Ferramenta de Telemedicina em Software Livre para Monitoração de Sinais Vitais

Heloísa Melo Hertzog, Jorge Guedes Silveira

Grupo de Pesquisas Avançadas em Redes de Comunicação e Tecnologia da Informação
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Av. Ipiranga, 6681 - Partenon – 90619-900 – Porto Alegre – RS – Brasil

{hmelo,jguedes}@gparc.org

Abstract. *Telemedicina is a used term to specify which resources of telecommunications and information technology are used for the transmission, control and the remote monitoring of biomedical data. The main objective of this article is to present the applied research system that consisted on the software implementation of a Telemedicine Tool that integrates different biomedical applications focused on monitoring and controling the patient vital signals from an Hospital – UTI or from a residential room.*

Resumo. *Telemedicina é o termo utilizado para especificar que recursos de telecomunicações e de tecnologia da informação são utilizados para a transmissão, controle e monitoração remota de dados biomédicos. O objetivo principal deste artigo é apresentar a pesquisa aplicada na implementação em software de uma Ferramenta de Telemedicina que integra diferentes aplicações biomédicas destinadas à monitoração e controle dos sinais vitais dos pacientes a partir da UTI de um hospital ou da sua residência.*

1. Introdução

Segundo a Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization*), Telemedicina é a oferta de teleserviços ligados aos cuidados com a saúde nos casos em que a distância é um fator crítico. Tais serviços são providos por profissionais da área da saúde, usando sistemas de telecomunicações e de tecnologias da informação, sobretudo as redes de computadores e sistemas de comunicação sem fio, para o intercâmbio de informações válidas tanto para diagnósticos e prevenção quanto para o tratamento de doenças. [1]

Mais amplamente, a Telemedicina combina as tecnologias de engenharia, informática, telecomunicação e medicina, provendo condições para o envio e o recebimento de informações (dados, áudio, imagens, controle e biometria), viabilizando ações médicas em que os profissionais e os pacientes não estejam fisicamente no mesmo local, permitindo a presença real do médico através de um atendimento virtual às comunidades remotas e/ou carentes desprovidas de profissionais especializados, tudo no interesse de melhorar a qualidade dos serviços prestados às pessoas e suas comunidades.

Entre os principais objetivos da Telemedicina que a ferramenta desenvolvida suporta, podemos citar:

- Monitoração de pacientes à distancia, tanto do ambiente domiciliar quanto do ambiente hospitalar, permitindo a visualização dos sinais vitais e o recebimento de alarmes em casos de emergência;

- Acompanhamento remoto de pacientes, auxiliando no atendimento em localidades afastadas e/ou carentes, postos de saúde, hospitais de pequeno porte e em ambulâncias utilizadas para a realização de campanhas preventivas ou atendimentos de urgência, ao permitir que determinados casos sejam avaliados a distância por médicos especialistas naquela área;

- Armazenamento eletrônico das informações do paciente, possibilitando aos médicos acessá-las em qualquer horário e local;

- Vídeo-monitoração do paciente;

- Realização de uma comunicação entre médicos, enfermeiros e pacientes.

No contexto deste trabalho, a Ferramenta de Telemedicina foi desenvolvida de modo a viabilizar a transmissão remota de dados biomédicos, de imagens, de áudio e de sinais de controles para profissionais localizados à distância ou em centrais locais de monitoração.

2. Objetivos

O projeto "Ferramenta de Telemedicina em Software Livre para Monitoração de Sinais Vitais" visa oferecer à comunidade de saúde pública, aos hospitais, às clínicas e médicos soluções que possam ser utilizadas como fator de qualificação no atendimento dos pacientes através da monitoração e acompanhamento dos mesmos à distância, possibilitando o acesso às informações do paciente a qualquer hora, em qualquer local.

