

Microcontroladores - 19.1

Controle de atividades

Alunos	Atividades																														
	1				2			3			4			5			6			7			8			9			10		
	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
Andre Oliveira de Sousa	1	0	3	1	-	-	-	1	3	6	-	-	-	1	3	6	1	2	6												
Cleanderson Lins Coutinho	1	0	4	1	1	3	6	1	3	6	0	3	4	-	-	-	1	3	6												
Danillo Jose Cezar Ribeiro	1	0	5	1	-	-	-	0	3	6	0	3	4	1	3	6	1	3	6	Projeto integrado											
Gabriel Aires Moreira	1	3	6	0	1	3	6	1	3	6	1	3	4	1	3	4	1	3	6												
Gabriel de Oliveira Moura Soares	1	2	5	1	1	3	6	1	3	6	Projeto integrado						1	3	6												
Geraldo Figueiredo de Santana Junior	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												
Gustavo Eraldo da Silva	1	3	5	1	1	3	6	1	3	6	1	3	5	1	3	6	1	3	6	Projeto integrado											
Ivan de Aquino Trigueiro	1	3	6	1	1	3	6	1	3	2	1	3	4	1	3	4	1	3	2												
Jonas da Silva Antas	1	0	5	1	1	3	2	0	3	2	-	-	-	-	-	-	1	3	6												
Julio Gusmao Carlos de Mendonca	1	3	5	1	1	3	6	1	3	0	1	3	0	1	0	0	-	-	-												
Lucas Eduardo Dutra Quirino Nunes	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-												
Luciano Vieira da Silva Junior	0	3	4	1	0	3	6	1	3	2	-3	3	2	-3	3	4	1	2	3												
Marismar da Costa Silva	1	3	6	1	-	-	-	1	3	6	1	3	5	-	-	-	1	3	6	Projeto integrado											
Walsan Jadson de Lima	1	0	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-3	3	5	-	-	-												

Legenda:

- a) Entrega na data, **até às 15h** (1,0).
- b) Com comentários suficientes e esclarecedores. Até 3,0 pontos.
- c) Atende as especificações. Até 6,0 pontos. Penalização de 3,0 pontos se entregue no dia seguinte.
- d) Respondeu à Enquete AT1 (1,0)?

Vejam as páginas seguintes com as atividades.

Descrição

9. Medição de temperatura (data de entrega: 19/09/19)

Objetivo: Implementação da comunicação SPI.

Contexto: Implementação de um termômetro com indicação da temperatura com 2 casas decimais em 4 display de 7 segmentos via protocolo de comunicação SPI.

Especificações:

- A conversão A/D deve ser utilizada para medida da temperatura e deve ser feita pela porta GP2;
- O sensor de temperatura será o LM35 (consultar *data sheet*), disponível no LABEC 2;
- Como o sinal de saída do sensor tem baixa amplitude, sugere-se (existem outras alternativas) que o sinal seja amplificado para melhor aproveitamento da resolução do conversor A/D e para evitar flutuação excessiva no valor da medida;
- O valor da temperatura, com duas casas decimais, deve ser convertido para codificação BCD e enviado ao kit placa de displays de 7 segmentos, via protocolo de comunicação SPI;
- Para a comunicação, o protocolo SPI no modo MASTER deve ser implementado;
- O kit placa de displays de 7 segmentos está disponível no LABEC 2;
- A medida da temperatura deve ser efetuada em modo cíclico, a cada 100 ms;
- A comunicação com kit placa de displays de 7 segmentos deve ser feita pelas portas:
 - GP0 – CLOCK;
 - GP1 – DADOS;

8. Detectando de obstáculo ("Régua eletrônica II") (data de entrega: 05/09/19)

Objetivo: Atividade integrada para familiarização do conjunto de instruções do PIC16F628A com periféricos externos e funcionalidades.

