos venham em socorro da vítima.

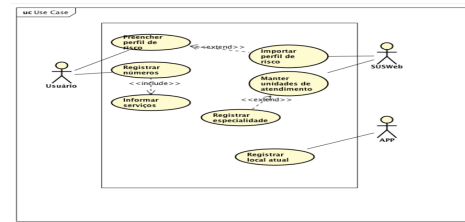


(a) Arquitetura orientada à agente do VITESSE

Figure 4: Diagrama de Caso de Uso - EMERGÊNCIA

4. CONCLUSÕES

A proposta do VITESSE está em conformidade com a política praticada pelo Ministério da Saúde quando privilegia a chamada Atenção Primária (atendimento preferencial do paciente em sua residência), tais como o Programa Saúde da Família, Agentes de Saúde, etc. O fato de tratar-se



(a) Diagrama de Caso de Uso – CADASTRO

Figure 5: Diagramas de Caso de Uso

de uma proposta de baixo custo reforça o potencial do VITESSE como um produto comercial e, eventualmente, como uma solução a ser adotada como política pública por municípios, estados e união. Alguns sistemas já existentes no mercado propõem parcialmente o que se pretende com o projeto. A maioria não é acessível a população devido ao alto custo, não possui funcionalidades propostas pelo VITESSE e/ou não são inteligentes. Além disso o LARA intenciona avançar as pesquisas no projeto tanto em tornar o VITESSE cada vez mais inteligente, com o uso de ontologias, como também na direção do tema Internet das Coisas, mais especificamente com a plataforma OpenIoT. Um primeiro protótipo do VITESSE foi finalizado no LARA (Lab de Redes de Computadores e Sistemas Multimídia de Aracati – Ce), envolvendo o V-HARD, V-APLI. Os componentes V-REDE e V-ONTO estão em desenvolvimento. O VITESSE é objeto de 3 dissertações de mestrado, vários trabalhos de iniciação científica (PIBITI) no IFCE Campus Aracati e uma colaboração com a Universidade de Evry (França). Finalmente, este trabalho inscreve-se dentro de um conjunto de esforços que estão sendo discutidos, atualmente, no laboratório TELE-MÍDIA [6] no contexto da criação do iGinga, um instituto que tem como objetivo o fortalecimento da tecnologia do middleware GINGA e seus artefatos derivados.

5. ADDITIONAL AUTHORS

Additional authors: John Smith (The Thørväld Group, email: jsmith@affiliation.org) and Julius P. Kumquat (The Kumquat Consortium, email: jpkumquat@consortium.net).

6. REFERENCES

- [1] Motorola. O motorola alerta permite que você avise amigos e familiares de maneira rápida quando precisa deles., 2016.
- [2] A. OLIVEIRA. Implementing home care application in brazilian digital tv. *Information Infrastructure Symposium*, 2009.
- [3] A. OLIVEIRA. Context-aware framework for health care governance decisionmaking systems: A model based on the brazilian digital tv. *IEEE International Symposium on a world of wireless mobile and multimedia networks*, 2010.
- [4] A. Rodrigues, J. S. Silva, and F. Boavida. isenior—a support system for elderly citizens. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 1(2):207–217, 2013.
- [5] TeleHelp. Telehelp ajuda você a viver com autonomia e segurança. disponível em: www.telehelp.com.br, 2016.
- [6] TELEMÍDIA. Laboratório de vídeos. disponível em: <http://www.telemidia.org.br>, 2011.