
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF
ESCOLA DE ENGENHARIA – TCE
CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES – TGT

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL – PET
GRUPO PET-TELE

Tutoriais PET-Tele

Tutorial sobre sistema de controle de acesso RFID

(Versão: A2015M01D21)

Autor: Roberto Brauer di Renna
Thiago Elias Bitencourt Cunha
Thiago Chequer Coelho

Tutor: Alexandre Santos de la Vega

Niterói – RJ
Agosto / 2014

Sumário

1	Introdução	4
2	Um pouco sobre a tecnologia RFID	5
3	Componentes necessários para confecção do projeto	6
4	Circuito de controle	7
4.1	Como tudo funciona	7
4.1.1	Linhas de alimentação	7
4.1.2	Indicador de circuito ligado	7
4.1.3	<i>Reset e reset prog</i>	7
4.1.4	O microcontrolador	8
4.1.5	Circuito relé para acionamento da fechadura	8
4.2	Diagrama do módulo relé	8
4.3	Diagrama da central de controle	9
4.4	A central de controle	9
5	Circuito LCD 16x2 I2C	10
5.1	Um pouco sobre o protocolo I2C	10
5.2	Ó módulo <i>Display</i> LCD 16x2 I2C	10
5.3	Diagrama do circuito LCD 16x2 I2C	12
6	Circuito para acionamento da fechadura através de botão interno	13
6.1	Diagrama do circuito botão	13
7	Confecção artesanal dos circuitos utilizados	13
8	O módulo RFID	14
9	Código de leitura do ID da carteirinha	15
10	Código de controle utilizando os IDs obtidos	16
11	Programando a central através de um conversor USB/serial	20

Lista de Figuras

1	Esquema do módulo relé	8
2	Esquema da central de controle	9
3	A central de controle	9
4	LCD 16x2	11
5	Circuito integrado PCF8574AP	12
6	Esquema do shield LCD I2C	12
7	Esquema do módulo botão	13
8	Módulo RFID	14
9	Conversor USB para Serial	20

Lista de Tabelas

1	Materiais necessários para confecção do projeto	6
2	Conexões do LCD 16x2 ao PCF8574AP	11
3	Conexões do Módulo RFID	14
4	Conexões do conversor USB/Serial na Central de controle	20

1 Introdução

O grupo PET-Tele trabalha com a plataforma Arduino desenvolvendo materiais didáticos, projetos e cursos práticos adicionando conhecimento a formação dos alunos de Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense.

Buscando desenvolver um projeto que exemplificasse o uso do Arduino no dia-a-dia e modernizando o acesso à sala do grupo trazendo a tecnologia RFID, já presente na carteirinha estudantil, integrantes do grupo propuseram a construção do Controle de Acesso RFID.

Sua construção se deu em algumas etapas. Primeiramente os integrantes Roberto Brauer di Renna e Thiago Elias Bitencourt Cunha fizeram uma pesquisa sobre a viabilidade do projeto, custo e materiais necessários. Após esta pesquisa e compra dos materiais a dupla deu início a confecção do controle de acesso. Primeiramente todo o projeto foi desenvolvido através de *protoboards* e posteriormente o mesmo foi confeccionado em placas de circuito impresso.

A confecção das placas foi realizada através de uma técnica também estudada pelo grupo e descrita no Tutorial sobre Confecção Artesanal de Circuitos Impressos que possui download gratuito diretamente pela página online do grupo PET-Tele. <http://www.telecom.ufl.br/pet>

São descritas nesse tutorial todas as etapas da construção do projeto assim como os materiais utilizados e os scripts para a programação da central de controle desenvolvida.

2 Um pouco sobre a tecnologia RFID

Utilizando radiofrequência concomitantemente com variações de campo eletromagnético busca-se um simples e único objetivo: A comunicação entre componentes distintos. Se esse foi atingido, o RFID permite uma maior eficiência no rastreamento, localização e registro de objetos (sejam esses de várias naturezas), por exemplo.

Enraizada na Segunda Guerra Mundial, essa tecnologia advém dos radares que eram usados para verificar a aproximação de aviões com uma certa antecedência.

Porém, a história do RFID começa veementemente em 1973 quando foi patenteado um sistema de memória regravável e outro sistema para destravar uma porta utilizando uma etiqueta. Esse era o momento em que a solução para muitos problemas nascia.

