

# Técnica de Controle para Sistemas Embarcados aplicado no Monitoramento Remoto de Sinais vitais

Poliana Francibele de Oliveira Pereira, Alexandre dos Santos Roque (Orientador)

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Departamento de Engenharias e Ciência da Computação – Santo Ângelo, RS – Brasil

po.fran@hotmail.com, ale.roque@gmail.com

**Abstract:** *New techniques of remote health monitoring in real time are becoming quite popular due to the advantages they bring to both the health system and the patient, especially the elderly. However, devices such technology to present high cost, in addition to acting as routers only information to a medical center. Given this context, this paper proposes a control technique for Embedded Systems (ES) focusing on monitoring of vital signs, comprising transmitting data to a server application and sending emergency alert or a mobile device in real time. The proposal seeks to address the problem differently, adding to the technical features configurable and low cost.*

## 1. Introdução

Atualmente, existem várias dificuldades inerentes a uma sociedade com um crescente numero de pessoas idosas, como por exemplo, uma maior predominância de doenças crônicas e problemas associados, tais como: dificuldades de mobilidade, possibilidades de quedas (Gonçalves, 2008). Por isso cada dia são propostos novos equipamentos e dispositivos que vem de auxilio a estas pessoas. Jung diz que a busca por uma forma eficiente de responder a este crescente interesse na área da saúde e bem-estar fez com que a plataforma U-Health, que monitora a diferentes tipos de pacientes com váriados tipos de doenças, se destacasse, pois com esta, os usuários recebem serviços médicos a qualquer hora e em qualquer lugar (Jung, 2013).

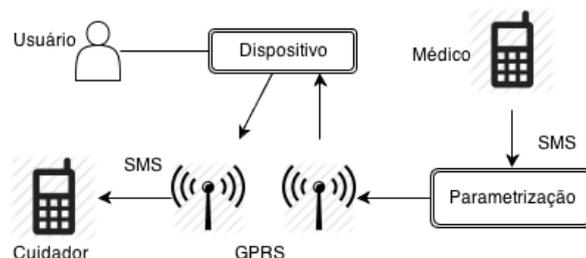
Alguns projetos são tratados na literatura, e muitos ainda estão em estudo. Os projetos de Araujo (2011), tem como objetivo criar um *middleware* de monitoramento de pessoas em UTI, e de Machado (2008), apresenta uma arquitetura de um sistema de monitoramento através da aplicação de dispositivos móveis e *web services* serviram de base para o projeto. Nesse sentido, o foco principal é agregar necessidades que os projetos anteriormente citados não contemplam, como o uso de plataformas de baixo custo, envio de dados específicos em tempo real, características parametrizáveis para uso de sensores diversos e alertas personalizados, contribuindo para melhorar e agregar novas possibilidades de trabalhos na área.

## 2. Metodologia

Com os avanços da computação, sobretudo na área de sistemas embarcados, é cada vez mais fácil realizar tarefas que necessitam de um poder computacional considerável utilizando hardware de baixo custo (Sampaio, 2011). Com a utilização de microcontroladores e o padrão de telefonia celular GSM, que disponibiliza o serviço GPRS como uma das alternativas para transmissão de dados através de dispositivos móveis, facilita o desenvolvimento de novos equipamentos fazendo com que outras áreas,

não necessariamente relacionadas com a computação, sejam beneficiadas, como no caso, a área de saúde.

Em contraste com trabalhos como de Araujo(2011) e de Machado(2008), o presente trabalho disponibiliza de um monitoramento remoto em tempo real, bem como faz a transmissão de dados diretamente utilizando o GPRS. A figura 1 demonstra de forma geral o funcionamento da técnica proposta.



**Figura 1: Diagrama Estrutural da Metodologia**

## 2.1 Composição dos Componentes Eletrônicos

Para a validação do protótipo foi necessário à utilização de alguns componentes de hardware. O sensor escolhido foi um componente usado em academias para a verificação de batimentos cardíacos durante o exercício físico, o mesmo foi acoplado ao microcontrolador para fazer as devidas coletas de dados. Mas o dispositivo desenvolvido é expansível a outros sensores, como de temperatura, pressão arterial e demais.

Para controlar os componentes eletrônicos foi utilizado o Arduino Uno, uma placa de microcontrolador baseado no ATmega328, a escolha se deu pela melhor adaptabilidade com o modulo SIM 900, podendo ser usado qualquer outro microcontrolador. Por ser um padrão de transmissão de maior abrangência decidiu-se pelo módulo GPRS versão SI900. O objetivo é ter um dispositivo móvel independente da sua localização, no qual os dados serão mandados via SMS através do chip alocado no módulo. Além disso, através deste, será feito a parametrização dos dados no microcontrolador.

