

Laboratórios de Comunicações III

MECom (2º ano)

Projecto integrado

Ano Lectivo de 06/07

1 Objectivos

Com este projecto integrado pretende-se sedimentar os conhecimentos introduzidos nas aulas teóricas de Microprocessadores, Sistemas de Computação e Métodos/Paradigmas da Programação, 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 e sua implementação em **Assembly** e **C/C++**.
- desenho e especificação de circuitos electrónicos baseados em microprocessador e respectiva interface entre as saídas/entradas digitais do microcontrolador e equipamento de entrada/saída;
- princípios básicos da comunicação entre computadores via porta série.

2 Pré-requisitos

Ter obtido aprovação em Laboratórios Integrados I e frequentado Laboratórios Integrados II.

3 Resultados da aprendizagem

No final do semestre, os alunos devem ter adquirido as seguintes competências.

Competências gerais :

- Utilizar correctamente o ambiente laboratorial, incluindo os equipamentos de medida básicos em electrónica;
- Utilização de ferramentas de desenvolvimento de software.

Competências específicas :

- Descrever a função de um microprocessador.
- Identificar os componentes que formam um sistema baseado num microprocessador (microprocessador, memória, interfaces de entrada e saída).
- Construir um sistema baseado num microprocessador que inclua o uso de displays, teclados e memórias.
- Estruturar um programa em Assembly dum microcontrolador.
- Dominar os fundamentos da programação em linguagem C, utilizar estruturas de dados em memória (arrays e listas ligadas simples), e manipular ficheiros (de texto ou binários) em acesso sequencial ou directo;
- Usar protocolos de transferência de dados: RS-232 (assíncrono) e PS/2.

4 Organização e Funcionamento

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

Em cada aula estarão presentes dois docentes que irão esclarecendo questões específicas dentro da sua área de trabalho.

Nos pontos de controlo (ver calendário abaixo) e no fim do semestre, cada grupo apresentará à equipe docente o trabalho realizado e os resultados obtidos, devendo entregar um relatório técnico de desenvolvimento devidamente estruturado e fundamentado, escrito em L^AT_EX (ver modelo disponível na página W3 da disciplina).

Em cada um desses pontos de controlo, serão escolhidos aleatoriamente alunos de alguns grupos para apresentar oralmente à turma (com recurso a um projector) o trabalho do grupo, de modo a promover uma discussão alargada das soluções encontradas.

4.1 Calendarização

O projecto deve ser executado ao longo de todo o semestre (o 1º do 2º ano), com 14 semanas, estando a **entrega** agendada para a última semana de aulas (**18 a 22 dez**).

Para controlo da situação e avaliação intermédia, haverá 3 apresentações intercalares do projecto, nas semanas de: **(2 a 6 out)**, **(30 a 3 out/nov)** e **(27 a 30 nov)**.

5 Enunciado

ODume é uma ourivesaria, que vai abrir junto do Quiosque e da Padaria de Dume, e que vende três tipos de produtos:

- **Jóias**—anéis, brincos, colares, pulseiras e alfinetes; cada um destes produtos pode ser fabricado em *ouro* ou *prata*, e além disso pode ser *liso* ou cravejado com *pedras preciosas* (rubis, ametistas, topázios, etc.);
- **Objectos de prata**—taças, jarras, cigarreiras, molduras, talheres;
- **Relógios**—pulso, parede, mesa (despertadores)

Apesar do aspecto convencional, a ODume está na vanguarda tecnológica para maximizar os lucros minimizando as despesas.

Nesse sentido e sabendo dos projectos integrados que se realizam neste curso, solicitaram-lhes que desenvolvessem um **mostruário electrónico para as Jóias**. A ideia é ter, como habitual, tabuleiros (de igual tamanho) forrados a veludo (vermelho para a prata e rosa-velho para o ouro), onde se colocam as jóias (uma de cada modelo) em forma matricial (em suporte dispostos em linhas e colunas). Cada tabuleiro contém apenas um dos 5 tipos de jóias acima descritos; assim haverá no mínimo 10 tabuleiros, agrupados em 2 aparatos verticais de 5 cada, um para o ouro e outro para a prata.