A ferramenta foi desenvolvida sobre um sistema Linux-embedded, oferecendo à comunidade de software livre soluções de código aberto que podem ser utilizadas no âmbito da monitoração de pacientes à distância através das aplicações de:

- Monitoração dos sinais vitais (temperatura, respiração, pressão arterial, eletrocardiograma, oximetria) dos pacientes;

- Análise dos sinais vitais e comparação com parâmetros pré-estabelecidos, gerando alarmes para a central de monitoração em casos de emergência;

- Armazenamento dos sinais vitais monitorados;

- Armazenamento eletrônico das informações do prontuário do paciente, contendo:

    - informações pessoais do paciente;

    - anotações dos médicos;

    - anotações dos enfermeiros;

    - anotações dos plantonistas;

- Armazenamento dos resultados dos exames realizados juntamente com suas respectivas imagens;

- Realização de uma comunicação entre os pacientes e médicos e também entre os próprios profissionais através da tecnologia de voz sobre IP (Internet Protocol) desenvolvida pelo grupo de pesquisa VoIP / GPARC&TI / PUCRS; [2] [3]

- Realização da vídeo-monitoração do paciente através monitoração de imagens desenvolvido pelo grupo de pesquisa GMART / GPARC&TI / PUCRS; [4] [5]

- Software de controle e atuação remota sobre equipamentos e dispositivos como ar condicionado, iluminação e sobre câmeras de vídeo, acionando controles de PAN, TILT e Zoom (PTZ), possibilitando a visualização do ambiente e dos equipamentos.

A escolha pela utilização de software de código aberto no lugar de códigos proprietários deve-se ao seu baixo custo, alta confiabilidade e possibilidade de acesso à inteligência embutida no produto. Esta escolha, seguramente, aumenta a possibilidade de expansão da telemedicina, ao reduzir os custos, ao mesmo tempo em que fortalece o movimento de um processo coletivo de criação e produção de tecnologia disponível em escala global.

2. Arquitetura Funcional

A Ferramenta de Telemedicina integra múltiplos meios de comunicação e diferentes tecnologias, com uma base de dados e interface gráfica única para o(s) usuário(s) do sistema. Em outras palavras, a Ferramenta é destinada a aceitar inovações e demonstrar a integração de várias formas de comunicação (mensagens de texto, voz e imagens), de tecnologias (Linux embarcado, bluetooth, Internet, Ethernet, ADSL, SMS,...) e de coletas de dados (desde sensores até câmeras de vídeo). Para permitir que inúmeras aplicações sejam implementadas sobre esta ferramenta e que novos serviços possam ser constantemente agregados é importante projetar e implementar uma arquitetura modular e flexível:

- Modular: baseada em módulos capazes de operarem integrados ou de forma autônoma, como aplicações independentes;

- Flexível: capaz de evoluir e de suportar novos serviços.

Desta forma, novas funcionalidades podem, continuamente, serem agregadas sem alterações de códigos, bastando para tanto a reconfiguração da Ferramenta no sentido de manter a estrutura baseada nos módulos já existentes e nos novos módulos que serão agregados.

A Figura 1 apresenta a aplicação da ferramenta no ambiente hospitalar, possibilitando a monitoração em paralelo de vários pacientes pela equipe de médicos, enfermeiros e plantonistas e o acompanhamento remoto pelo médico responsável.

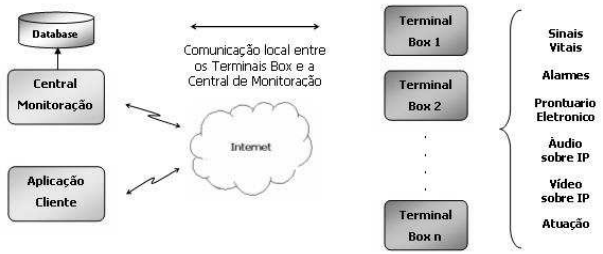

Figure 1. Cenário de Aplicação no ambiente hospitalar

A Ferramenta de Telemedicina é formada por:

