

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Civiónica - Uma Área Interdisciplinar Emergente

João Miguel Figueiredo Ferreira

RELATÓRIO PROVISÓRIO

Relatório realizado no âmbito da
Unidade Curricular Preparação para a Dissertação

Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Major Automação

Orientador: Prof. Dr. Adriano Carvalho

8 Dezembro 2010

1. Importância da Monitorização de Estruturas e o Conceito “Civiónica”

Ao longo dos tempos a construção de estruturas tem vindo a aumentar em termos de complexidade e tamanho. Desde sempre os engenheiros tiveram necessidade de monitorizar as construções de modo a perceber o seu comportamento dinâmico e garantir a segurança da estrutura. Actualmente as estruturas possuem elevada complexidade e muitas vezes tamanhos exorbitantes o que levou ao desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias de monitorização das mesmas, desenvolvimento este que ainda decorre a grande ritmo.

Tendo como data de construção o início do século 20, grande parte das estruturas existentes começam agora a necessitar de manutenção para subsistirem. Nem sempre é fácil direccionar estas intervenções de modo a serem fáceis e eficazes, por isso mesmo a monitorização do estado da construção de uma forma detalhada é uma mais valia importante.

O facto de estarmos numa época que fomenta o aumento da complexidade das estruturas, em que a manutenção das construções é uma obrigação e onde existe um forte crescimento tecnológico, o nascimento de uma nova área interdisciplinar era inevitável. A “Civiónica” pertence unir os conhecimentos de Engenharia Civil com os de Engenharia Electrotécnica, alcançando assim melhores resultados a nível de monitorização de estruturas.

1.1. Objectivos Gerais do Trabalho

Pretende-se com esta dissertação estudar as diferentes tecnologias aplicadas na monitorização de estruturas. Sendo um dos principais focos apontado para os vários sensores utilizados e a sua distinção em duas grandes categorias: tradicionais ou MEMS (sistemas micro electro mecanicos). Assim como os sensores também os sistemas de aquisição e processamento de informação são alvo de estudo, serão também divididos em duas categorias: sistemas com fios e sistemas sem fios.

É objectivo final construir um sistema protótipo sem fios de modo a ser possível avaliar e arguir sobre a sua qualidade tendo em conta os sistemas tradicionais que se encontram disponíveis. Este trabalho será executado em parceria com o Laboratório de Estruturas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, LABEST.

2. Conceitos Principais e Estudos a Realizar

- Monitorização de estruturas: Descobrir onde é que este termo se aplica e quais são os tipos de monitorização existentes e quais as principais estruturas alvo. Caracterização de um sistema deste tipo.
- Grandezas medidas e sensores utilizados: Pesquisa sobre quais as principais grandezas de interesse e quais os sensores utilizados. Estudo e comparação das várias tecnologias utilizadas nos sensores.
- Sistemas de aquisição de dados: Sabes quais são os sistemas mais utilizados e quais as suas vantagens e desvantagens relativamente ao resto. Escrever o estado da arte dos equipamentos de monitorização dando maior ênfase ao estudo das soluções sem fios existentes.

- Redes de comunicação sem fios: Estudar as várias opções caracterizando-as principalmente a nível de consumo energético, fiabilidade e rapidez.
- Aquisição e condicionamento de sinal: Fazer uma revisão sobre as várias tecnologias para depois ser construído um circuito de aquisição do sinal dos vários sensores utilizados.

3. Índice Provisório do Documento a Apresentar

<u>Capítulo 1 - Introdução</u>	#
Secção 1.1 – Considerações gerais	#
Secção 1.2 – A situação em Portugal	#
Secção 1.3 – Objectivos do trabalho	#
<u>Capítulo 2 – Estado da arte</u>	#
Secção 2.1 – Introdução	#
Secção 2.2 – Monitorização da estrutura da saúde ou SHM	#
Subsecção 2.2.1 – Classificação dos vários tipos de sistema de SHM	#
Subsecção 2.2.2 – Estrutura de um sistema de SHM	#
Secção 2.3 – Sistemas de SHM utilizando “ <i>Smart Sensors</i> ”	#
Subsecção 2.3.1 – Interface com os sensores	#
Subsecção 2.3.2 – Módulo de processamento	#
Subsecção 2.3.3 – Sistema de transmissão sem fios	#
subsecção 2.3.4 – Módulo de interface para sistemas com sensores activos	#
Subsecção 2.3.5 – Alimentação	#
Secção 2.4 – Consideração sobre soluções baseadas em “ <i>smart sensors</i> ”	#
Subsecção 2.4.1 – Soluções académicas	#
Subsecção 2.4.2 – Sistemas de “ <i>Smart Sensors</i> ” no comerciais	#
Secção 2.5 – Sensores utilizados em monitorização de estruturas	#
subsecção 2.5.1 – Introdução	#
subsecção 2.5.2 – Medição de Extensões	#
Subsecção 2.5.3 – Medição de deslocamentos	#
subsecção 2.5.4 – Medição da rotação	#
Subsecção 2.5.5 – Acelerómetros	#
Secção 2.6 – Arquitecturas de redes de sensores sem fios	#
Subsecção 2.6.1 – Agregação de dados	#
Subsecção 2.6.2 – Protocolos de comunicação	#
Subsecção 2.6.3 – Sincronismo entre as várias plataformas	#
Subsecção 2.6.4 – Agregação de dados	#
Secção 2.7 – Conclusões	#

