

EA076 – LABORATÓRIO DE SISTEMAS EMBARCADOS

EXPERIMENTO 6 – Comunicação *Bluetooth*

Profs. Antonio Quevedo, Wu Shin-Ting e Clésio Tozzi

INTRODUÇÃO

Neste experimento realizaremos o co-projeto da implementação da funcionalidade de comunicação *bluetooth* em nossa MCU de forma que as amostras e os dados processados a partir das amostras possam ser enviados a um celular [1]. A nossa MCU suporta três tipos de comunicação serial [6]: I2C (*Inter-Integrated Circuit*), UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) e SPI (*Serial Peripheral Interface*). Para uma comunicação *bluetooth*, utilizaremos a comunicação serial assíncrona Rx/Tx dentro de nossa MCU para a transferência de dados e comandos ao módulo *bluetooth*.

EXPERIMENTO

- 1) Os módulos *bluetooth* usados neste experimento possuem várias conexões [2], mas para o uso mais comum eles são montados em uma pequena placa com um *led* de *status*, regulador de tensão e 4 pinos de conexão, sendo vendidos desta forma [4]. Estes módulos interfaceiam um dispositivo *bluetooth* (*smartphone*, *tablet* etc.) e um microcontrolador, estabelecendo uma conexão do tipo porta COM virtual com dispositivos *bluetooth* e uma conexão serial física (Tx/Rx) com o microcontrolador. Para estabelecer uma nomenclatura padronizada, vamos chamar a conexão do módulo com o outro dispositivo *bluetooth* (“sem fio”) de **conexão *bluetooth***, e a conexão do módulo com a MCU (“com fio”) de **conexão UART**. Nos módulos disponíveis no almoxarifado foram feitas ligações destes pinos a um conector DB-9. Qual é a tensão de alimentação do módulo [3]? Em quais pinos do DB-9 estão conectados os pinos do módulo HC-06 [5]?
- 2) Desenhe com uso do *Eagle* o esquemático do circuito de interface entre os sinais do módulo *bluetooth* e a MCU, através do conector DB-9. Aloque os pinos PTE0 e PTE1 para comunicação serial assíncrona. **Vale ressaltar que os pinos PTE0 e PTE1 são conectados, respectivamente, aos pinos 18 e 20 do header J2 do nosso kit de desenvolvimento.**
- 3) Leia as referências [2] e [3], onde são apresentados os comandos ATtention utilizados entre o mestre e o servidor para a comunicação durante o modo de operação AT. Quando o módulo HC-06 se encontra no modo AT? Qual é a sintaxe geral desses comandos AT? Qual é o comando para testar se a comunicação mestre-servidor está estabelecida? Quais são os comandos para mudar o nome (**vale ressaltar que ao invés de responder com “Okname” conforme [3], o módulo retorna “OKsetname”**), a *baud rate* e o PIN do módulo? Estes comandos são aceitos pelo módulo apenas pela conexão *bluetooth*, apenas pela conexão UART, ou por ambas?
- 4) Veja em [2] qual é a configuração de comunicação serial assíncrona (*baud rate*, número de *bits* de caracter, número de *stop bits*, número de *bits* de paridade) setada pelos fabricantes nos módulos HC-06?
- 5) Faça um programa utilizando o componente *AsynchroSerial*. Este programa deve inicialmente mudar o nome do módulo para “Xn”, onde *X* é a letra da turma e *n* é o número da bancada. Observe que a conexão UART segue o mesmo protocolo de comunicação serial que vocês viram na disciplina EA871 [5]. O PIN (padrão 1234) e a *baud rate* (9600 *baud*) não devem ser alterados. Estabeleça a conexão com um celular (*led* vermelho do módulo, que ficava piscando, passa a ficar aceso permanentemente) e teste um programa que ecoa os caracteres recebidos através da conexão *bluetooth* no dispositivo transmissor (celular). Para este teste, deve ser instalado um aplicativo de terminal serial via *bluetooth* no celular. Para dispositivos *Android*, uma sugestão é o **BlueTerm** (pymasde.es).
- 6) Implemente funções no programa geral do projeto para enviar através da conexão *bluetooth*, na forma de um pequeno relatório em texto, os valores médio, máximo e mínimo dentre os dados armazenados na EEPROM quando solicitados pelo usuário do celular através do envio do caractere “R”, e para enviar o

conjunto de todas as amostras de temperatura armazenadas, separadas por vírgulas, quando o usuário envia o caracter “L”. Estes valores só devem ser enviados quando o sistema não está armazenando amostras (após STOP dado pelo teclado numérico, conforme o experimento 4).

REFERÊNCIAS

Todas as referências podem ser encontradas nos *links* abaixo ou ainda na página do curso.

[1] Projeto Dirigido.

http://www.dca.fee.unicamp.br/courses/EA076/1s2015/roteiros/projeto_dirigido.pdf

[2] HC Serial Bluetooth Products – User Instructional Manual

ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/ea076/datasheet/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf

[3] Product Data Sheet – HC-06

ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/ea076/datasheet/Bluetooth_HC06.pdf

[4] Using the HC-06 Bluetooth Module

<http://mcuoneclipse.com/2013/06/19/using-the-hc-06-bluetooth-module/>

[5] Esquemático do módulo *bluetooth* com o conector DB-9.

<ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/ea076/complementos/Bluetooth.pdf>

[6] KL25 Sub-Family Reference Manual – Freescale Semiconductors (doc. Number KL25P80M48SF0RM), Setembro 2012.

<ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/ea871/ARM/KL25P80M48SF0RM.pdf>