

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Ciência da Computação

7ª. Série

Sistemas Microprogramados

A Atividade Prática Supervisionada (ATPS) é um procedimento metodológico de ensino-aprendizagem desenvolvido por meio de etapas, acompanhadas pelo professor, e que tem por objetivos:

- ✓ Favorecer a autoaprendizagem do aluno.
- ✓ Estimular a corresponsabilidade do aluno pelo seu aprendizado.
- ✓ Promover o estudo, a convivência e o trabalho em grupo.
- ✓ Auxiliar no desenvolvimento das competências requeridas para o exercício profissional.
- ✓ Promover a aplicação da teoria na solução de situações que simulam a realidade.
- ✓ Oferecer diferenciados ambientes de aprendizagem

Para atingir estes objetivos, a ATPS propõe um desafio e indica os passos a serem percorridos ao longo do semestre para a sua solução.

Aproveite esta oportunidade de estudar e aprender com desafios da vida profissional.



AUTORIA:

André Luis Roland Tancredo
Faculdade Anhanguera de Limeira

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Ao concluir as etapas propostas neste desafio, você terá desenvolvido as competências e habilidades que constam, nas Diretrizes Curriculares Nacionais, descritas a seguir.

- ✓ Profundo conhecimento dos aspectos teóricos, científicos e tecnológicos relacionados à computação;
- ✓ Aplicação eficiente dos princípios de gerenciamento, organização e busca de informações;
- ✓ Competência para identificar, analisar, documentar e solucionar problemas e necessidades passíveis de solução via computação;
- ✓ Capacidade de raciocinar logicamente.

Produção Acadêmica

Nesta atividade será produzido:

- Relatório do estudo dos microcontroladores PIC da família 16F84.
- Tutorial de simulações no software MPLAB IDE da Microchip.
- Relatório da utilização da funcionalidade *Timer* no microcontrolador PIC16F84A.
- Relatório do projeto do sistema de eliminação de fumaça para a Esquadrilha da Fumaça.
- Relatório do projeto final do sistema de eliminação de fumaça para da Esquadrilha da Fumaça, específico para uma manobra que escreve um nome no céu.

Participação

Para a elaboração desta atividade, os alunos deverão previamente organizar-se em equipes de 3 a 5 participantes e entregar seus nomes, RAs e e-mails ao professor(a) da disciplina. Essas equipes serão mantidas durante todas as etapas.

DESAFIO

O Esquadrão de Demonstração Aérea (EDA), também conhecido por Esquadrilha da Fumaça, encanta o público que assiste à suas apresentações em todos os lugares em que se apresenta. Isto pode ser notado através dos aplausos, gritos e assédios após o pouso de seus aviões T-27 Tucanos que equipam a Esquadrilha.



Figura 1: avião T-27 Tucano¹



Figura 2: Logo da Esquadrilha da Fumaça²

¹ Fonte: <http://1.bp.blogspot.com/_xBJLaUGunHk/TIAYr1DXY0I/AAAAAAAAALGU/72BYJAQ-oFk/s1600/16.jpg>. Acesso em: 22 out. 2010.

A Esquadrilha da Fumaça foi batizada com este nome por causa da técnica utilizada para expelir fumaça durante suas manobras. Segundo o site oficial da Esquadrilha disponível em: <<http://www.esquadrilhadafumaca.com.br/nossa-historia.html>>. Acesso em: 22 out. 2010, a técnica inicial para expelir fumaça funcionava da seguinte maneira: um tanque armazenando óleo fino era ligado por uma mangueira ao escapamento do avião. Acionado pelo piloto, o óleo era injetado no escapamento direito, que é o mais quente. No ar, o óleo se vaporiza e condensa, transformando-se em fumaça. Ao longo do tempo essa técnica de produzir fumaça foi aprimorada pelos “Anjos da Guarda”, equipe de mecânicos e apoio administrativo, o que fez melhorar o rendimento das aeronaves, pois possibilitou a redução na quantidade de óleo carregada para a apresentação e no peso deste sistema de eliminação de fumaça.

Muitas manobras executadas pela Esquadrilha da Fumaça em suas apresentações envolvem vários aviões Tucano, como pode ser visto na figura 3, a seguir. Algumas manobras precisam que os aviões executem trajetórias diferentes, com momentos de eliminação de fumaça também diferentes.



