

Controle de Dispositivos e Sensores à Distância Utilizando Arduino e Bluetooth

Rafael Moura Duarte, Ramon Formiga Figueira e Fabrício Braga Soares de Carvalho

Resumo— Neste artigo é descrita uma estratégia para controlar dispositivos tais como uma bomba d'água e monitorar o estado de sensores à distância utilizando a plataforma Arduino em conjunto com um módulo Bluetooth. Sistemas como o desenvolvido neste trabalho podem ser utilizados, dentre outros, em aplicações de automação residencial e industrial.

Palavras-Chave— Bluetooth, Arduino, Sensores, Comunicação Sem Fio.

Abstract— In this paper it is described a strategy to control devices as a water pump and to monitor sensor states away using Arduino platform with a Bluetooth module. Systems based on this methodology can be employed in residential and industrial automation applications, among others.

Keywords— Bluetooth, Arduino, Sensors, Wireless Communication.

I. INTRODUÇÃO

A plataforma Arduino [1] foi criada originalmente para simplificar o aprendizado de eletrônica. Com um ambiente de programação amigável, baseado na linguagem C, o Arduino é capaz de simplificar projetos que envolvam aquisição de sinais digitais e analógicos e o controle de sistemas simples. Muitas aplicações com Arduino são apresentadas na literatura científica [2]. O módulo Arduino utilizado neste trabalho é ilustrado na Figura 1 a seguir.



Fig. 1. Módulo Arduino UNO [1] utilizado

A tecnologia Bluetooth foi desenvolvida para permitir a transmissão de dados entre dispositivos. Atualmente, ela está na versão 4.0, também conhecida como *Bluetooth Low Energy* [3]. Ela recebe tal denominação pois privilegia a redução do consumo de energia em detrimento do aumento da velocidade de transmissão de dados.

Rafael Moura Duarte, Ramon Formiga Figueira e Fabrício Braga Soares de Carvalho, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil, E-mails: rafael.duarte@cear.ufpb.br ; ramon.figueira@cear.ufpb.br ; fabricio@cear.ufpb.br.

O Bluetooth opera na banda não-licenciada ISM (*Industrial, Scientific and Medical*), próxima de 2,4 GHz [4]. Divididos em três classes (de acordo com a máxima potência de operação e a área de cobertura estimada), os dispositivos Bluetooth podem se comunicar com outros em uma área que varia entre 1 e 100 m [5].

No presente artigo, o Arduino é utilizado para ativar, à distância, uma bomba d'água, disponível em um painel educacional De Lorenzo©. Para tanto, foram usados um módulo Bluetooth *smd* e um aparelho celular com um sistema operacional Android.

II. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Foi utilizado, para a implementação do sistema proposto, o Arduino UNO. A Tabela 1 apresenta as características básicas da placa.

O módulo Bluetooth *smd* se comunica com o Arduino através da comunicação serial. Por isso, para que ele funcione, é necessário desconectar o cabo USB do Arduino após efetuada a programação do microcontrolador. Ele possui quatro pinos: Tx, Rx, Vcc e GND. Ele deve ser alimentado externamente, através de uma fonte de tensão dedicada. O módulo Bluetooth não precisa ser programado ou mesmo configurado pelo usuário.

TABELA I
CARACTERÍSTICAS DO ARDUINO UNO [1]

Microcontrolador	ATmega328
Tensão operacional	5 V
Tensão de entrada (recomendada)	7-12 V
Tensão de entrada (limites)	6-20 V
Pinos de entrada/saída digitais	14
Pinos de entrada analógica	6
Corrente CC por pino E/S	40 mA
Corrente CC para o pino de 3,3 V	50 mA
Memória Flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Velocidade de <i>clock</i>	16 MHz

A configuração experimental adotada, ilustrada na Figura 2, é composto, além do módulo Bluetooth e do Arduino, por um circuito de acionamento (um transistor operando como chave, conectado a um relé eletromecânico, apresentado na 3); uma fonte de tensão de 24 V e uma bomba d'água, ambas pertencentes ao painel; um sensor de nível discreto; e um divisor de tensão (utilizado para permitir a operação do Arduino), que indica o estado do sensor (conforme ilustrado na Figura 4) e, conseqüentemente, do tanque.