Radio Frequency Identification é uma tecnologia focada em rastreamento, identificação e gerência de produtos das mais variadas naturezas. O diferencial dela está exatamente de não ser necessário campo visual direto com o que está sendo monitorado. Isso possibilita essa tecnologia ser adotada como solução para diversos problemas de logística. A estratégia é simples.

Usar RF em uma frequência específica, variação de campo eletromagnético, além de um conjunto de antenas e transmissores corretamente estruturados para capturar dados. Aparentemente é algo não muito complexo, mas quando bem trabalhado possibilita soluções inovadoras.

O RFID é composto por três vertentes principais: um identificador, um leitor e um banco de dados anexo.

Cada componente tem suas próprias características e subdivisões que quando organizadas de uma certa maneira gera um método de utilização distinto do RFID. E esse visa atuar como solução para um determinado tipo de problema.

3 Componentes necessários para confecção do projeto

Quantidade	Material
1	ATmega 328p
1	Cristal oscilador de 16 Mhz
1	LED verde 5mm
1	LED vermelho 5mm
1	1 Relé 5 V
1	Transistor BC337
1	Regulador de tensão 3.3 V LM33V
1	Regulador de tensão 5 V 7805
1	Regulador de tensão 12 V 7812
1	Capacitor eletrolítico 100uF
4	Capacitor cerâmico 100nF
1	LCD 16x2
1	Circuito integrado PCF8574AP
1	Fechadura elétrica 12 V
1	Módulo RFID 13.4 Mhz
1	<i>Display</i> LCD 16x2
1	CI PCF8574AP
2	Resistor 10k Ω
2	Resistor 1k Ω
2	Resistor 470 Ω
1	Trimpot 10k Ω
1	Fonte de alimentação entre 12 V e 30 V com conector P4
1	Conector P4 para placa de circuito impresso
2	Placas de fenolite 10 cm x 10 cm
2	<i>Pushbutton</i>
	<i>Jumpers</i> e pinos para ligação

Tabela 1: Materiais necessários para confecção do projeto

4 Circuito de controle

4.1 Como tudo funciona

O microcontrolador ATmega 328p é responsável pela interpretação dos dados lidos pelo módulo RFID e por um botão interno a sala e pelo acionamento da fechadura quando necessário. Ele possui em sua memória interna o script do projeto. Este microcontrolador é o mesmo que encontramos em placas Arduino como a Arduino UNO. Toda a prototipagem do projeto foi realizada inicialmente utilizando a plataforma de desenvolvimento Arduino.

Este componente realiza a leitura do sensor RFID e do botão de abertura interno constantemente. O script presente no microcontrolador interpreta os dados lidos e caso o botão seja pressionado ou algum ID cadastrado for lido o circuito relé é acionado e a porta é aberta.

Procurando uma maior interação com o usuário acrescentou-se ao projeto um display LCD. Quando uma carteirinha se aproxima ao sensor RFID o circuito realiza imediatamente sua leitura. Caso o ID da mesma não estiver cadastrado no script presente no microcontrolador uma mensagem de "Acesso negado!" aparece no display, caso contrário, se o ID estiver cadastrado, a mensagem "Acesso autorizado!" aparece.

A central de controle foi construída de forma a viabilizar conexão de todas as saídas/entradas digitais ou analógicas presentes no microcontrolador através de pinos para conexão de jumpers. Pinos com saídas de tensão 3.3 V, 5 V e GND também estão presentes. Dessa forma, caso seja necessário a conexão de mais algum dispositivo externo não haverá a necessidade da construção de uma nova placa.

4.1.1 Linhas de alimentação

Foram construídas três linhas de alimentação. Uma de tensão de 3.3 V para alimentação do sensor RFID, uma de 5 V para alimentação do microcontrolador e uma de 12 V para acionamento da fechadura elétrica. Para alimentação do circuito pode-se utilizar uma fonte de alimentação de tensão entre 12 V e 30 V conectada a entrada P4 do circuito.

Capacitores filtram essa tensão e logo após, as linhas de alimentação são divididas e suas tensões são reguladas através dos reguladores de tensão. O regulador 7805 regula a tensão de entrada em 5 V, o 7812 em 12 V e o LM33V em 3.3 V.

Podemos visualizar essas linhas de alimentação no diagrama do circuito da Figura 2.

4.1.2 Indicador de circuito ligado

Afim de sinalizar que o circuito está devidamente alimentado um led indicador verde foi adicionado na linha de alimentação de 5 V. Visualizamos este led na Figura 2.

