

ATIVIDADE PRÁTICA

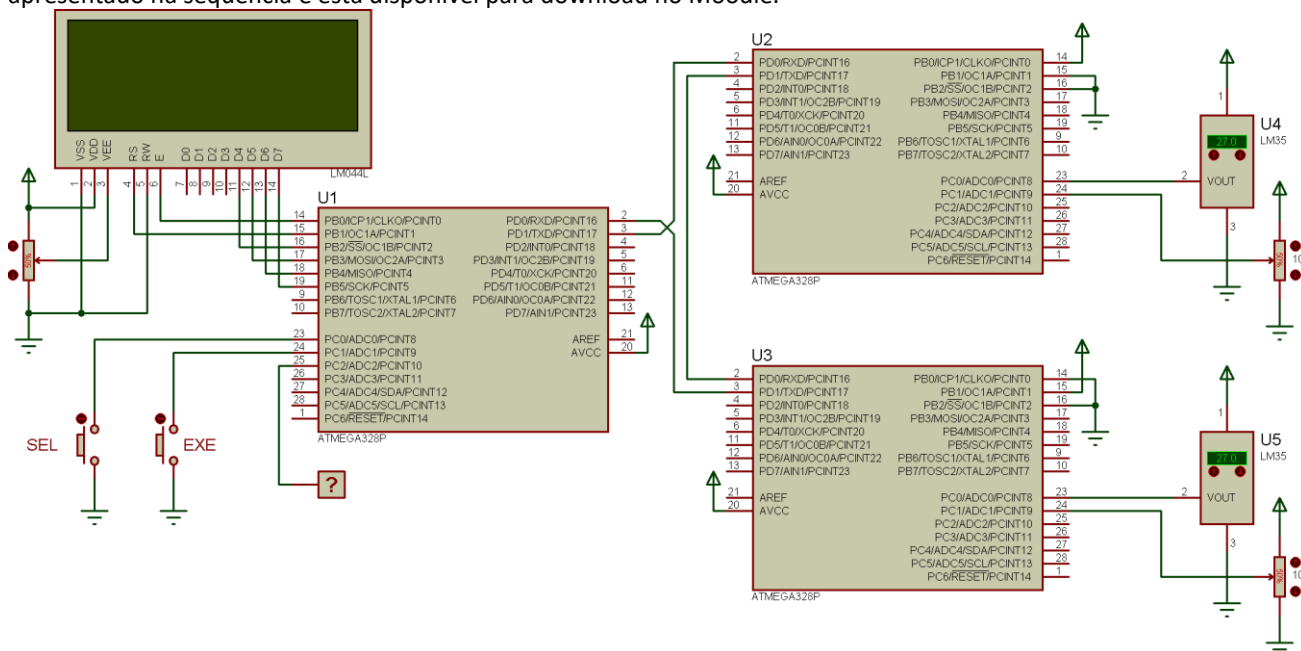
USART ENDEREÇÁVEL

1 OBJETIVO

Desenvolver uma comunicação endereçável sobre o protocolo USART entre dispositivos microcontrolados.

2 REQUISITOS DE HARDWARE

O sistema deve possuir três microcontroladores, dois sensores de temperatura analógicos, três potenciômetros, dois botões de contato rápido e um *display* de cristal líquido alfanumérico 20x4. O arquivo de simulação do Proteus é apresentado na sequência e está disponível para download no Moodle.



2.1 REQUISITOS DE SOFTWARE

- O sistema deve ser programado para o microcontrolador ATmega328 da ATMEL e deve ser simulado no Proteus.
- O sistema é composto por três partes, um controlador e dois sensores remotos.
- O controlador possui um *display* de cristal líquido alfanumérico 20x4, um potenciômetro para o LCD e dois botões, um de seleção (SEL) e outro de execução (EXE).
- Os sensores remotos possuem, cada um, um microcontrolador, um sensor de temperatura analógico LM35, um potenciômetro e uma chave de *hardware* (PB2:0). Os sensores remotos devem executar a mesma programação, sendo apenas diferenciados através do endereço do sensor.
- Os sensores remotos iniciam em modo ocioso, aguardando comandos do controlador.
- O controlador deve apresentar, na tela do *display*, as seguintes informações em cada linha:
 - S1: NAO ATIVO
 - S2: NAO ATIVO
 - S3: NÃO ATIVO
 - <COMANDO>
- A linha comando deve apresentar um dos seguintes comandos:
 - ATIVAR SENSOR 1