<u>Capítulo 3 – Requisitos e arquitectura do sistema</u>	#
Secção 3.1 – Requisitos em sistemas de shm utilizando “ <i>smart sensors</i> ”	#
Subsecção 3.1.1 – Apresentação do caso em estudo	#
subsecção 3.1.1 – Levantamento de requisitos no caso em estudo	#
Subsecção 3.1.2 – Funcionalidade a implementar	#
Secção 3.2 – Arquitectura do sistema	#
Subsecção 3.2.1 – (Comparação com outras arquitecturas??)	#
Secção 3.3 – Plataforma de sensores sem fios escolhida	#
Subsecção 3.3.1 – Funcionalidades	#
Subsecção 3.3.2 – Modo de operar	#
Subsecção 3.3.3 – Vantagens e desvantagens	#
<u>Capítulo 4 – Desenvolvimento de placas de interface c/sensores</u>	#
Secção 4.1 – Interface com sensores disponibilizada pelo “ <i>waspmote</i> ”	#
Subsecção 4.1.1 – Conversores analogico digatal do atmega (??)	#
Secção 4.2 – Circuitos de condicionamento de sina l	#
Subsecção 4.2.1 – Condicionamento do sinal proveniente dos extensómetros	#
Subsecção 4.2.2 – Condicionamento do sinal de saída dos inclinómetros e LVDT	#
Subsecção 4.2.3 – Condicionamento do sinal de saída dos acelerómetros	#
Secção 4.3 – Desenho dos circuitos impressos	#
Secção 4.4 – Discussão de resultados óbtidos	#
<u>Capítulo 5 – Desenvolvimento de software</u>	#
Secção 5.1 - Apresentação da solução	#
Secção 5.2 – Funcionalidades implementadas	#
Subsecção 5.2.1 – Descrição da função x	#
Subsecção 5.2.2 – Descrição da função y	#
Subsecção 5.2.3 – Descrição da função z	#
Secção 5.3 – Estrutura definida	#
Secção 5.4 – Implementação e Testes	#
Subsecção 5.2.1 – Comunicações e alcances conseguidos	#
<u>Capítulo 6 – Implementalão da solução desenvolvida</u>	#
Secção 6.1 – Instalação do equipamento	#
Secção 6.2 – Resultados Obtidos	#
Secção 6.3 – Discussão e comparação do sistemas de SHM tradicionais	#
Subsecção 6.3.1 – Desempenho geral segundo os requisitos	#
Subsecção 6.3.1 – Datataker DT500	#
Subsecção 6.3.2 – National Instruments compactRIO	#
<u>Capítulo 7 – Conclusão e Trabalho futuro</u>	#
Secção 7.1 – Conclusão	#
Secção 7.2 – Trabalho futuro	#
Subsecção 7.2.1 – Optimização do consumo energético	#
Subsecção 7.2.2 – Fiabilidade das comunicações sem fios	#
Subsecção 7.2.3 – Desenvolvimento de algoritmos de detecção de dano	#
Subsecção 7.2.4 – ETC...	#

4. Conclusão

O capítulo do estado da arte apresenta-se neste momento quase acabado e começou-se o estudo das redes de comunicações sem fios dedicadas a sensores. Nesta parte do trabalho o objectivo é caracterizar os vários protocolos existentes e descobrir qual o mais adequado para o sistema que se pretende desenvolver.

Os objectivos gerais, tal como o índice aqui apresentados não são de modo algum definitivos, servem apenas para ajudar a uma melhor estruturação de ideias.

Será possível um acompanhamento do projecto através do site que se encontra neste momento em construção e cujo o endereço será depois divulgado.