
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

Tópicos Especiais em Eletrônica II

Introdução ao microcontrolador Arduino

Roteiros de aula
(Versão: A2013M11D14)

Autores: Roberto Brauer Di Renna

Thiago Elias Bittencourt Cunha

Professor: Alexandre Santos de la Vega

Niterói-RJ

Fevereiro / 2013

1 Introdução, apresentação do kit e microcontrolador

Data:
 Grupo:
 Aluno:
 Aluno:

1. Desenhe na Figura 1 a ligação das trilhas do *protoboard*.
2. Complete a tabela referente a cada componente presente na placa do Arduino UNO, representado na Figura 2.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

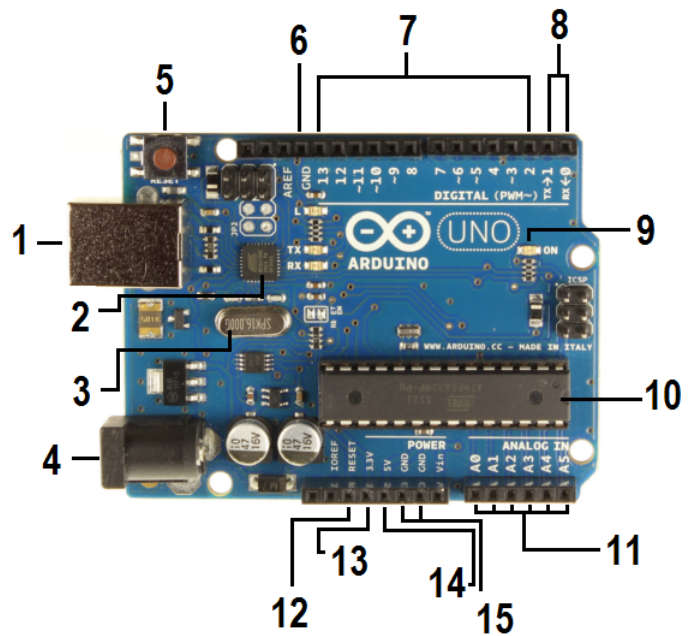


Figura 2: Arduino UNO.

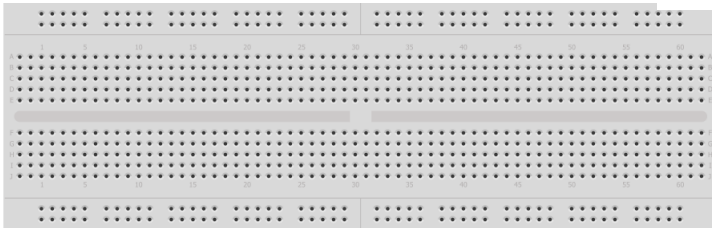


Figura 1: *Protoboard*.

2 Funções, *Blink*, Acender LED

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Na aula de hoje, foram apresentadas funções importantes que usaremos nas próximas práticas. Dentre elas, temos a `digitalWrite()`, que atribui valores de _____ e _____ para um pino digital.

Se um pino foi configurado como **OUTPUT**, sua tensão será tipada como os seguintes valores correspondentes: _____ V (ou 3.3V nas placas de 3.3V) para _____, _____ V (terra) para _____.

Se um pino foi configurado como **INPUT**, colocando um valor do tipo _____ usando `digitalWrite()` habilitará um resistor interno *pullup* de 20K Ω . Escrevendo _____ irá desabilitar o *pullup*. O resistor *pullup* é suficiente para acender um _____ vagamente, por isso, se os LEDs funcionarem, mas de forma fraca, esta é uma causa provável. O remédio é para definir o pino para uma saída com a função `pinMode()`.

