



## Problema #2 – Interfaces de E/S

### 1. Tema

Projeto de sensor analógico/digital em microcontrolador utilizando comunicação serial.

### 2. Objetivos de Aprendizagem

Ao final da realização deste problema, o/a discente deverá ser capaz de:

- Entender como integrar código assembly e códigos C para produzir um programa executável;
- Compreender e executar a programação de dispositivos microcontroladores;
- Assimilar conceitos básicos sobre protocolos de comunicação serial.

### 3. Problema

Dando prosseguimento ao desenvolvimento do protótipo de um sistema digital baseado em um processador ARM, o próximo passo compreende a implementação de um protótipo de sistema de sensoriamento genérico. Na fase de protótipo do projeto será utilizada uma plataforma baseada na NodeMCU para confecção das unidades de sensoriamento. Elas são muito flexíveis e versáteis, sendo ideais para a criação de um ecossistema de Internet das Coisas (IoT). Para simplificar a prova de conceito o sistema deve ser modular, permitindo a substituição na versão de produção.

O sistema será comandado por um Single Board Computer (SBC), e deve ser capaz de controlar o acionamento de um conjunto variável de sensores, assim como monitorar o seu funcionamento, de forma automatizada. Cada operação de leitura ou monitoramento deve ser representada por um código. Dessa forma, o sistema embarcado na NodeMCU deve ser capaz de interpretá-los e realizá-los de maneira adequada, por meio de uma comunicação UART.

### 4. Requisitos

- 4.1. Além do descrito na seção anterior, o sistema a ser implementado no SBC deverá atender aos seguintes requisitos:
  - 4.1.1. O código deverá ser escrito em linguagem C;
  - 4.1.2. Capacidade de interligação com até 32 unidades de sensoriamento;
  - 4.1.3. Mecanismo de controle de status de funcionamento das unidades;
  - 4.1.4. Apenas o SBC será capaz de iniciar uma comunicação.
- 4.2. Além do descrito na seção anterior, o protótipo a ser implementado na NodeMCU deverá atender às seguintes restrições:
  - 4.2.1. O código deverá ser escrito em linguagem C;
  - 4.2.2. Deverá ser capaz de ler e interpretar comandos oriundos do SBC.
- 4.3. Os comandos serão compostos por palavras de 8 bits (ver tabelas a seguir);

- 4.4. A informação medida deve ter a maior precisão possível;
- 4.5. As requisições do SBC podem ser direcionadas para uma unidade específica ou a todas;
- 4.6. As solicitações e as respostas deverão ser exibidas no display LCD.

**Tabela 1 – Exemplos de requisição.**

Código	Descrição do comando
01 0x01	Solicita a situação atual da unidade de sensoriamento
17 0x11	Solicita o valor da entrada analógica
18 0x12	Solicita o valor de uma das entradas digitais
33 0x21	Acendimento do led da NodeMCU

**Tabela 2 – Exemplos de resposta.**

Código	Descrição
0x01	NodeMCU com problema
0x02	NodeMCU funcionando normalmente
0x11	Medida da entrada analógica
0x12	Estado da entrada digital

**Observação:** As tabelas não contém todo protocolo a ser implementado. A definição do protocolo completo deve ser descrita no relatório do projeto.

## 5. Produto

No prazo indicado no cronograma a seguir, cada equipe deverá apresentar:

- 5.1. Códigos no GitHub
  - 5.1.1. Código em linguagem C;
  - 5.1.2. Todos os códigos deverão ser detalhadamente comentados;
- 5.2. Script de compilação tipo Makefile para geração do código executável;
- 5.3. Relatório técnico em forma de README na página do projeto no GitHub contendo, no mínimo:
  - 5.3.1. Introdução devidamente contextualizada, contendo ainda uma apresentação do problema qual deseja-se resolver;
  - 5.3.2. Metodologias e técnicas aplicadas para o projeto e desenvolvimento da solução do problema, fundamentadas utilizando fontes confiáveis e diversificadas;
  - 5.3.3. Descrição em alto nível do sistema proposto, preferencialmente incluindo um diagrama de blocos apresentando a arquitetura da solução;
  - 5.3.4. Descrição do protocolo de comunicação desenvolvido;
  - 5.3.5. Descrição e análise dos testes e simulações realizadas.

## 6. Avaliação

Para avaliar o envolvimento do grupo nas discussões e na apresentação, o tutor poderá fazer perguntas variadas a qualquer membro, tanto nas sessões tutoriais quanto na apresentação. A nota será a composição de 3 (três) notas parciais:

Critério	Crítérios para a nota	Peso
Desempenho Individual	Participação individual nas sessões, assim como assiduidade, pontualidade e contribuição nas discussões.	4
Documentação	Relatório técnico de cada grupo, considerando qualidade da redação, organização dos tópicos, definição do problema, descrição da solução, explicação dos experimentos, análise dos resultados e conclusões.	3
Códigos	Qualidade do código fonte (organização e comentários), e execução correta dos códigos binários de acordo com testes de validação que explorem as situações de uso.	3

## 7. Cronograma

Semana	Data	Descrição
9	qua. - 05/abr.	Problema 2 – Apresentação
	sex. - 07/abr.	Feriado - Sexta-Feira Santa
10	qua. - 12/abr.	Problema 2 – Seção Tutorial #2
	sex. - 14/abr.	Problema 2 – Seção Desenvolvimento #1
11	qua. - 19/abr.	Problema 2 – Seção Tutorial #3
	sex. - 21/abr.	Feriado - Tiradentes
12	qua. - 26/abr.	Problema 2 – Seção Tutorial #4
	sex. - 28/abr.	Problema 2 – Seção Desenvolvimento #2
13	qua. - 03/mai.	Problema 2 – Seção Tutorial #5
	sex. - 05/mai.	Problema 2 – Seção Desenvolvimento #3
14	qua. - 10/mai.	Problema 2 – Seção Desenvolvimento #4
	sex. - 12/mai.	Problema 2 – <b>Entrega/Avaliação</b>