1. Box: sistema hardware-software baseado em Linux embarcado a ser disponibilizado em cada quarto, equipado com sensores, câmeras de vídeo, atuadores e microfones para possibilitar a monitoração, comunicação e controle remoto de dispositivos. Os sensores são individuais para cada paciente do quarto, assim como os microfones e vários quartos podem ser monitorados ao mesmo tempo;

2. Central de Monitoração - aplicação servidora principal, responsável pela centralização dos diferentes serviços, armazenando todas informações recebidas dos inúmeros

Terminais Box e as disponibilizando às pessoas autorizadas, localizadas tanto local quanto remotamente, através das Aplicações Web Clientes;

3. Aplicação Web Cliente - módulo ou aplicação desenvolvida para ser utilizada pelos médicos e enfermeiras para realizar a interface entre a Central de Monitoração e os profissionais da área da saúde, possibilitando o acesso tanto aos serviços de monitoração (sinais vitais, áudio, vídeo, alarmes e atuação) quanto ao prontuário do paciente de qualquer computador via Web. Foi projetada utilizando o modelo web based, oferencendo uma interface gráfica para os usuários para acesso aos diversos serviços disponíveis via Internet.

3. Conclusão

O presente já nos traz, sem dúvida, uma grande quantidade de informações digitais, seja através de antenas, fibras ópticas, satélites, TV a cabo, Internet, linhas telefônicas comuns e celulares. No contexto médico, o computador e as redes de comunicação serão uma parte integrante tanto quanto o estetoscópio.

O desenvolvimento de uma Ferramenta de Telemedicina baseada em software livre objetiva oferecer, a baixo custo, um conjunto de serviços ligados aos cuidados com a saúde, tanto para pacientes hospitalizados quanto para pacientes que possam ser acompanhados e monitorados à distância das suas próprias casas, sendo que a distância deixa de ser um fator crítico. Agregamos à Ferramenta recursos de computação e de telecomunicações os quais possibilitam prover condições para a aquisição de dados, processamento dos sinais e o envio/recebimento das informações (dados, áudio e imagens) em tempo quase real, viabilizando ações médicas interativas mesmo não estando os profissionais e os pacientes fisicamente no mesmo local, permitindo a universalização do acesso à saúde, melhorando a qualidade dos serviços prestados às pessoas e às comunidades distantes.

Em termos sociais este projeto tem uma importância fundamental para a melhoria do sistema de saúde municipal, estadual e nacional, podendo ser um sistema embrionário de Telemedicina que deverá ser implantado inicialmente no Hospital São Lucas e posteriormente ampliado para a rede da Grande Porto Alegre, tornando possível a sua expansão de modo a atingir os lugares mais remotos do estado do Rio Grande do Sul e, posteriormente, do Brasil. Um protótipo da ferramenta estará disponível para demonstração no stand da PUCRS durante o Fórum Internacional de Software Livre.

4. Referências

[1] World Health Organization. Disponível na Internet: http://www.who.int/en

[2] B. Ricardo, G. S. Jorge, C. C. Fladhimyr, Transmissão Robusta de Voz sobre IP Aplicado a Redes de Comunicação. Anais do CISCI 2002, julho, 2002.

[3] B. Ricardo, G. S. Jorge, C. C. Fladhimyr , M. S. Pedro, A robust arquitecture for IP telephony systems interconnection. Anais do PACRIM'03, agosto, 2003.

[4] Q. Alexandre, G. S. Jorge, J. R. Rafael, Telemonserver: Um sistema de Videomonitoração Via Web. Anais do COBRAPI 2002, março, 2002.

[5] G. S. Jorge, J. R. Rafael, Câmera Robô: Controlador Remoto Via Internet para Posicionamento de Câmeras de Vídeo. Anais do COBRAPI 2002, março, 2002.

[6] R. L. Bashshur, J. H. Sanders, G. W. Shannon, Telemedicine - Theory and Practice. Charles C. Thomas Publisher, 1997.