

# Laboratórios de Comunicações 4

## MIECom (2º ano)

### Versão 01

#### **Projecto Laboratorial**

Ano Lectivo de 2006/2007 (2º Semestre)

## **1 Objectivos**

Com este projecto integrado pretende-se sedimentar os conhecimentos introduzidos nas aulas teóricas de Paradigmas de Programação 2, Complementos de Electrónica, Sistemas Operativos 1, Processamento de Sinal B e Teoria de Sistemas B, relativos a:

- métodos rigorosos (orientados a objectos) de análise de problemas (requisitos) e desenvolvimento de software;
- métodos de programação imperativa (ou declarativa) suportados em algoritmos e estruturas de dados lineares, em árvore ou rede e sua implementação em *Assembly* e *C*;
- programação concorrente, sua origem, requisitos/implicações, potenciais situações de risco e forma de as controlar/evitar;
- mecanismos disponibilizados pelos sistemas operativos de suporte à programação concorrente para desenvolvimento de aplicações e suporte à comunicação entre processos;
- desenho e especificação de circuitos electrónicos de interface entre as saídas/entradas digitais do microcontrolador e equipamento de entrada/saída analógico;
- conversores analógico-digital (ADC) e digital-analógico (DAC);
- especificação e desenho de filtros analógicos;

- Modelização de um sistema nos domínios do tempo e de Laplace: equações diferenciais e diagramas de blocos;
- Resposta em frequências. Critério de Nyquist. Expressão em diagramas de Bode. Margens de ganho e de fase;

## 2 Organização e Funcionamento

O projecto será desenvolvido em grupos de 3 (eventualmente 4) alunos dentro e fora das aulas da disciplinas (2 sessões semanais de 2 horas cada).

O trabalho realizado e os resultados obtidos deve constar de um relatório técnico de desenvolvimento devidamente estruturado e fundamentado, escrito em L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (ver modelo disponível na página W3 da disciplina).

Cada grupo terá um tutor, a eleger entre os membros da equipa docente, que apoiará o grupo de modo a facilitar a conclusão do projecto com sucesso. Além disso, em cada aula estarão presentes dois docentes que darão apoio nas questões específicas dentro da sua área de trabalho.

### 2.1 Calendarização

O projecto deve ser executado ao longo de todo o semestre (o 2º do 2ºano), com 13 semanas, estando a entrega agendada para a última semana de aulas (7 a 11 Jun).

Para controlo da situação e avaliação contínua, haverá uma apresentação intercalar do projecto à equipa docente perante a turma em geral. Irão ainda ser realizados pequenos questionários (cerca de 15 minutos) semanalmente.

## 3 Estudo de Caso

A aquariofilia é um dos hobbies em maior expansão em Portugal. A aquariofilia é a técnica de se criar peixes, plantas e outros organismos aquáticos, geralmente em caixas de vidro, acrílico ou plástico - aquários - para fim decorativo ou de estudo, sendo assim distinta da piscicultura ou aquacultura, que tem aspectos de produção. Este hobby requer senso estético e conhecimentos diversos, como biologia básica ou química básica. Os dois tipos básicos de aquários são os dulcícolas (água doce) e os marinhos (água do mar). Quase todas as espécies conhecidas de peixes e plantas podem ser criadas em aquários, desde que se respeitem os limites e necessidades de cada

espécie, como temperatura, pH (acidez ou alcalinidade), fotoperíodo, luminosidade, pressão e GH (dureza da água).

Uma das firmas líderes do sector pretende instalar-se em Portugal, cidade de Guimarães onde pretende iniciar um protocolo de colaboração com a Universidade do Minho de modo a dotar a sua linha comercial de aquários com um conjunto de mais valias.

Para além da venda de “aquários inteligentes”, a FrontAqua, pretende ser o maior fornecedor do Norte de plantas aquáticas e peixes destinados à aquariofilia. Estes aquários serão colocados em vários armazéns espalhados pela cidade de Guimarães, sendo que cada aquário terá requisitos específicos (temperatura, pH, luminosidade, etc) consoante a espécie a produzir no aquário. De modo a reduzir os custos, a FrontAqua pretende colocar estes aquários em diversos locais da cidade de Guimarães e efectuar controlo e monitorização de cada aquário individual a partir da sede da empresa. Por uma questão de estratégia comercial, a FrontAqua decidiu utilizar em cada aquário um “netstix computer” que é basicamente um mini-PC (Sistema Operativo Linux) com capacidades de Ethernet e memória Flash de dimensões reduzidas (<http://www.gumstix.com/>).

O teu grupo foi seleccionado para iniciar a primeira fase do projecto de investigação. Nesta primeira fase pretende-se modelizar cada aquário individual de modo a controlar e monitorizar a temperatura de cada aquário a partir de um sistema central remoto. Como primeira aproximação será utilizada uma caixa parcialmente hermética com características térmicas muito semelhantes às dos aquários reais. Dentro da caixa serão colocados um aquecedor de 100W e dois sensores de temperatura (um com resposta rápida e outro com maior precisão). No exterior da caixa existirá um outro sensor de temperatura que permite medir a temperatura ambiente.

No PC central, que está ligado por TCP/IP aos mini-PC's dos aquários, toda a informação sobre a temperatura dos aquários remotos poderá ser consultada. Neste PC central existe ainda a possibilidade de definir a temperatura desejada em cada aquário, bem como ajustar um algoritmo de controlo de temperatura que se pretende utilizar em cada um dos aquários “remotos”.

### 3.1 Tarefas a Desenvolver

Para implementação do projecto é necessário realizar as seguintes tarefas:

1. fazer a análise exaustiva do problema no seu todo e de cada componente *sistema de gestão central, sistema local de controlo do aquário*, de modo a criar um modelo orientado aos objectos, que descreva a arquitectura

do sistema em geral e cada parte em detalhe;

2. desenvolver no sistema central um programa em  $\mu$  para fazer a monitorização dos vários aquários individuais;
3. desenvolver o sistema electrónico de aquisição de temperatura em cada aquário individual, bem como o sistema de actuação;

É requerimento do projecto que o programa central para gestão dos aquários, monitorização da temperatura de cada aquário e os módulos para comunicação TCP/IP, sejam implementados como processos concorrentes que comuniquem entre si.

## 4 Material necessário

Qt.	Descrição	Observações
1	PC / Linux	com gcc + WinEdt/MikTeX
1	Placa de desenvolvimento 89C51RD2	com Assembler, Programador e Debugger
1		electrónica diversa

## 5 Elementos de estudo

Material de apoio às disciplinas citadas no ponto 1 deste relatório.

Manuais dos fabricantes dos diversos equipamentos utilizados.

Manuais diversos sobre o microcontrolador 89C51RD2 já fornecidos na disciplina de Laboratórios de Comunicações 3