Especificações:

- A aplicação deve utilizar a placa de desenvolvimento para o PIC16F628A;
- Módulo ultrassom (ver no LABEC 2) será utilizado para ser acoplado à placa de desenvolvimento;
- Os LEDs serão utilizados para indicar as distâncias de proximidade ao objeto/obstáculo, segundo a tabela abaixo:

Distância	RB0	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7
< 5 cm	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
5 cm	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
6 cm	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
7 cm	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
8 cm	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
9 cm	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
10 cm	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
11 cm	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
12 cm	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
> 12 cm	Todos piscando para indicar <i>over range</i>							

- A porta RA0 será utilizada para fornecer o pulso ao sensor ultrassom;
- A porta RA1 será utilizada para receber a resposta do sensor ultrassom;
- O ciclo de repetição deve obedecer às recomendações do *data sheet* do sensor ultrassom.

Projeto Integrado - Atividades 7, 8 e 9 (Danilo - data de entrega: 19/09/19) (Caixa de música)

Objetivo: Atividade integrada para familiarização do conjunto de instruções do PIC com periféricos externos e funcionalidades.

Contexto: Produzir um sintetizador de notas musicais com sinais de onda quadrada.

Especificações:

- A implementação será feita com o kit de desenvolvimento já existente (PIC 12F675);
- Um música de conhecimento popular deve ser implementada;
- A execução da música deve re-iniciar ao final do seu término;
- A duração do compasso musical deve ser uma definição feita no projeto;
- Uma etapa de amplificação deve ser implementada para permitir a conexão de um alto-falante;
- De acordo com o andamento do projeto, outras especificações podem ser acrescentadas ou modificadas as já existentes.
- Relatório completo e detalhado, com todas as etapas, fluxogramas, circuitos e listagem dos códigos.

Sugestão de Cronograma

Até 05/08	Até 10/09	Até 17/09	Até 19/09
Demonstração parcial: reprodução de algumas notas.	Demonstração de execução da música.	Demonstração com todas as funcionalidades implementadas.	Entrega do projeto e do relatório final.

Projeto Integrado - Atividades 7, 8 e 9 (Gustavo Eraldo - data de entrega: 19/09/19) (Comunicação SPI com placa de display)

Objetivo: Atividade integrada para familiarização do conjunto de instruções do PIC com periféricos externos e funcionalidades.

Contexto: Implementar o firmware de uma placa de display 7 segmentos (4x7), para permitir a recepção de dados via protocolo SPI.

Especificações:

- A placa com todo o hardware necessário já existe no LABEC 2 (ver documentação);
- A comunicação SPI deve ser implementada para a placa display no modo SLAVE;
- Como não há disponibilidade de portas, a comunicação SPI deve ser implementada apenas com duas vias como entrada: clock e dados;
- A configuração da sensibilidade da via de clock e de dados deve ser fixa e definida pelo projeto;
- A maior frequência de clock que a placa display pode responder deve ser definida pelo projeto;
- Para visualização dos dígitos no display, o MASTER deve enviar 3 bytes, correspondendo a:

B ₁	B ₀	Checksum
Mais significativo	Menos significativo	Parte menos significativa de (B ₀ + B ₁)

- O byte Checksum corresponde à soma para verificar a integridade de dados transmitidos;
- A ordem de envio dos bytes deve ser fixa e definida pelo projeto;
- Cada byte deve conter as informações para dois dígitos, sendo um em cada *nibble* codificado em BCD;
- Ao receber os 3 bytes, o firmware deve verificar a integridade de dados, através do Checksum. Caso não haja erro de paridade, o dado deve ser apresentado no display, conforme solicitado pelo MASTER;
- Caso a paridade não se verifique, os quatro dígitos devem piscar (200ms) com o valor "0";
- De acordo com o andamento do projeto, outras especificações podem ser acrescentadas ou modificadas as já existentes.