Figura 3: Acrobacias da Esquadrilha da Fumaça³

Com o objetivo de facilitar e agilizar o desenvolvimento de novas manobras é proposto um desafio que consiste em desenvolver um sistema microprogramado, que faça uso de um microcontrolador de 8 bits da Microchip, família PIC, para controlar o sistema de eliminação de fumaça dos aviões Tucanos da Esquadrilha da Fumaça. De acordo com uma manobra previamente escolhida, envolvendo vários aviões ao mesmo tempo, o controle do lançamento de fumaça deverá ficar a cargo desse sistema, fazendo com que os pilotos possam se dedicar mais à execução das manobras.

Para isso, as próximas etapas irão guiá-los no estudo, entendimento, elaboração e desenvolvimento de uma proposta para o projeto do novo sistema de eliminação de fumaça dos aviões. Como forma de dar embasamento para seu trabalho, será necessária a utilização do software de desenvolvimento MPLAB IDE da Microchip, para simulação e verificação do sistema proposto.

Objetivo do Desafio

Desenvolver um sistema microprogramado, que faça uso de um microcontrolador para controlar o sistema de eliminação de fumaça de um avião.

² Fonte: <http://www.seeklogo.com/images/E/Esquadrilha_da_Fumaca-logo-9E78E509E7-seeKlogo.com.gif>. Acesso em: 22 out. 2010.

³ Fonte: <<http://saojoaquimonline.com.br/wp-content/uploads/2009/03/esquadrilha.jpg>>. Acesso em: 22 out. 2010.

Livro Texto da Disciplina

A produção desta ATPS é fundamentada no livro-texto da disciplina, que deverá ser utilizado para solução do desafio:

SOUZA, David Jose de. *Desbravando o PIC: ampliado e atualizado para PIC 16F628A*. 6ª ed. São Paulo: Erica, 2003.

ETAPA 1 (tempo para realização: 5 horas)

- ✓ **Aula-tema: Estrutura interna do PIC 16F84. Memória de Programa e memória de dados. Conceituação e utilização. Introdução a registradores. Conceituação e classificação.**

Esta atividade é importante para que você compreenda as características da programação em linguagem de máquina, o formato de seus comandos e sua interação com a arquitetura dos microcontroladores.

Para realizá-la, é importante seguir os passos descritos.

PASSOS

Passo 1 (Aluno)

Acessar o *web site* da Microchip através do endereço: <www.microchip.com>. Acesso em: 23 ago. 2011. Verificar as características dos microcontroladores PIC16F84 e PIC16F84A. Para isso acesse o *link* a seguir:

<<https://docs.google.com/leaf?id=0B6FmteAmom54MDg5ZmQ3ZDMtMDIxZi00M2UzLTg1Y2EtMzY2YmY0Mjk4MjMx&hl=en>>. Acesso em: 22 out. 2010.

Passo 2 (Equipe)

Pesquisar em outras fontes (*datasheets*⁴, livros, internet) sobre esses dois microcontroladores, e anotar as referências das melhores fontes encontradas num documento com o nome Relatório Técnico 01: Estudo sobre os microcontroladores PIC da família 16F84.

Passo 3 (Equipe)

Listar as principais características do microcontrolador PIC16F84A com base nas informações encontradas nos passos 1 e 2 desta etapa. Essas características devem incluir quantidades e tipos de memórias existentes, arquitetura utilizada, seus principais blocos internos e qual a diferença do PIC16F84A para o PIC16F84. Colocar essas informações no Relatório Técnico 01.

⁴ Termo técnico usado para identificar um documento relativo a um determinado produto.

Passo 4 (Equipe)

Criar uma tabela com as instruções de máquina do microcontrolador PIC16F84A contendo as seguintes informações: nome do comando, operandos, descrição e número de ciclos. Inserir essa tabela no Relatório Técnico 01.

ETAPA 2 (tempo para realização: 5 horas)

- ✓ **Aula-tema: Registradores específicos. Contador de programa, pilha e registradores de funções especiais (SFR). Conceito e funcionamento. Exemplos. Registradores. TRISA, TRISB, PORTA, PORTB.**

Esta atividade é importante para que você compreenda as características da arquitetura dos microcontroladores e a importância de conhecê-la para gerar códigos em linguagem de máquina eficientes.

Para realizá-la, é importante seguir os passos descritos.

