

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores

Engenharia de Informática, Redes e Telecomunicações

Engenharia Informática e de Computadores



3.º Trabalho Prático

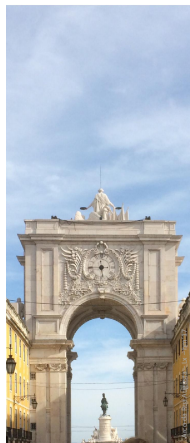
Arquitetura de Computadores

SEMÁFORO

24 de maio de 2017

Objetivos

O presente trabalho dá aos alunos oportunidade para usar e melhor compreender o *hardware* envolvente de um microprocessador e para treinar a programação em linguagem *assembly*, tirando partido do ambiente de desenvolvimento baseado no sistema didático SDP16. Estão envolvidos os seguintes tópicos: entrada e saída de dados; interrupções; temporização; organização de código e estruturação em rotinas.



Motivação

Por toda a parte é cada vez mais intenso o movimento de turistas, trazendo consigo novos problemas ou concitando melhores soluções para problemas antigos. Na visita a monumentos históricos é particularmente sensível o acesso aos recantos mais desejados, sejam terraços ou criptas, campanários ou torres de menagem, etc., quase sempre servidos por passagens exíguas e sinuosas. Estruturas arquitetónicas pensadas para serem percorridas por algum zelador ou por escassos residentes, uma ou outra vez de sol-a-sol, veem-se hoje atravessadas por centenas ou mesmo por milhares de turistas num só dia. Ao aumento de tráfego têm de corresponder soluções que garantam a fluidez da visita: mediante o estabelecimento de percursos unidireccionais, ou por recurso a automatismos simples, que sejam facilmente compreendidos e aceites por pessoas com culturas, idiomas e costumes muito diversos. O auge do constrangimento ocorre nas passagens onde o movimento tenha de ser bidirecional e a simultaneidade dos fluxos não seja viável.

Descrição

Para além do respetivo controlador, o sistema do semáforo é composto, em cada uma das extremidades da zona controlada, conforme ilustra a Figura 1, por um botão de pressão que serve para pedir autorização de passagem, dois avisadores luminosos (um verde – significando “Avançar” e um vermelho – “Aguardar”) e dois sensores de presença (funcionando por interceção de feixe de radiação infravermelha) que permitem contabilizar os visitantes em trânsito.

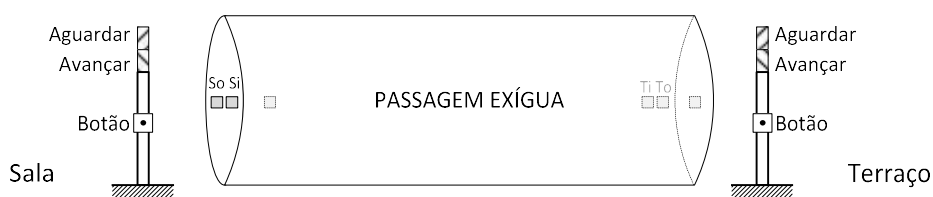


Figura 1
Representação dos “elementos visíveis” do sistema de semáforo.

Por norma, o sistema mantém os avisadores vermelhos acesos, estando disponível para aceitar o pedido que surja primeiro através de um dos botões de pressão. Passa então a apresentar o avisador verde nessa entrada, durante 15s, convidando a que entrem mais transeuntes e torna depois ao “vermelho”. Se, antes de esvaziar a zona controlada, ocorrer um novo pedido no mesmo sentido, o mesmo será imediatamente aceite, mas só se ainda não estiver pendente outro pedido em sentido contrário. Nos casos em que um dado pedido não pode ser aceite de imediato, o respetivo avisador vermelho fica intermitente, até que o último transeunte saia, facto que será notificado pelo acendimento do avisador verde na entrada onde se registou o primeiro pedido que ficou pendente. Como critério geral, só se executa um “pedido em sentido contrário ao anterior” quando a passagem se encontra vazia, sem ser necessário distinguir entre “atravessamentos” e eventuais “regressos”.