Sugestão de Cronograma

Até 29/08	Até 05/09	Até 10/09	Até 19/09
Demonstração com a indicação dos valores	Demonstração da comunicação SPI.	Demonstração com a indicação dos valores	Entrega do projeto e do relatório final.

de teste para o display.		transmitidos pelo MASTER.	
--------------------------	--	---------------------------	--

Projeto Integrado - Atividades 7, 8 e 9 (Marismar - data de entrega: 19/09/19) (Girassol - em busca do sol)

Objetivo: Atividade integrada para familiarização do conjunto de instruções do PIC com periféricos externos e funcionalidades.

Contexto: Efetuar o controle de 2 servomotores para posicionar uma célula fotovoltaica apontando-a para o sol.

Especificações:

- A estrutura com os servomotores já existe no LABEC 2 (ver documentação);
- A implementação será feita com o kit de desenvolvimento já existente (PIC 18F4550 - ver documentação específica);
- Para o posicionamento, o sistema deve movimentar os servomotores (sugestão: um de cada vez) e buscar a maior amplitude de tensão na célula fotovoltaica;
- Conversão A/D deve ser utilizada;
- As informações de maior tensão e dos ângulos de posicionamento dos servomotores deve ser feita através de display LCD (16x2);
- O sistema deve buscar automaticamente por um novo posicionamento a cada 60 segundos;
- De acordo com o andamento do projeto, outras especificações podem ser acrescentadas ou modificadas as já existentes.
- Relatório completo e detalhado, com todas as etapas, fluxogramas, circuitos e listagem dos códigos.

Sugestão de Cronograma

Até 05/08	Até 10/09	Até 17/09	Até 19/09
Demonstração parcial de posicionamento.	Demonstração da atualização do posicionamento a cada 60s.	Demonstração com todas as funcionalidades implementadas.	Entrega do projeto e do relatório final.

7. Detectando de obstáculo ("Régua eletrônica") (data de entrega: 27/08/19)

Objetivo: Atividade integrada para familiarização do conjunto de instruções do PIC com periféricos externos e funcionalidades.

Especificações:

- A aplicação deve utilizar a placa de desenvolvimento para o PIC12F675;
- Módulo ultrassom (ver no LABEC 2) será utilizado para ser acoplado à placa de desenvolvimento;
- Os LEDs serão utilizados para indicar as distâncias de proximidade ao objeto/obstáculo, segundo a tabela abaixo:

Distância	GP1	GP2	GP4	GP5
< 5 cm	OFF	OFF	OFF	OFF
5 cm	ON	OFF	OFF	OFF
10 cm	ON	ON	OFF	OFF
15 cm	ON	ON	ON	OFF
20 cm	ON	ON	ON	ON
> 20 cm	Todos piscando para indicar <i>over range</i>			

- A porta **GP0** será utilizada para fornecer o pulso ao sensor ultrassom;
- A porta **GP3** será utilizada para receber a resposta do sensor ultrassom. Portanto, a função *Master Clear* deve ser desativada;
- O ciclo de repetição deve obedecer às recomendações do *data sheet* do sensor ultrassom.

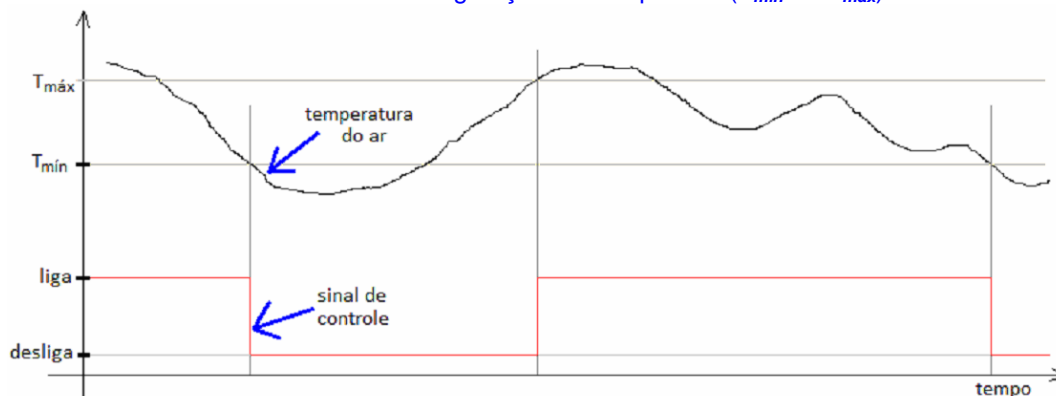
6. Comparador: controle de temperatura (data de entrega: 13/08/19)

Objetivo: Exercício de aplicação e gerenciamento do comparador.

