

Projecto Integrado  
Laboratórios de Comunicações III  
MIECOM 2º ano (2009/2010)

## Objectivos

Desenhar e implementar um sistema de contagem de tempo baseado em duas barreiras ópticas, para utilização em competições desportivas, utilizando linguagem de programação C em ambiente Windows e assembly do micro-controlador de 8 bits Intel 8051.

## Sobre a arquitectura do sistema

O sistema a implementar é composto por duas grandes partes:

- uma unidade baseada num micro-controlador de 8 bits especializada em **contagem de tempo**, capaz de identificar com precisão os instantes temporais relevantes da competição e enviá-los através de um canal de comunicações para o exterior;
- uma unidade de **gestão e representação da informação** de forma legível para um humano, baseada numa arquitectura x86, que adicionalmente é capaz de manter um diálogo com a unidade anterior (mediante a utilização de um protocolo de comunicações a definir), para o controlo e gestão operacional do sistema.

As comunicações entre as duas entidades são asseguradas por USB, empregando-se para o efeito uma ligação RS232 emulada.

## **1. Unidade de contagem de tempo**

Para efeitos de contagem de tempo, uma das barreiras ópticas é designada de barreira de início, e a outra barreira é designada de barreira de fim.

O sistema de contagem de tempo deve ser activado com o evento de detecção de interrupção do feixe na barreira de início (um único evento), e aceita várias interrupções da barreira de fim, sendo que cada interrupção corresponde à passagem de um atleta (ou veículo, ou cão, ou qualquer outra coisa!)

O sistema envia para o exterior informação relativa a:

- Activação do sistema (entrada em modo RUN);
- Instante de início da prova;
- Tempo decorrido de cada uma das passagens na barreira de fim;
- Evento de final da prova.

O evento de final da prova, à semelhança da entrada em modo RUN, é sinalizado através de um botão específico para o efeito, a que apenas um operador autorizado tem acesso.

A contagem de tempo deve ser feita com precisão à décima de segundo.

Todos os registos de eventos nas barreiras são memorizados localmente (em memória RAM) e enviados através do canal de comunicações, sendo certo que o sistema tem capacidade para memorizar até 20 eventos.

Todos os eventos devem ser marcadas com a data/hora a que ocorreram, para o que se utilizará um relógio da Maxim (<http://www.maxim-ic.com>) cuja referência é ds1302. Este circuito integrado pode ser obtido no site do fabricante, sem custos, solicitando uma amostra do componente em **package PDIP**.

Quando o sistema é ligado, ele fica em “modo de configuração”.

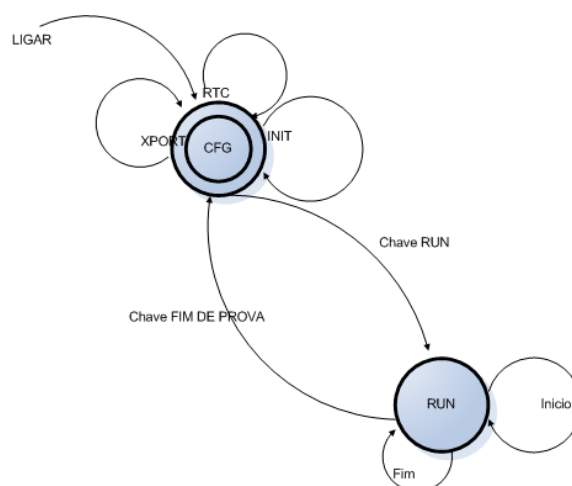
Neste modo é possível efectuar as seguintes operações (ordens enviada pela unidade de gestão):

- Inicializar todas as variáveis de contagem;
- Inicializar o relógio (acertar a data/hora);
- Iniciar “modo RUN”;
- Efectuar uma exportação de todos os eventos registados em memória.

Quando o sistema está em “modo RUN”:

- ignora os comandos que vêm da unidade de gestão e representação da informação;
- aceita eventos provenientes das barreiras;
- aceita o evento de final de prova.

O funcionamento descrito está esquematizado no diagrama de estados apresentado de seguida.



## Escalonamento do trabalho para o Intel 8051

O trabalho a desenvolver deve ser orientado por objectivos de dificuldade crescente. Sugere-se nesse sentido a seguinte sequenciação de tarefas:

- Chaves – detecção da operação de chaves
- Barreiras ópticas – detecção dos eventos associados às barreiras
- Temporização – identificação do intervalo de tempo entre eventos nas barreiras, e contabilização do respectivo tempo decorrido
- Comunicações – estabelecimento de um canal de comunicações bi-direccional
- Protocolo de comunicações – capacidade de aceitar e processar comandos via canal de comunicações
- RTC (Real Time Clock) – Desenvolvimento das primitivas de comunicação com o relógio, e das rotinas capazes de o programar e utilizar

### Avaliação da componente Intel 8051

Considera-se que para uma avaliação positiva desta parte do trabalho é necessário resolver com sucesso, pelo menos os quatro primeiros pontos referidos no escalonamento do trabalho.

## **2. Unidade de Gestão**

A Unidade de Gestão terá dois modos de funcionamento. O modo “lazy” em que estará disponível para tarefas de gestão e o modo “running” em que estará a monitorar um evento em curso.

Em modo “lazy” a Unidade de Gestão fará a gestão dos eventos e dos atletas facilitando a um operador as seguintes funcionalidades:

- Eventos: a unidade de gestão permitirá a gestão de eventos
  1. Criação de um evento: Designação, data, descrição, tipo, distância, ...
  2. Alterar um evento já criado;
  3. Consultar dados de um evento;
  4. Remover um evento;
  5. Listar todos os eventos criados;
  6. Listar atletas inscritos num evento;
  7. Dar início a um evento: entrada em modo “running”.
- Atletas: a gestão de atletas incluirá as seguintes operações
  1. Inscrever um atleta: nome, data de nascimento, bi, clube, ...
  2. Alterar dados de um atleta já inscrito;
  3. Consultar dados de um atleta;
  4. Remover um atleta;
  5. Listar eventos em que um atleta está inscrito;

## 6. Listar atletas.

Em modo “running” a unidade de gestão terá o comportamento seguinte:

- Como já foi referido, esta unidade entra em modo “running” quando o operador decide dar início a um evento; quando o operador selecciona esta opção é enviada a ordem respectiva à unidade de contagem e a unidade de gestão fica à espera que a unidade de contagem lhe indique que entrou em modo “RUN”;
- A partir deste momento, a unidade de gestão só é sensível a dois estímulos provenientes da unidade de contagem: tempo e fim;
- Sempre que receber um tempo deverá pedir ao operador a identificação do atleta que acabou de atravessar a barreira e de seguida actualizar a lista de resultados que deverá estar no monitor;
- Quando receber o sinal de fim de prova a unidade de gestão apresenta os resultados finais, indicando todos os atletas que não terminaram a prova, e dá ao operador a possibilidade de gravar estes resultados num ficheiro de texto;
- A partir daqui esta unidade volta ao estado “lazy” permitindo todas as operações de gestão.