PASSOS

Passo 1 (Aluno)

Pesquisar sobre o *software* MPLAB IDE da Microchip e o instalar para poder executar os passos seguintes.

O link abaixo pode ser utilizado como fonte de referência para esta pesquisa:

<http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en019469&part=SW007002>. Acesso em: 22 out. 2010.

Passo 2 (Equipe)

Estudar o *software* MPLAB IDE da Microchip. Esse é um importante *software* de desenvolvimento para ser utilizado como uma plataforma de testes de seus produtos pelos clientes.

Passo 3 (Equipe)

Criar um programa em linguagem de máquina do PIC16F84A, utilizando o simulador MPLAB IDE. Planejar uma forma de verificar o funcionamento do programa criado utilizando os recursos disponíveis e a interface gráfica do MPLAB IDE e criar um documento, na forma de tutorial, chamado MPLAB: Tutorial de Simulação/Verificação, contendo os passos necessários para executar essa verificação. Utilize como exemplo o seu programa.

Dica 1: utilizar a informação disponível no contador de programas do microcontrolador.

Dica 2: o livro texto da disciplina oferece alguns trechos de programas que podem ser utilizados para gerar seu código em linguagem de máquina.

Passo 4 (Equipe)

Alterar o programa anterior para tratar uma interrupção qualquer. A interrupção poderá ser gerada internamente (via função de *timer* do microcontrolador) ou externamente através de um pino externo do microcontrolador. Explicar suas considerações e alterações feitas no

programa anterior. Para isso, criar um relatório técnico, com o nome Relatório Técnico 02: Utilização da funcionalidade *Timer* no PIC16F84A.

ETAPA 3 (tempo para realização: 5 horas)

- ✓ **Aula-tema: Introdução a Linguagem de Máquina. Conceituação. Instruções em binário e hexadecimal. Exemplos e Exercícios. Introdução a Programação em linguagem Assembly.**

Esta atividade é importante para que você conheça a linguagem de máquina Assembly e compreenda a complexidade na elaboração de um sistema microprogramado envolvendo um microcontrolador de 8 bits e sua programação apropriada.

Para realizá-la, é importante seguir os passos descritos.

PASSOS

Passo 1 (Equipe)

Planejar a utilização do microcontrolador PIC16F84A para criar um sistema de controle do lançamento de fumaça da Esquadrilha da Fumaça. Para isso, imaginem que além de se comunicar com o equipamento de eliminação de fumaça, ligando ou desligando-o, é necessário haver uma interface com o usuário (o piloto), que indique o status do sistema em funcionamento. Essa interface pode ser bem simples, com a utilização de LEDs (*Light Emitting Diode* – Diodo Emissor de Luz), por exemplo.

Considerar que apenas uma manobra pode ser executada por vez e que seu programa em linguagem de máquina, para controlar o sistema de fumaça, já representa os controles para a execução da manobra. A manobra a ser executada pode ser descrita da seguinte forma: dois grupos de três aviões T-27 Tucanos em cada grupo se aproximam em direções opostas (sem que o sistema de eliminação de fumaça esteja ligado). Quando os dois grupos se cruzam no céu, sensores nas aeronaves, que foram acionados pelo sistema de controle projetado, devem perceber esse movimento e informar ao sistema que é o momento de ligar o sistema de eliminação de fumaça. Para tanto, criar um digrama representando as conexões entre os pinos do PIC16F84A e os demais dispositivos, tal como botões, LEDs, sensores, sistema de fumaça, etc. Representem as funcionalidades de cada um dos pinos do microcontrolador neste diagrama do sistema a ser elaborado.

Passo 2 (Equipe)

Criar um programa em linguagem de máquina do PIC16F84A para controlar o sistema de fumaça através da geração de sinais de controle para este e do recebimento de sinais de controle do piloto.

Passo 3 (Equipe)

Compilar e simular o seu programa em linguagem de máquina desenvolvido no passo 2, no *software* MPLAB IDE, e estudar uma maneira de visualizar os sinais e dispositivos mais importantes para concluir que o programa irá funcionar no sistema.

Passo 4 (Equipe)

Escrever um relatório chamado Relatório Técnico 3: Projeto Esquadrilha da Fumaça contendo o diagrama criado no passo 1 desta etapa, o programa em linguagem de máquina gerado no passo 2 desta etapa comentado e os resultados de simulação obtidos no passo 3 desta etapa, comprovando o seu funcionamento no sistema. Para isso, colocar nesse relatório telas da simulação no *software* MPLAB IDE de janelas que achar interessante para a comprovação dos resultados.

