



DISSERTAÇÃO

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica

Nó Sem Fios Ubíquo

Luís Filipe Ferreira Maduro

Leiria, Novembro de 2013



DISSERTAÇÃO

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica - Ramo de Eletrotécnica e
Telecomunicações

Nó Sem Fios Ubíquo

Luís Filipe Ferreira Maduro

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Professor António Manuel de Jesus Pereira, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria e co-orientação do Professor Luís Miguel Moreira Mendes, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, Novembro de 2013

*Dedico este trabalho aos meus pais e
à minha namorada pelo incansável
apoio e pela compreensão da minha
constante indisponibilidade.*

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Agradecimentos

Ao longo desta difícil mas estimulante etapa da minha vida intervieram, direta ou indiretamente, diversas pessoas e entidades às quais desejo expressar os meus sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao Professor António Manuel de Jesus Pereira, na qualidade de orientador desta dissertação de mestrado e ao Professor Luís Miguel Moreira Mendes, na qualidade de co-orientador, pela sua inteira disponibilidade, por todo o apoio prestado, pelo ótimo ambiente de trabalho e pelo elevado grau de exigência que sempre pautou a sua atuação.

Em segundo lugar quero também mostrar a minha profunda gratidão ao meu pai, Carlos Maduro, e a minha mãe, Lídia Maduro, pelo apoio dado ao longo deste percurso académico e à minha grande amiga e namorada Daniela Furet pela compreensão e paciência que teve para comigo durante este período de constante indisponibilidade.

Gostaria de agradecer à Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria e ao INOV INESC Inovação pelo apoio prestado e pelas condições de trabalho.

Quero também agradecer ao Eng. Filipe Felisberto, parceiro de trabalho, graças a ele e às nossas discussões construtivas grande parte das técnicas inovadoras apresentadas aqui não existiriam.

Por último, agradeço aos colegas do Departamento de Engenharia Eletrotécnica da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, e a todos os meus amigos em geral, por toda a amizade, apoio e incentivo.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Nota Prévia

A presente dissertação foi realizada no seio do INOV INESC Inovação e do Centro de Investigação em Informática e Comunicações (CIIC) do Instituto Politécnico de Leiria (IPL) integrando o esforço de investigação do projeto *Elder Care*.

Do trabalho efetuado nesta dissertação resultou a seguinte publicação:

- A. Pereira, F. Felisberto, L. Maduro, and M. Felgueiras, “*Fall Detection on Ambient Assisted Living using a Wireless Sensor Network*” *Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 1, pp. 63 - 72, 2012.

Durante o decorrer da dissertação, o desenvolvimento e resultados da mesma foram apresentados nos seguintes eventos:

- Apresentação no Colégio de São Miguel com o tema “Redes Sensoriais” no dia 29 de Outubro de 2012;
- *Workshop* de Redes e Serviços de Nova Geração na Escola Superior de Tecnologia e Gestão no dia 23 de Janeiro 2013.

Por outro lado, este trabalho identificou um conjunto de questões relacionadas com a gestão de energia em nós sensoriais que levaram à criação de novos projetos de licenciatura.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Resumo

Os avanços tecnológicos nos semicondutores, micro eletrotécnica de baixo consumo e comunicações sem fios permitiram o nascimento de novas redes de sensores sem fios. Estes avanços nas redes de sensores sem fios permitiram também a abertura de novas oportunidades na área da saúde. Exemplos disso são dispositivos que cuidam do paciente enquanto este está no conforto da sua casa.

O campo dos nós sensoriais sem fios não é novo mas a grande parte dos equipamentos existentes no mercado utilizam microcontroladores de 8 e 16 bit, poucos utilizam os modernos e mais eficientes microcontroladores de 32 bit.

Este documento tem por objetivo apresentar um equipamento inovador que através do uso dos modernos microcontroladores de 32 bit abrirá portas para novas aplicações deste tipo de equipamentos, permitindo que estes possam efetuar cálculos mais complexos embora mantendo a eficiência energética e em alguns casos melhorar os consumos quando comparado com os microcontroladores de 8 e 16 bit.

Com este equipamento pretende-se que os nós sensoriais sem fios não sejam um simples sistema que adquire e envia dados mas tornar estes equipamentos inteligentes e capazes de tomar decisões autonomamente.

Palavras-chave: nós sensoriais, sensores, ARM, gestão de energia, duplo microcontrolador

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Abstract

The technological advances in semiconductors, low-power microelectronics and miniaturization, wireless communications and networks have enabled the appearance of a new generation of wireless sensor networks. Advances in wireless sensor networks have opened up new opportunities in health care systems. Examples of areas in which future medical systems can benefit the most from wireless sensor networks are in-home assistance, smart nursing homes and clinical trial and research augmentation.

While there is already a big number of wireless sensor nodes designed with the intention of providing a platform that can be easily deployed for testing purposes, the great majority of them uses 8 bit and 16 bit microcontrollers and few of them use more complex and evolved 32 bit microcontrollers. In this document will be present an innovative wireless node that through the use of a modern 32 bit microcontroller that enables the usage of otherwise impracticable advanced operations like complex filtering and advanced algorithms. Even with the added capabilities this node is still capable of not only attaining the same battery efficiency as the nodes based on simpler 8 bit and 16 bit microcontrollers, but in some scenarios obtaining levels of efficiency higher than those same nodes thanks to it's newer and more complex instruction set.

With these improvements it is hoped to enable solutions to evolve beyond simple gathering and relaying of data into more advanced solutions capable of analyzing themselves that said data and taking independent decisions, becoming a true intelligent wireless sensor network.

Keywords: wireless node, sensors, ARM, power management, dual microcontroller

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.