4.1.3 *Reset e reset prog*

Pare resetar o microcontrolador foi adicionado ao circuito um botão *Pushbutton* com um dos pinos conectado ao pino *reset* do microcontrolador e o outro ao GND. Assim o microcontrolador reseta quando o botão é pressionado. Um resistor de 1k Ω é conectado ao +5 V e ao reset para manter o pino de reset do microcontrolador em nível alto evitando oscilações e possível reset acidental. Visualizamos este circuito na Figura 2.

O *reset prog* é um pino específico para programação ele possui um capacitor conectado ao pino de reset do microcontrolador e é utilizado quando se programa a central de controle utilizando um conversor USB para Serial.

4.1.4 O microcontrolador

O microcontrolador utilizado é o ATmega 328p presente na plataforma Arduino. O mesmo foi escolhido pela facilidade de programação pois pode-se utilizar a IDE do Arduino para a programação da central e também pelo objetivo principal do projeto que seria exemplificar o uso do Arduino em um projeto prático possível de ser utilizado no dia-a-dia

4.1.5 Circuito relé para acionamento da fechadura

O circuito relé possui uma entrada de alimentação 5 V, uma entrada de controle e uma entrada GND. Podemos visualizar todo o circuito pelo diagrama da Figura 1.

Quando uma tensão de 5 V é enviada pelo microcontrolador ao pino de controle do circuito tem-se então uma ddp de 5 V na base do transistor fazendo com que o mesmo se polarize e permitindo a passagem de corrente entre o coletor e o emissor. Um LED vermelho está conectado em paralelo a base do transistor sinalizando o envio da tensão de acionamento. Quando esse processo acontece uma corrente flui pela bobina do relé fazendo com que o mesmo seja acionado. Como o relé está funcionando como chave para acionamento da fechadura teremos por consequência a abertura da porta.