Arquitetura

O semáforo será implementado com base no sistema didático SDP16, conforme sugere a Figura 2. Deve usar-se: o porto de entrada ali disponível, para adquirir os sinais provenientes dos botões de pressão e dos sensores de presença; e o porto de saída do SDP16, para representar os avisadores luminosos. Para realizar a base de tempo deverá instalar-se, como periférico, um temporizador (SASO_Timer_v3, em anexo).

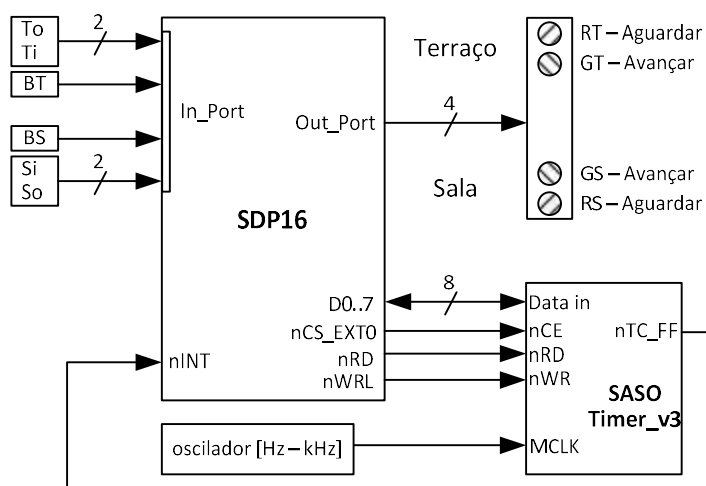


Figura 2
Diagrama de blocos da arquitetura proposta

Estrutura proposta

Por forma a melhor cumprir os objetivos do presente trabalho, explorando portanto os recursos e as técnicas atrás enumeradas, sem prejuízo de virem a ser adotadas outras soluções (previamente concertadas entre os diversos grupos e o respetivo docente), propõe-se a seguinte “estrutura de solução”:

- no plano da aplicação, após as inicializações necessárias, esta fica dedicada a observar os botões e a contabilizar os transeuntes, nomeadamente para determinar a o esvaziamento da zona controlada;
- a gestão dos avisadores (incluindo as temporizações e a intermitência) é realizada por uma rotina de interrupção, mediante interação com o temporizador, implementando um autómato;
- opcionalmente, quando houver pedido pendente e a zona não esvaziar durante dois minutos, o sistema põe os quatro avisadores em intermitência (alarme silencioso) para que um assistente venha desimpedir a passagem.

Execução faseada

O presente trabalho prático será realizado em duas fases. Na primeira os alunos instalam o temporizador e constroem um pequeno programa de teste que verifique o acesso aos portos do SDP16 e a utilização do temporizador, ora por pesquisa de estado (recorrendo ao porto de entrada), ora por atendimento de interrupção. Na segunda fase efetua-se o sistema proposto neste enunciado.

Questões para serem respondidas no relatório

1. Explique os cálculos que realizou para determinar as temporizações pedidas neste enunciado.
2. Qual a latência máxima do sistema no atendimento do temporizador?
3. Quanto demora (no pior caso) a execução da rotina utilizada para o atendimento da interrupção?

Avaliação

O trabalho, que deve ser realizado em grupo, conta para a avaliação de conhecimentos e está sujeito a discussão final. As apresentações de cada uma das fases do trabalho decorrem em aula, no laboratório, nas datas combinadas com o docente da respetiva turma.

Após a conclusão do trabalho, o grupo entregará um relatório desenvolvido, no qual conste:

- Descrição dos elementos relevantes para a compreensão do trabalho realizado;
- Resposta às perguntas formuladas no enunciado;
- Conclusões;
- Listagens dos programas realizados (.lst).

Anexos

- SASO_Timer_v3_datasheet.pdf
- TIMER_v3.jed (device: v750c = ATF750C)

Nota

A primeira versão do temporizador proposto em anexo foi apresentada no âmbito de um trabalho prático que decorreu no semestre de inverno do ano letivo 2013/14. Nesta terceira edição há modificações substanciais.