## 2.2 Técnica de Controle

No trabalho é utilizado a Oximetria de pulso, sendo que o princípio de funcionamento deste baseia-se em algumas características do sistema de transporte gasoso do corpo humano. No Oxímetro de pulso são utilizados leds nos comprimentos de onda do vermelho e infravermelho. Segundo Gaidos a frequência cardíaca pode ser medida pelo conteúdo do número de amostras. Por exemplo supondo em 10 sps (amostras por segundo). Desta forma foi feita uma adaptação desta formula para funcionar no sensor definido. Os batimentos por minuto do coração são calculados por (Adaptado de Gaidos, 2012): Número de BPM =  $nbc(10)*6$ .

Os dados coletados são comparados com os que estão parametrizados no microcontrolador, ou seja, através da análise dos dados feitos pelo médico, são definidos parâmetros de batimentos cardíacos do paciente no SE como padrão mínimo e máximo, no momento em que o dispositivo começa a coletar os dados através do sensor, estes dados são comparados com os padrões que estão no microcontrolador. O SMS só será enviado no momento em que estes dados ultrapassarem o limite mínimo e máximo estipulados no microcontrolador. A comunicação com o modulo é feito serialmente,

desta forma os dados são enviados e recebidos através de portas seriais do microcontrolador. As mensagens serão enviadas do microcontrolador ao SIM900 através das portas seriais TX, que por sua vez envia essa mensagem ao destinatário, ou seja, ao dispositivo móvel do cuidador e do médico.

A parametrização é feita em tempo real utilizando o GPRS, ou seja, o médico manda os dados ao módulo do protótipo por SMS contendo a parametrização do paciente, assim o Arduino interpreta a mensagem recebida e parametriza esses dados no código.

### 3. Resultados parciais

Este projeto está em desenvolvimento e algumas etapas foram concluídas, como a forma de coleta de dados, utilizando o método Oximetria de pulso, bem como a fórmula adaptada para calcular o batimento cardíaco. Também é demonstrada a forma com que as SMS são enviadas, isto é, usando as portas serias via GPRS. Testes preliminares mostraram ser viável a transmissão de sinais em tempo real, o qual requer apenas um tempo de pré - configuração do sistema embarcado. O uso da plataforma de prototipagem rápida ajuda a testar a técnica, e destacar a importância dos dispositivos de baixo custo para transmitir dados sem fio.

Outros passos estão em desenvolvimento, tais como a construção do protótipo final para a validação e posterior obtenção de resultados, usando as técnicas descritas no projeto. Este trabalho, como citados anteriormente, se propõe a demonstrar que a área de tecnologias para auxílio a pessoas idosas e que precisam de monitoramento ainda permite que sejam desenvolvidas tecnologias relevantes ao meio, e a proposta mostra-se importante, pois foca-se na maior independência tanto do paciente como do cuidador deste, e também coopera para clínicas e hospitais que não precisam mais monitorar estes estando presente.

### 4. Referências Bibliográficas

- Araujo, B. G.; Valentim, R. M.; Guerreiro, A. G.; Leite, C. M.; Lacerda, J. T.; Navarro, D. O. A. C.; (2011). "Middleware para Monitoramento e envio de alertas aplicado ao ambiente hospitalar". Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde.
- Gaidos, O. F. (2012). Sistema Móvel de Monitoramento e Treinamento para Ciclista com Smartphone Android. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação PPGEA.DM 474/2012, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 72p.
- Gonçalves, P. R. P. (2008) "Monitorização Remota de Pacientes em ambulatório". Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa, para obtenção do grau de Mestre em Computação Móvel. Porto Alegre.
- Jung, E-Y.; Kim, J-H.; Chung, K-Y.; Park, D. K.;(2013); "Home Health Gateway Based Healthcare Services Through U-Health Platform". Publicado em Springer Science Business Media New York.
- Machado, A.; Padoin, E.L.; Salvadori, F.; Righi, L.; Campos, de M.; Sausen, P. S.; Dill, S. L.; (2008). "Utilização de Dispositivos móveis, Web services e software livre no monitoramento remoto de pacientes". Publicado no SBIS – 2011.
- Sampaio, I. C, (2011); "Sistema de Monitoramento Remoto de Pacientes Implementado em Hardware de Arquitetura ARM". Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.