4.2 Diagrama do módulo relé

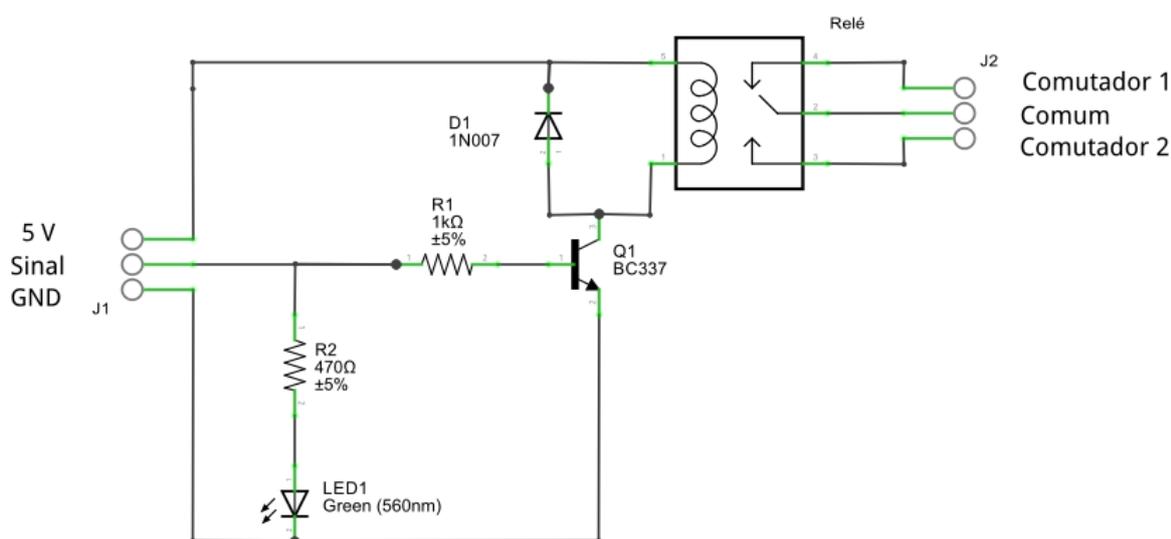


Figura 1: Esquema do módulo relé

4.3 Diagrama da central de controle

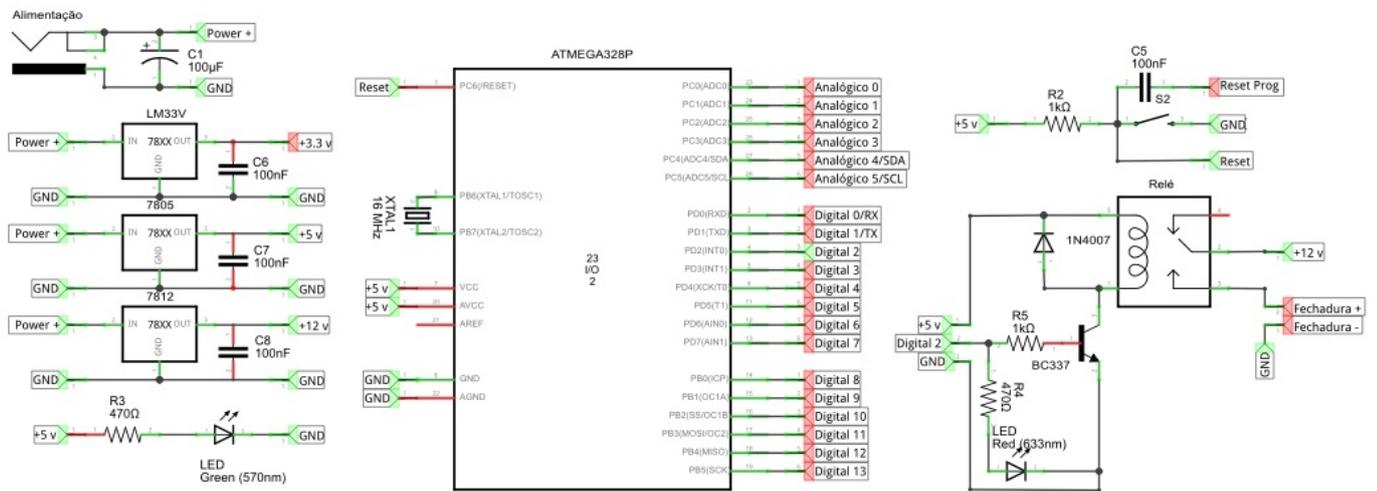


Figura 2: Esquema da central de controle

4.4 A central de controle

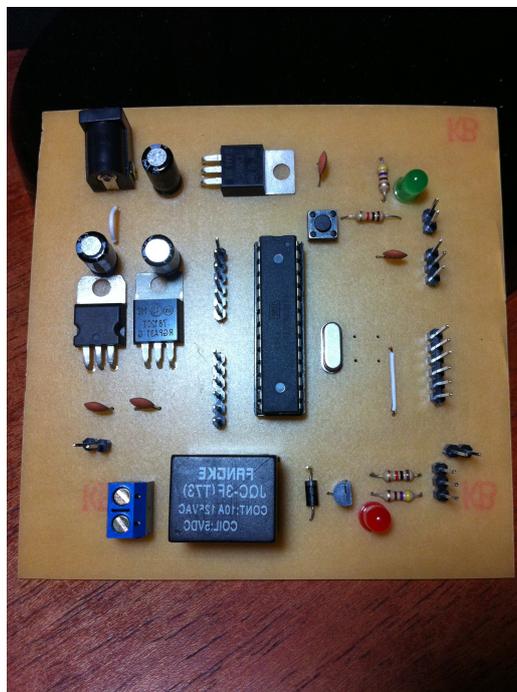


Figura 3: A central de controle

5 Circuito LCD 16x2 I2C

5.1 Um pouco sobre o protocolo I2C

Inter-integrated-circuit é um sistema de comunicação digital e de administração de micro controladores que busca a conexão entre periféricos distintos.

Esses que normalmente apresentam um caráter de baixa velocidade e que serão associados a uma placa mãe ou então a um sistema embutido.

O I2C utiliza um barramento de duas linhas direcionais de comunicação que consiste na associação de uma serial data (SDA) e um serial clock (SLC). O primeiro é responsável pela transmissão de dados digitais; já o segundo é incumbido de controlar o clock do barramento.

Utilizar linhas de comunicação desse tipo faz com que seja possível trabalhar numa tensão de até 5V. Nas próximas páginas será explicada a importância da possibilidade de operação sob essa tensão.

Esse protocolo apresenta dois tipos básicos de dispositivos a serem associados: o master (que é a unidade de controle de todos os periféricos) e o slave (que é cada periférico associado). Anexado corretamente o sistema pode alcançar taxas de transmissão de até 400 kbit/s.