2. A Figura 3 abaixo ilustra o circuito da prática de hoje. Esse circuito funcionará ou não? Justifique.

3. A Figura 4 mostra um LED em detalhe. Complete a figura mostrando sua polarização.

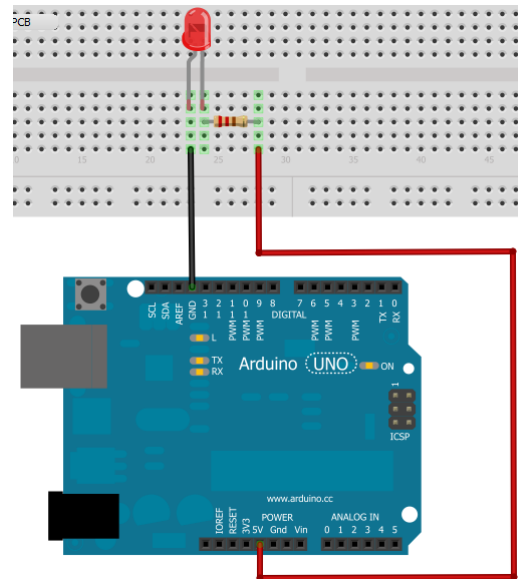


Figura 3: Circuito acender LED.

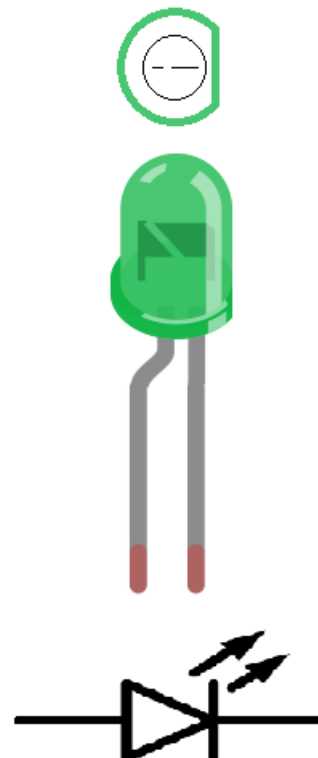


Figura 4: Polarização do LED.

3 Botões que acendem LEDs RGB

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Na aula de hoje, além de usarmos a função `digitalWrite()`, também usamos a função `_____analogWrite()` para variar a intensidade luminosa dos LEDs _____. Essa função só funciona quando usamos as saídas _____. O mecanismo contido nessas saídas permite controlar o período cíclico da frequência da alimentação. A função _____ escreve um valor de _____ para o pino digital que pode variar de _____ a _____, quanto mais alto o valor escrito, maior a intensidade luminosa do LED.
2. A figura 5 abaixo mostra um LED RGB em detalhe. Complete sua pinagem.



Figura 5: LED RGB.

3. No início da programação da função `void loop ()` aparece este pequeno trecho:

```
estadoBotao_1 = digitalRead(botão_1);  
estadoBotao_2 = digitalRead(botão_2);  
estadoBotao_3 = digitalRead(botão_3);
```

Descreva o funcionamento da função `digitalRead()` usando de exemplo esse trecho.

4. Escreva um trecho de código cujo somente um LED RGB acenda primeiro da cor amarela, depois da cor magenta variando sua intensidade luminosa da mais alta para a mais baixa.

4 Interação teclado microcontrolador.

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Na prática de hoje, acendemos um LED com uma tecla do teclado. Faça agora com uma tecla para apagar e uma para acender. Escreva abaixo o código criado.

2. A função Serial Monitor é muito usada para (escolha uma opção):
 - a) Mostrar valores lidos.
 - b) Mostrar no monitor o circuito montado.
 - c) Interpretar sinais.
 - d) Mostrar valores automaticamente nas escalas do Sistema Internacional.
3. Como enviamos sinal de tensão para acender e apagar um LED, escolhemos um pino digital ao invés de um analógico porque (escolha uma opção):
 - a) O pino digital mantém a tensão constante em 5v.
 - b) O pino digital envia sinais de *HIGH* e *LOW* quando for desejado.
 - c) Há mais pinos digitais do que analógicas.
 - d) Não fazia diferença optar por um pino analógico.
4. As funções **Serial.begin()**, **Serial.flush**, **Serial.read()** e **Serial.print()** servem para (escolha uma opção):
 - a) Inicia o programa, esvazia o *buffer*, lê o valor da porta serial, mostra os dados na tela.
 - b) Determina a taxa de bits por segundo, esvazia o *buffer*, lê o valor da variável serial, escreve na tela.
 - c) Inicia o programa, controla a transmissão de todos os dados do tipo serial e esvazia o *buffer* da porta de entrada, lê o valor da variável serial, mostra os dados na tela.
 - d) Determina a taxa de bits por segundo, controla a transmissão de todos os dados do tipo serial e esvazia o *buffer* da porta de entrada, lê o valor da porta serial, mostra os dados na tela.