- ATIVAR SENSOR 2
- ATIVAR SENSOR 3
- PARAR SENSOR 1
- PARAR SENSOR 2
- PARAR SENSOR 3
- ATIVAR TODOS
- PARAR TODOS
- O usuário deve selecionar a ação através do botão SEL e executar a ação através do botão EXE. Ambos os botões devem ser lidos através de interrupção externa e dotados de anti-repique de 20ms, implementado através do TIMER 0.
- A comunicação se dará através de pacotes em formato API com a seguinte formatação:
 - <INICIALIZADOR = 0x7E>
 - <ENDEREÇO DO SENSOR = 1 byte>
 - <NUMERO DE DADOS = 1 byte>
 - <COMANDO = 1 byte>
 - <DADOS ADICIONAIS = variável>
 - <CHECKSUM = 1 byte>
- O inicializador é sempre 0x7E, delimita o início do pacote.
- O endereço do sensor é composto por 0x18 + chave de *hardware*; o endereço de *broadcast* (isto é, todos os sensores é 0x18).
 - Considere o sensor 3 como possuindo chave de *hardware* igual a 3.
 - Considere o controlador como possuindo endereço 0x38.
- O número de dados é o número de bytes entre ele mesmo e o *checksum* não incluídos, ou seja, comando e dados adicionais.
- O comando é um dos seguintes números da tabela a seguir:

○ ATIVAR SENSOR	0x70
○ PARAR SENSOR	0x80
○ ENVIAR DADOS	0x90
○ DADOS DO SENSOR	0xA0 + chave de <i>hardware</i>
- Os dados adicionais podem ser incluídos, dependendo do pacote.
- O *checksum* é 0xFF – SOMA (TODOS OS DADOS EXCETO INICIALIZADOR).
- Os dados 0x7E (exceto quando for inicializador) e 0x02 devem ser escapados. Faça o escape através do carácter 0x02, seguido de carácter escapado (valor XOR 0x1D).
- A cada segundo, o controlador deve enviar, automaticamente (controlado através do TIMER 1), um comando de envio de dados para todos os sensores ativos, em modo *broadcast*. O comando de envio de dados é formado pelo pacote:
 - 0x7E, 0x18, 0x01, 0x90, <CHECKSUM>
- A cada pressionamento do botão EXE, em momento oportuno, o microcontrolador forma o pacote e envia os dados ao sensor 1.
- Cada vez que o sensor 1 receber um pacote ele verifica qual é o endereço do pacote.
 - Se o pacote for endereçado a ele, ele executa a ação pedida, sem retransmitir o pacote.
 - Se o pacote não for endereçado a ele, ele retransmite o pacote.
 - Se o pacote for *broadcast*, ele executa a ação pedida, transmite os dados solicitados primeiro (se for um comando de ENVIAR DADOS e ele estiver ativo) e por último, retransmite o pacote de *broadcast*.
- Se o sensor receber ENVIAR DADOS, ele deve responder com seus dados apenas se estiver ativo.
- Se o sensor receber ATIVAR SENSOR, ele deve iniciar o conversor A/D, controlador pelo TIMER 0 a cada 10ms e responder às futuras solicitações de ENVIAR DADOS. A cada 10ms, 2 conversões devem ocorrer, uma em cada canal, utilizando a referência adequada para maximizar a escala de conversão.
- Ao enviar um comando ATIVAR SENSOR, o controlador deve comutar a linha específica do sensor no LCD para ATIVANDO.
- Se o sensor receber PARAR SENSOR, ele deve desativar o conversor A/D e o TIMER 0 e não deve mais responder às futuras solicitações de ENVIAR DADOS.
- Quando o sensor responder à solicitação de ENVIAR DADOS, ele deve utilizar o seguinte pacote:
 - 0x7E, 0x38, 0x05, <0xA0 + chave de *hardware*>, <T_{MSB}>, <T_{LSB}>, <P_{MSB}>, <P_{LSB}>, <CHECKSUM>

- Quando o controlador receber os dados de um sensor, ele deve apresentar na linha correspondente ao sensor, no seguinte formato:
 - S1: P=XXXX, T=XXXX
- Se um sensor não responder a três solicitações seguidas de ENVIAR DADOS ele deve ser marcado como NÃO ATIVO na linha específica do LCD.
- Atenção: Utilize o buffer de recepção da USART.
- Uma vez que a simulação do Proteus não ocorre em tempo real, comute o valor do LOGIC STATE no PC2 a cada estouro do TIMER 1 do controlador para demonstrar a base de tempo de 1 segundo.