Para projetos homemade de pequeno porte a utilização do I2C é fundamental. Visto que ele possibilita uma certa modularização dos dispositivos ministrados, isso faz com que haja redução de custos e uma melhor manutenção do sistema separadamente.

Introdutoriamente falando, o sistema utiliza como central o ATmega328p dessa forma o I2C se encaixará de forma ideal para utilização de um display LCD, por exemplo. Além de permitir que os dispositivos funcionem tanto como transmissores ou então receptores.

5.2 O módulo *Display LCD 16x2 I2C*

O LCD 16x2 é um dispositivo que junto ao Arduino nos permite graficar informações diversas. Dentre elas podemos citar desde valores de sensores a algumas palavras.

O nome deste módulo é *LCD 16x2 I2C*, pois se trata de um display LCD de 16 caracteres por coluna com duas colunas. Ou seja, podemos graficar até 32 caracteres no nosso LCD 16x2. O I2C encontra-se presente no nome pois utilizaremos o protocolo de comunicação I2C para envio de dados entre o Arduino e o dispositivo.

Primeiramente é preciso reconhecer as conexões do nosso *Display LCD* com o *CI PCF8574AP*. Para isso teremos a Figura 4 e a Tabela 2.

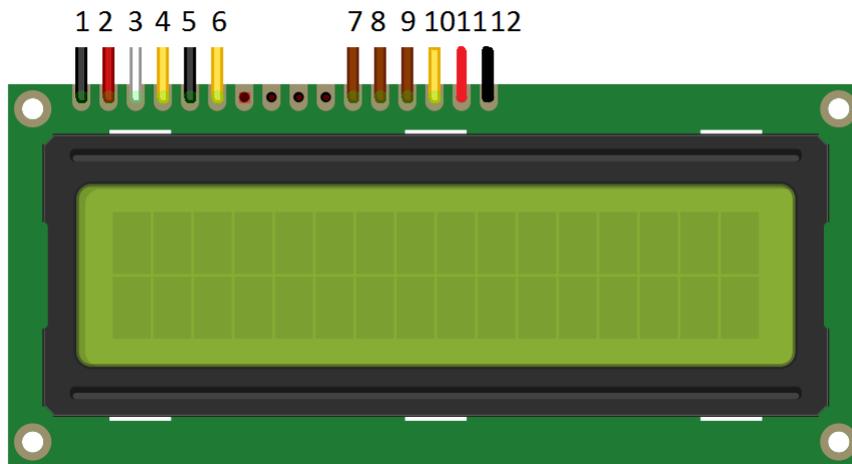


Figura 4: LCD 16x2

Pino	Ligamos a
1	Ground
2	+5V
3	Trimpot 10k Ω
4	Pino 11 PCF8574AP
5	GND
6	Pino 9 PCF8574AP
7	Pino 4 PCF8574AP
8	Pino 5 PCF8574AP
9	Pino 6 PCF8574AP
10	Pino 7 PCF8574AP
11	<i>LED</i> backlight +5 V
12	<i>LED</i> backlight GND

Tabela 2: Conexões do LCD 16x2 ao PCF8574AP

Podemos ver a pinagem no Circuito integrado na Figura 5.

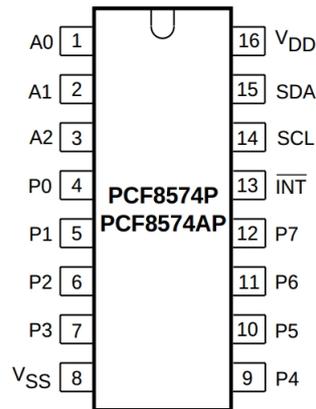


Figura 5: Circuito integrado PCF8574AP

Os pinos A0,A1 e A2 são pinos de endereçamento. No caso como teremos um único PCF8574AP no barramento ligaremos os pinos A0, A1 e A2 na trilha GND gerando um endereço 000. Caso tivéssemos outro *CI* bastava ligar um dos pinos de endereçamento a trilha +5 V gerando um novo endereço. Por exemplo, se ligássemos A2 a trilha +5 V teríamos o endereço 001. O processo resulta no circuito da Figura 6.