O que se pretende é ter esses aparatos ligados a um motor passo-a-passo controlado por um microprocessador (o cerne do mostruário electrónico que tem de construir), de modo a seleccionar e apresentar automaticamente o tabuleiro apropriado face à indicação do tipo de jóia que se pretende ver e o tipo de matéria-prima (ouro ou prata). Essa indicação é introduzida pelo vendedor através de um teclado associado ao mostruário; usar-se-á uma só tecla (letra ou função especial) para introdução dos tipos.

Num computador central, que comunica com o mostruário electrónico via ligação série, existe um sistema de informação que lhe permite fazer a gestão

do stock (descrição de cada modelo de jóia e quantidade existente¹) e a gestão do mostruário (indicando a referência do modelo da jóia colada em cada posição de cada um dos tabuleiros).

Uma vez deslocado o tabuleiro pretendido², pretende-se ainda que o microcontrolador detecte a remoção de uma peça do seu sítio, sinalizando o sistema central para se processar de imediato à actualização do stock; o sistema central fará o cálculo automático do preço final da peça escolhida, mostrando-o no seu écran juntamente com a descrição completa da peça. De igual forma, o pousar de uma peça num suporte será detectado pelo microcontrolador que o comunicará ao sistema central, o qual despoletará a sua *inserção* semi-automática em stock.

O movimento das peças (retirar ou pousar) numa dada posição da matriz correspondente ao tabuleiro seleccionado será simulado através do teclado numérico lateral.

Cada produto será descrito, no mínimo, por uma referência, a data de entrada, o fabricante, o preço base, o peso (em gramas) da peça (em ouro ou prata), o número e tipo de pedras preciosas³.

5.1 Tarefas a Desenvolver

Para isso é necessário realizar as seguintes tarefas, algumas das quais devem prosseguir em paralelo:

1. fazer a análise exaustiva do problema no seu todo e de cada componente—*sistema de gestão central, sistema local de controlo do mostruário*—de modo a conceber a arquitectura do sistema e representar essa arquitectura através de um diagrama de blocos.
2. criar um modelo orientado aos objectos (à semelhança do que foi feito no ano passado em **Java**) para descrever em detalhe cada componente; Para isso, desenhe o diagrama de classes e suas relações e indique à parte os atributos e métodos de cada classe.
3. desenvolver, no computador central, um programa em **C/C++** para fazer a gestão do stock e do mostruário⁴, conforme se descreveu acima;

¹Note que no mostruário apenas existe uma peça de cada modelo, estando as restantes armazenadas no cofre.

²O que será simulado pelo número de passos que os tabuleiros sobem ou descem no respectivo aparato.

³Supõe-se, para facilitar, que todas as pedras do mesmo tipo têm o mesmo preço!...

⁴Pense nas várias operações que devem ser incluídas para criar e manter um Sistema de Informação.

esse programa deve ter uma interface simples (alfa-numérica tradicional) e deve trabalhar com os dados em memória—armazenadas em *arrays* e *listas-ligadas*, conforme for mais apropriado—gravando toda a informação num ficheiro binário no fim da execução para se poder recuperar numa execução seguinte.

numa fase final, poderá otimizar-se o programa usando uma interface gráfica (via janelas) e ficheiros de acesso directo⁵.

4. desenvolver, localmente, a ligação (hardware e software) entre o microcontrolador e o teclado de PC para selecção do tabuleiro e para simulação do retirar (remover) e colocar (inserir) de uma peça de determinada coordenada do tabuleiro seleccionado.
5. desenvolver, localmente, o sistema de controlo do mostruário deslizante baseado no motor passo-a-passo, fazendo a ligação entre o microcontrolador e o dito motor e desenvolvendo o programa necessário para saber a posição actual e a posição desejada e calcular o número de passos e o sentido do movimento.
6. desenvolver o módulo de comunicação RS-232 entre o sistema central e o controlador do mostruário electrónico e implementar os módulos para gestão automática de stock, como pedido.

6 Material necessário

Qt.	Descrição	Obs.
1	PC / Windows	com Visual C/C++ + WinEdt/MikTex
1	Micro-Controlador	Phillips 8951 com placa de desenvolvimento
1	Teclado de PC normal	
1	Motor Passo-a-Passo	com circuito de interface
1	Electrónica diversa	

7 Elementos de estudo

Além dos *Manuais dos fabricantes* dos diversos equipamentos utilizados, sugere-se a consulta à página oficial da disciplina, em

www.di.uminho.pt/~prh/curEcli306.html

para ver a lista de bibliografia recomendada.

⁵Tais melhorias serão consideradas na avaliação.