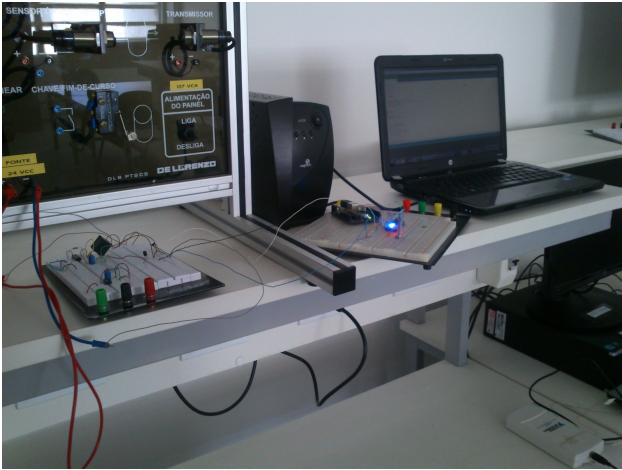


Fig. 2. Montagem experimental

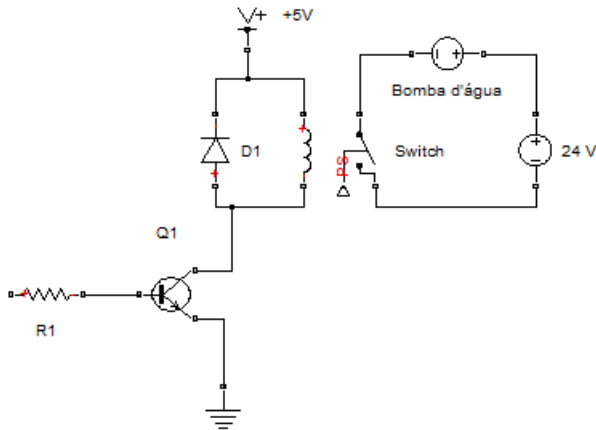


Fig. 3. Circuito acionador da bomba d'água

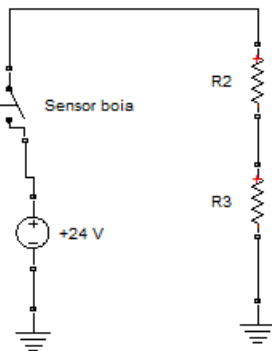


Fig. 4. Circuito condicionador do sinal do sensor de nível

Para a montagem do sistema foram utilizados dois pinos digitais do Arduino: um definido como entrada, para receber o sinal indicador de que o nível de água está no máximo; e outro como saída, responsável por enviar o sinal que controla o ligamento/desligamento da bomba.

O módulo Bluetooth foi conectado através dos pinos digitais Tx e Rx da placa, que são responsáveis, respectivamente, pela

transmissão e recepção de dados da serial.

A. Funcionamento

O funcionamento do sistema projetado pode ser descrito pelas seguintes etapas:

- 1) Através de um aparelho celular com sistema operacional Android, por meio do aplicativo S2Bluetooth, é feita a comunicação com o Arduino via Bluetooth.
- 2) Quando o caractere 'a' é transmitido do aparelho celular para o módulo Bluetooth, a bomba d'água é acionada. O caractere 'b', por sua vez, provoca o desligamento da bomba. A transmissão foi feita com sucesso até distâncias de aproximadamente 10 m.
- 3) Além de acionar o painel à distância, o sistema também é capaz de monitorar o estado de uma boia, que serve como sensor de nível discreto. Enquanto o nível da água está abaixo da boia, a chave permanece fechada, enviando o bit '1' para uma das entradas digitais do Arduino, que envia a palavra 'vazio' para o aparelho celular. Na realidade, a própria fonte do painel (de 24 V) está conectada ao contato da boia. Um divisor de tensão externo, então, é conectado à saída do sensor de nível, de forma a reduzir o nível de tensão a aproximadamente 5 V. Quando a água alcança a boia, o contato se abre, e um bit '0' é transmitido à entrada digital do Arduino. O Arduino, então, transmite a palavra 'vazio' ao aparelho celular.

III. CONCLUSÕES

As tecnologias de comunicação entre dispositivos sem fio, como a Bluetooth e a ZigBee, possuem um amplo leque de aplicações em sistemas pouco ruidosos. Outros dispositivos, como lâmpadas e ventiladores, por exemplo, podem ser acionados com circuitos similares ao apresentado neste trabalho. Informações acerca de um ambiente, como a luminosidade e a temperatura, também podem ser monitoradas por meio de um aparelho celular, por exemplo. Dessa forma, dispositivos móveis podem ser empregados em diferentes aplicações de controle, ampliando as possibilidades de utilização das novas tecnologias de comunicações sem fio.

REFERÊNCIAS

- [1] *Arduino Home Page*. Disponível em: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>.. Acessado em Maio de 2013.
- [2] V. Georgitzikis; O. Akribopoulos; I. Chatziannakis. *Controlling Physical Objects via the Internet using the Arduino Platform over 802.15.4 Networks*. IEEE Latin America Transactions (Revista IEEE America Latina), Volume 10, Issue 3, pp. 1686-1689.
- [3] *Bluetooth Special Interest Group*. Disponível em: <http://www.bluetooth.org>. Acessado em Maio de 2013.
- [4] T. S. Rappaport, *Comunicação Sem Fio: Princípios e Prática*. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- [5] *Bluetooth Technology Website*. Disponível em: <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx>. Acessado em Maio de 2013.