5.3 Diagrama do circuito LCD 16x2 I2C

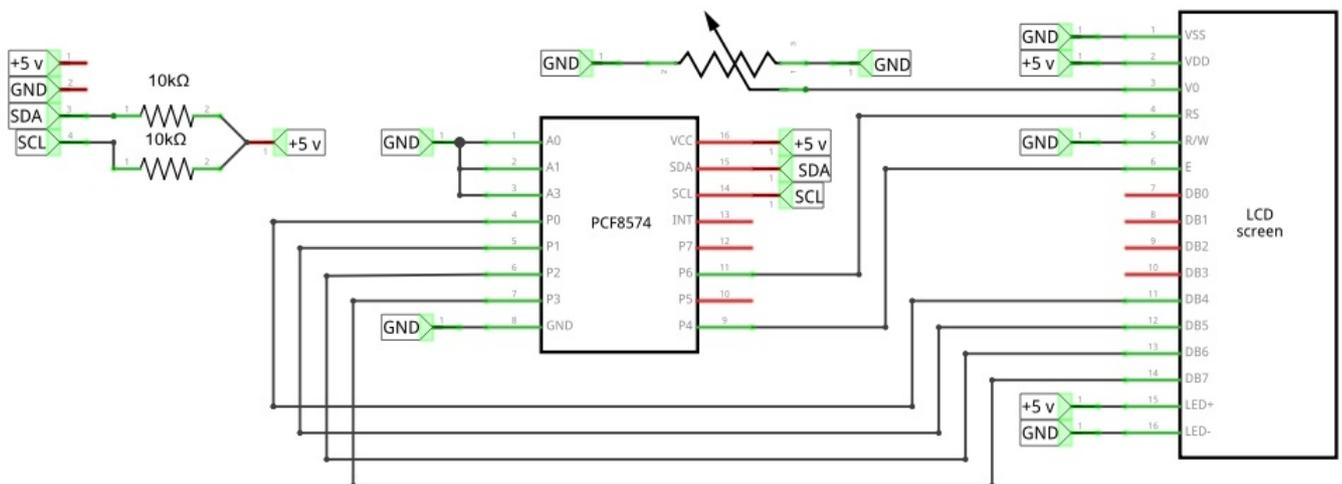


Figura 6: Esquema do shield LCD I2C

6 Circuito para acionamento da fechadura através de botão interno

Pensando em uma maior comodidade para abertura da porta se estando no interior da sala adiciona-se a central de controle um botão para acionamento da fechadura. O circuito é bem simples e pode ser visualizado na Figura 7. Quando o botão é acionado um nível lógico de 5 V é lido pelo circuito de controle e a fechadura é liberada.

6.1 Diagrama do circuito botão

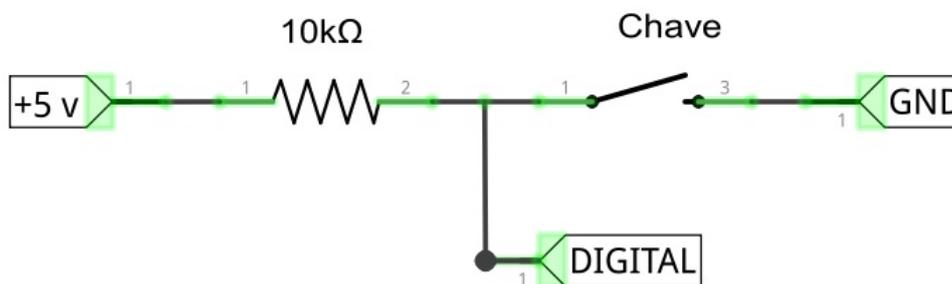


Figura 7: Esquema do módulo botão

7 Confeção artesanal dos circuitos utilizados

A confeção de todos os circuitos utilizados exceto o sensor RFID foi realizada através do tutorial "Confeção artesanal de circuitos impressos" presente para download gratuito no site do grupo www.telecom.ufrj/pet.

8 O módulo RFID



Figura 8: Módulo RFID

Após uma pesquisa sobre o funcionamento da tecnologia RFID e sobre a frequência de comunicação do sensor RFID presente no cartão de identificação dos estudantes descobriu-se que a frequência de comunicação do mesmo é de 13.56 Mhz.

Identificada a frequência de comunicação pode-se adquirir o módulo RFID adequado ao projeto. Para identificar os IDs de cada carteirinha utilizaremos o script "Código de leitura do ID da carteirinha" que será explicado no próximo tópico.