Contexto: Sistema de controle de temperatura para ambiente refrigerado, utilizando o princípio da histerese para evitar a “flutuação” da comutação no valor de comparação. Para isso, utiliza-se dois valores distintos (T_{min} e $T_{máx}$) para definir uma faixa de comutação.

Como funciona:

- Condições iniciais 1:
 - Supondo que a temperatura de controle do comparador está configurado para $T_{máx}$;
 - Supondo que a temperatura ambiente (T_{AR}), a ser comparada, é superior a $T_{máx}$;
 - Nessas condições:
 - o compressor deve ser ligado;
 - e altera-se a configuração do comparador para T_{min} .
- Condições iniciais 2:
 - Supondo que a temperatura de controle do comparador está configurado para T_{min} ;
 - Supondo que a temperatura ambiente (T_{AR}), a ser comparada, é inferior a T_{min} ;
 - Nessas condições:
 - o compressor deve ser desligado;
 - e altera-se a configuração do comparador para $T_{máx}$.
- Para qualquer outra condição diferente das descritas acima:
 - Mantém o estado anterior de funcionamento do compressor (ligado ou desligado);
 - Mantém o valor anterior de configuração do comparador (T_{min} ou $T_{máx}$).



Especificações:

- A conversão de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para tensão (V) será feita considerando a seguinte expressão:

$$V = 0,285T - 5,4$$

- As faixas de temperatura de controle deverão obedecer à seguinte tabela:

	T_{min} ($^{\circ}\text{C}$)	$T_{máx}$ ($^{\circ}\text{C}$)
Alexandre	20	24
Andre	21	25
Cleanderson	22	26
Danillo	23	27
Gabriel Aires	24	28
Gabriel Oliveira	25	29
Gustavo	26	30
Ivan	20	25
Jonas	21	26
Julio	22	27
Lucas Eduardo	23	28
Luciano	24	29
Marismar	25	30

Walsan	26	31
--------	----	----

- A escolha da equação da tensão de referência do comparador deve ser justificada pela demonstração dos diferentes valores obtidos.
- GP1 deverá ser utilizado para receber o sinal de temperatura;
- GP2 deverá ser utilizado para fornecer o sinal de controle.

Projeto Integrado - Atividades 4 e 5 (Gabriel de Oliveira Moura Soares - data de entrega: 30/07/19) (Gerador de frequências múltiplas e simultâneas)

Objetivo: Exercício de familiarização com gerenciamento de portas, timers, PWM e interrupções do PIC e desenvolvimento de rotinas aritméticas.

Contexto: Implementar um gerador de sinais de onda quadrada, com várias frequências simultâneas, utilizando o PIC16F628A.

Especificações:

- Essa atividade **DEVE** ser implementada com o **PIC16F628A**;
- A atividade será implementada utilizando o kit LCD/PIC16F628A, disponível no LABEC2 (ver documentação específica);
- As frequências simultâneas a serem geradas são:
 - 1 MHz;
 - 100 kHz;
 - 10 kHz;
 - 1 kHz;
 - 100 Hz;
 - 10 Hz;
 - 1 Hz;
 - 0,5 Hz;
 - 0,1 Hz;
- Para gerar 100 kHz, o módulo PWM do PIC deve ser utilizado, com *duty cycle* de 50%;
- As portas de saída dos sinais devem ser as mesmas utilizadas no kit didático EXSTO, existente no laboratório;

5. Medição de tensão e indicação em BCD (data de entrega: 30/07/19)

Objetivo: Exercício de familiarização com o conversor A/D do PIC.