ETAPA 4 (tempo para realização: 5 horas)

✓ Aula-tema: Programação em linguagem Assembly.

Esta atividade é importante para que você compreenda a importância do que é necessário na elaboração de um sistema desenvolvido a partir de uma necessidade apresentada por um cliente, encontrando uma solução envolvendo um microcontrolador de 8 bits e sua programação apropriada.

Para realizá-la, é importante seguir os passos descritos.

PASSOS

Passo 1 (Equipe)

Criar um programa em linguagem de máquina do PIC16F84A, partindo do sistema e recursos disponíveis na etapa anterior, para a manobra que pode ser descrita da seguinte maneira: **deve ser escrito no céu, com a eliminação de fumaça, um nome escolhido anteriormente pela esquadrilha para a apresentação.** Considerar que a palavra escolhida é definida internamente em seu programa em linguagem de máquina, não podendo ser alterada durante o voo. Esta manobra deverá ser executada por 5 aviões T-27 Tucanos voando em paralelo. Estando os cinco aviões devidamente alinhados (estado sinalizado pelos sensores de proximidade da etapa anterior) e o sistema desenvolvido contendo o microcontrolador PIC16F84A ligado, um tempo pré-determinado deverá iniciar a contagem para que a fumaça comece a ser eliminada por todos os aviões.

Cada um dos aviões, voando em paralelo, deverá eliminar fumaça em determinado tempo formando riscos no céu, formando partes de uma letra a cada momento, por exemplo, para a letra “E”, teremos:

```

avião 1:  -----
avião 2:  ----
avião 3:  -----
avião 4:  ----
avião 5:  -----

```

Pequenas alterações no sistema desenvolvido na etapa anterior são permitidas.

Passo 2 (Equipe)

Compilar e simular o seu programa em linguagem de máquina desenvolvido no passo 1 no *software* MPLAB IDE e estudar uma maneira de visualizar os sinais e dispositivos mais importantes para concluir que o programa irá funcionar no sistema.

Passo 3 (Equipe)

Desenvolver um relatório chamado Relatório Técnico 4: Manobra Nome contendo o programa em linguagem de máquina gerado, comentado, e os resultados de simulação que comprovem o seu funcionamento no sistema. Para isso, colocar nesse relatório telas da simulação no software MPLAB IDE de janelas que achar interessante para a comprovação dos resultados.

Passo 4 (Equipe)

Criar um diagrama que represente as etapas da manobra e os principais sinais e acontecimentos envolvidos em cada uma delas e coloque no Relatório Técnico 4: Manobra Nome.

Referências Bibliográficas

SOUZA, David Jose de. *Desbravando o PIC: ampliado e atualizado para PIC 16F628A*. 6ª ed. São Paulo: Erica, 2003.

PEREIRA, Fabio. *Microcontroladores PIC - Técnicas avançadas*. 4ª ed. São Paulo: Erica, 2006.

ZANCO, Wagner da Silva. *Microcontroladores PIC uma abordagem prática e objetiva*. 1ª ed. São Paulo: Erica, 2005.

Microchip Technology Inc. *PIC16F8X Datasheet*, 2002.

Padronização

O material escrito solicitado nesta atividade deve ser produzido de acordo com as normas da ABNT, com o seguinte padrão (exceto para produções finais não textuais):

- em papel branco, formato A4;
- com margens esquerda e superior de 3cm, direita e inferior de 2cm;
- fonte *Times New Roman* tamanho 12, cor preta;
- espaçamento de 1,5 entre linhas;
- se houver citações com mais de três linhas, devem ser em fonte tamanho 10, com um recuo de 4cm da margem esquerda e espaçamento simples entre linhas;
- com capa, contendo:
 - nome de sua Unidade de Ensino, Curso e Disciplina;
 - nome e RA de cada participante;
 - título da atividade;
 - nome do professor da disciplina;
 - cidade e data da entrega, apresentação ou publicação.

Para consulta completa das normas ABNT, acesse a Normalização de Trabalhos Acadêmicos Anhanguera. Disponível em: http://issuu.com/normalizacao/docs/normalizacao_de_trabalhos_academico. Acesso em: 13 maio 2014.