Primeriamente precisamos conectar os pinos de comunicação do módulo a central de controle. Para isso utilizaremos jumpers. Conectaremos os pinos como orientado na Tabela 3

Pino digital da central de controle	Ligamos ao pino do módulo
9	RST
10	SDA
11	MOSI
12	MISO
13	SCK
+3.3 v	+3.3 v
GND	GND

Tabela 3: Conexões do Módulo RFID

9 Código de leitura do ID da carteirinha

Esse código tem por finalidade identificar o ID da carteirinha que for aproximada ao módulo RFID. Uma vez aproximada a carteirinha o módulo realiza a leitura da mesma, envia o ID lido para o Arduino que por sua vez grafica esse dado na ferramenta *Serial Monitor*.

Com os IDs identificados pode-se prosseguir para a programação do microcontrolador com o script final de controle. É importante ressaltar que para que a programação desse código funcione todas as bibliotecas utilizadas no mesmo devem estar presentes na pasta *Libraries* da IDE do Arduino.

```
/*
 * Lembramos que o sensor MFRC522 deve ser de 13.56 MHz
 * Pinagem de ligação:
 * Sinal      Pino           Pino           Pino
 *            Arduino Uno   Arduino Mega   Sensor MFRC522
 * -----
 * Reset      9             5             RST
 * SPI SS     10            53            SDA
 * SPI MOSI   11            51            MOSI
 * SPI MISO   12            50            MISO
 * SPI SCK    13            52            SCK
 */

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
MFRC522 mfc522(SS_PIN, RST_PIN); // Cria uma instância MFRC522.

void setup() {
  Serial.begin(9600); // Inicia a comunicação
  SPI.begin();       // Inicia o barramento SPI
  mfc522.PCD_Init(); // Inicia o sensor MFRC522
  Serial.println("Scan a MIFARE Classic PICC to demonstrate Value Blocks.");
}

void loop() {

  // Procurando novos cartões
  if ( ! mfc522.PICC_IsNewCardPresent() ) {
    return;
  }
  if ( ! mfc522.PICC_ReadCardSerial() ) {
    return;
  }
  // Grafica o ID lido
```

```
Serial.print("Card UID:");
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
    Serial.println(mfrc522.uid.uidByte[i]);
}
Serial.println();
delay(5000);
}
```

10 Código de controle utilizando os IDs obtidos

Identificados os IDs das carteirinhas podemos programar a central com o código de controle. Os IDs ficam armazenados em vetores cuja variável recebe o nome do dono do cartão como exemplificado no código.

Após configuram-se os periféricos como o botão, a fechadura, o LCD I2C e o módulo. Na função *Void loop()* realizamos a leitura do botão para saber se alguém de dentro da sala deseja abrir a porta e a leitura do módulo RFID para saber se alguém que esteja fora da sala deseja abrir a porta.