Especificações:

- Conversão A/D deve ser efetuada, em modo cíclico e tão rápido quanto possível (limitado pela velocidade do microcontrolador);
- A conversão A/D deve ser feita pela porta GP2;
- O valor da conversão A/D deve ser transformado para o correspondente valor de tensão, com uma casa decimal de precisão;
- O valor da tensão deve ser convertido para codificação BCD e enviado a dois displays de 7 segmentos através de um registrador de deslocamento (*shift register* – 74164APC – ver *data sheet*);
- Para que a transmissão do PIC ao *shift register* ocorra sem erros, as especificações do *shift register* devem ser obedecidas;
- A comunicação com o *shift register* deve ser feita pelas portas:
 - GP0 – DSA/DSB;
 - GP1 – CP;
- Veja os exemplos:

Valor da conversão A/D	Valor a ser apresentado (V)	Display
23 _h	0,69 → 0,7	07
32 _h	0,98 → 1,0	10
63 _h	1,94 → 1,9	19
65 _h	1,98 → 2,0	20
A7 _h	3,27 → 3,3	33
DB _h	4,29 → 4,3	43
FC _h	4,94 → 4,9	49

4. Controlador de LED RGB (data de entrega: 11/07/19)

Objetivo: Exercícios para gerenciamento de portas e de tempo (com TIMERS).

Contexto: Controle da cor e da intensidade do brilho de um LED RGB.

Especificações:

- Três chaves serão utilizadas para configurar a intensidade e selecionar a cor do LED;
- Quando o bit mais significativo da chaves estiver em **HIGH**, a posição das demais chaves irá selecionar qual o LED terá o ajuste da intensidade do brilho, conforme tabela abaixo:

Chaves	Cor do LED
100	Desligados
101	Red
110	Green
111	Blue

- Quando o bit mais significativo da chaves estiver em **LOW**, a posição das demais chaves irá configurar a intensidade do brilho do LED selecionado, alterando o *duty cycle*, conforme tabela abaixo:

Chaves	Duty cycle
000	5%
001	20%
010	60%
011	100%

- Quando houver *duty cycle* diferente de 100%, a frequência do sinal deve ser de 500Hz;
- Após a configuração, a aplicação deve acender os LEDs de acordo com os ajustes individuais.
- GP0 deverá ser utilizado para o bit 0 da chave;
- GP1 deverá ser utilizado para o bit 1 da chave;
- GP3 deverá ser utilizado para o bit 2 da chave;
- GP2, GP4 e GP5 deverão ser utilizados, respectivamente, para ativar os LED **R**, **G** e **B**.

3. Controlador de intensidade de um LED (data de entrega: 02/07/19)

Objetivo: Exercícios para gerenciamento de portas e de tempo (sem TIMERS).

Especificações:

- Duas chaves serão utilizadas para configurar a intensidade LED, alterando o *duty cycle*, conforme tabela abaixo:

Chaves	Duty cycle
00	5%
01	20%

10	60%
11	100%

- Quando houver *duty cycle* diferente de 100%, a frequência do sinal deve ser de 500Hz;
- GP0 deverá ser utilizado para o bit 0 da chave;
- GP1 deverá ser utilizado para o bit 1 da chave;
- GP5 deverá ser utilizado para ativar o LED.

2. Rotina de atraso de 31,25 ms (data de entrega: 18/06/19)

Objetivo: Exercício de aplicação da linguagem Assembly.

Contexto: Para executar determinadas tarefas temporizadas, é necessário a medição de tempo decorrido ou a repetição de unidade tempo de atraso.

Especificações:

- Implementar uma subrotina de unidade de tempo de atraso de 31,25 ms (1/32 s);
- A subrotina deve ser implementada para o PIC12F675 operando com seu clock interno (4MHz);
- O tempo de atraso inclui a chamada à subrotina (CALL) e seu respectivo retorno ;
- Apenas os tempos de execução das instruções devem ser utilizados para produzir atrasos;
- Para permitir a medida e aferição dos tempos da subrotina, uma transição na porta GP5 deve ser gerada repetidamente a cada 31,25 ms.