Feita a leitura do cartão o ID lido é armazenado em uma variável e posteriormente essa variável é comparada as demais variáveis declaradas anteriormente que armazenam IDs cadastrados. Caso esse cartão lido possua um ID previamente cadastrado, a fechadura é aberta e uma mensagem de "Acesso permitido!" aparece no display, caso contrário a fechadura permanece fechada e a mensagem "Acesso negado!" aparece.

```
/*
 * Pinagem
 * Sinal      Pino          Pino          Pino
 *            Arduino Uno   Arduino Mega   MFRC522 board
 * -----
 * Reset      9             5             RST
 * SPI SS     10            53            SDA
 * SPI MOSI   11            51            MOSI
 * SPI MISO   12            50            MISO
 * SPI SCK    13            52            SCK
 *
 * 3.3 V E NÃO 5 V!
 */

#include <SPI.h>           // biblioteca
#include <MFRC522.h>       // biblioteca
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
LiquidCrystal_I2C lcd(0x38,16,2);
```

```
//Variavel para acionamento da fechadura e variavel para
leitura do botão
int fechadura = 2;
int botao = 3;

// cartões programados
int id_roberto[4]={168,198,122,405};
int id_lorraine[4]={184,67,52,333};

int id_maristela[4]={184,176,27,333};
int id_diogo[4]={184,194,217,223};
int id_diogo2[4]={106,251,6,116};
int id_bia[4]={168,105,215,167};
int id_paula_cunha[4]={169,243,123,108};
int id_thiagocunha[4]={164,22,128,108};
int id_thiagochequer[4]={140,85,315,112};
int id_paula_woyames[4]={184,145,42,222};
int id_lucas[4]={184,191,62,232};
int id_tutor[4]={119,219,74,124};
int id_thais[4]={58,43,148,237};
int id_carol[4]={184,210,99,222};
int id_cassio[4]={42,47,2,149};
int id_gustavo[4]={184,174,155,280};;

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Cria a instância referente ao MFRC522

void setup() {
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    SPI.begin(); // Inicia o barramento SPI
    mfrc522.PCD_Init(); // Inicia o cartão MFRC522
    pinMode(fechadura, OUTPUT);
    pinMode(botao, INPUT);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("PET-Tele!");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Acesso RFID!");
}

void loop() {
    if(digitalRead(botao)==LOW){
        delay(1000);
        digitalWrite(fechadura, HIGH); // abre a porta
        delay(500);
        digitalWrite(fechadura, LOW); // fecha a porta
```

```
    }
// Recebe a procura por algum novo cartão
if ( ! mfr522.PICC_IsNewCardPresent() ) {
    return;
}

// Seleciona o cartão
if ( ! mfr522.PICC_ReadCardSerial() ) {
    return;
}

int verificador = 0;

// Realiza o teste para verificar se o cartão está habilitado
for (byte i = 0; i < 4; i++) {
    if(id_roberto[i] == mfr522.uid.uidByte[i] ||
       id_lorraine[i]== mfr522.uid.uidByte[i]){
        verificador=verificador+1;
    }
    else if(id_maristela[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_diogo[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_diogo2[i]== mfr522.uid.uidByte[i]){
        verificador=verificador+1;
    }
    else if(id_thiagocunha[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_lucas[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_paula_woyames[i]== mfr522.uid.uidByte[i]){
        verificador=verificador+1;
    }
    else if(id_carol[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_thiagochequer[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_tutor[i]== mfr522.uid.uidByte[i]){
        verificador=verificador+1;
    }
    else if(id_cassio[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_gustavo[i]== mfr522.uid.uidByte[i] ||
           id_thais[i]== mfr522.uid.uidByte[i]){
        verificador=verificador+1;
    }
}
if(verificador == 4){
    verificador=0;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Acesso permitido!");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Bem-vindo! :D");
}
```

```
        digitalWrite(fechadura, HIGH);    // abre a porta
        delay(2000);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("PET-Tele!");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("Acesso RFID!");
    }
    else{
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Acesso negado!");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("Tente novamente!");
        delay(2000);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("PET-Tele!");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("Acesso RFID!");
    }

    digitalWrite(fechadura, LOW);    // fecha a porta
}
```

11 Programando a central através de um conversor USB/serial

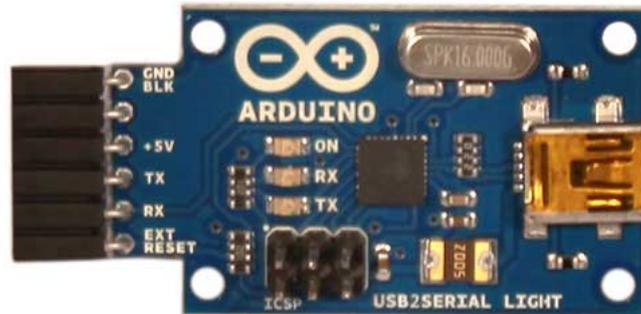


Figura 9: Conversor USB para Serial

A fim de programar a central de controle sem que seja necessário a retirada do microcontrolador da placa e o uso de uma placa Arduino utiliza-se um conversor USB para Serial. A programação se torna mais prática dessa forma. Basta conectarmos o conversor a um computador que tenha a IDE do Arduino instalada e conectarmos os pinos de comunicação.

Desligamos a central de controle e conectamos o pino +5v do conversor ao +5v da central, o GND no GND da central, o pino TX no RX da central e o pino RX no TX da central. Ilustra-se essas conexões na Tabela 4.

Conversor USB/Serial	Central de controle
+5 V	+5V
GND	GND
Tx	Rx
Rx	Tx

Tabela 4: Conexões do conversor USB/Serial na Central de controle

Na IDE selecionamos a plataforma arduino cujo o microcontrolador da central pertencia, ou seja, o bootloader que foi programado no mesmo antes que ele fosse encaixado na central. Por exemplo, o microcontrolador que usamos para esse tutorial está com o bootloader do Arduino Uno.

Lembre-se também de instalar o driver do seu conversor e selecionar na IDE a porta de comunicação do mesmo. Feito todos esses passos e com o script aberto na IDE basta clicar no botão *Upload* e pronto. A central de controle estará funcionando.