Atividade 1 - Data de entrega: 06/06/19

Tema: Semáforo de trânsito - Algoritmo

Objetivo: Exercício com algoritmo para posterior implementação com microcontrolador.

Contexto:

Um cruzamento hipotético de trânsito, apresentado na Figura At1.1, necessita ser controlado para agilizar o fluxo de veículos e evitar colisões. A descrição do fluxo tem a seguinte lógica:

- Veículos que vêm da **Setor 1** podem seguir para o **Setor 2**, ou para o **Setor 3** ou para o **Setor 5**;
- Veículos que vêm da **Setor 4** podem seguir para o **Setor 2**, ou para o **Setor 5**;

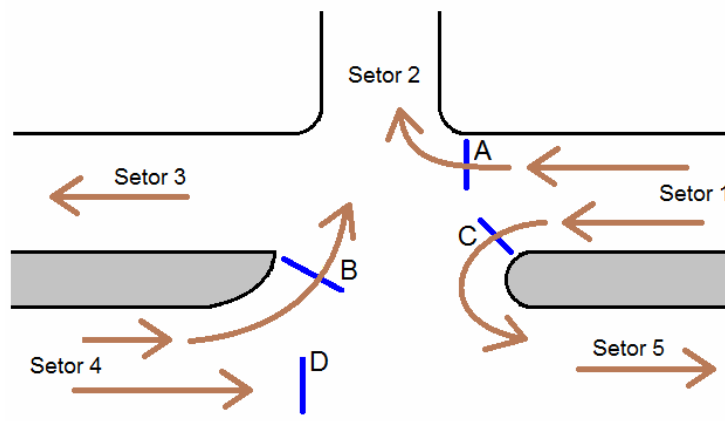


Figura At1.1. Cruzamento hipotético de trânsito para estudo do controle dos semáforos A, B, C e D.

O Departamento de Engenharia de Tráfego (DET) efetuou uma pesquisa e concluiu que, em razão do fluxo de veículos, os semáforos **B** e **C** devem ter a metade do tempo destinado aos semáforos **A** e **D**. De acordo com a pesquisa e para complementar o estudo, o DET propôs um diagrama de tempo para representar como deverão funcionar os semáforos A, B, C e D, como ilustrado na Figura At1.2.

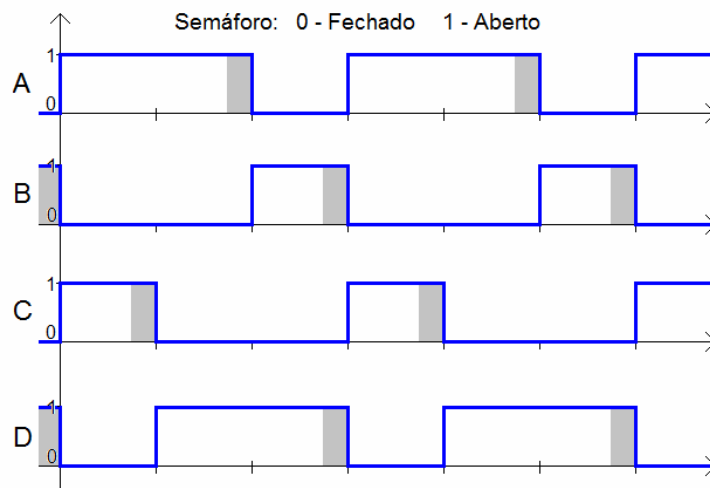


Figura At1.2. Diagrama de tempo para os semáforos A, B, C e D. A região em cinza corresponde a indicação de atenção, antes do semáforo fechar.

O DET adota que o tempo padrão para um semáforo permanecer aberto é de 30 segundos.

Tarefa: Proponha um ALGORITMO, escrito em Portugol, para controlar o semáforo descrito acima.