5 Funções de temporização , *delay()*,*millis()*e *micros()*. Começando a comunicação serial

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Apresentamos na aula de hoje funções de temporização que foram a função _____ , a função _____ e a função _____ .

Vimos que a função **delay()** é responsável por pausar o programa por um tempo determinado em _____ . Já as funções _____ e **micros()** retornam em milissegundos e _____, respectivamente, o tempo que o programa está em execução.

2. Na aula de hoje aprendemos a função **Serial.print()**. Escreva na caixa abaixo um pequeno trecho de código utilizando-a para escrever na **Serial Monitor** o valor admitido por uma variável qualquer que tenha nela armazenado o tempo, em microssegundos ,que o programa está em execução.

3. Utilizando as funções apresentadas propomos a montagem de um semáforo que fique com a luz verde ligada por 3 segundos, a luz vermelha por 2 e a amarela por 1 segundo.

Propomos também que ao final de cada sinal fechado uma variável temporal seja printada na **Serial Monitor** com o valor em milissegundos em que o programa esteve em execução.

4. Desenhe na caixa abaixo o diagrama de ligação dos componentes utilizados no item anterior.

6 Funções sonoras

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Complete a descrição da função usada na aula de hoje:

tone()

Gera uma onda quadrada de frequência especificada (e 50 % ciclo de trabalho) em um pino. A duração pode ser especificada, caso contrário, a onda continua até que uma chamada para _____. O pino pode ser ligado a um *buzzer* piezoelétrico, ou outro alto-falante para reproduzir sons.

Apenas um tom pode ser gerado de cada vez. Se um tom já está tocando em um pino diferente, a chamada para a **tone()** não terá nenhum efeito. Se o tom está jogando no mesmo pino, a chamada irá definir a sua frequência.

Utilização da **tone()** irá interferir na saída _____ nos pinos 3 e 11 (todas as placas exceto Arduino MEGA).

Não é possível gerar tons inferiores a 31Hz.

NOTA: se você quiser jogar alturas diferentes em vários pinos, você precisa chamar **noTone ()** em um pino antes de chamar a **tone()** no próximo pino.

Sintaxe

```
tone(_____, _____)
ou
tone(_____, _____, _____)
```

2. Complete a tabela abaixo:

Nota	Frequência (Hz)	Tecla usada
DÓ		
RÉ		
MI		
FÁ		
SOL		
LÁ		
SI		

3. Escreva abaixo o código da música programada:

7 Leitura de sensores analógicos , *analog.Read()*, Sensor de luminosidade *LDR*

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Na aula de hoje compreendemos melhor o uso da função **analog.Read()**. Vimos que esta função é utilizada para _____ de um dos pinos _____ específico.

Estudamos também o conceito de quantização e descobrimos como funciona o conversor **A/D** do Arduino. Sendo este conversor, um conversor com uma resolução de _____, teremos uma escala com 1024 valores quantizados variando de _____ a _____. Tendo assim uma resolução de leitura de _____ para cada unidade de medida em uma escala entre de 0 e 5 volts.

2. Descreva com suas palavras o funcionamento do processo de quantização e a leitura analógico-digital feita pelo Arduino.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Utilizamos nesta aula o sensor de luminosidade *LDR*.



Figura 6: LDR.

Este sensor nada mais é do que uma resistência _____ que varia de acordo com a luminosidade incidida. Observamos que quanto maior a luminosidade incidente _____ era a tensão lida pelo Arduino e quanto menor a luminosidade _____ era a tensão lida.

4. Desenhe abaixo o diagrama utilizado para a leitura do sensor *LDR*:

8 Leitura do Sensor de temperatura LM335A, *analog.Read()*, Funções matemáticas básicas

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Na aula de hoje utilizamos o sensor de temperatura LM335A e a função *analog.Read()* para lermos o valor de _____ e identificarmos a temperatura correspondente.
Abaixo apresentamos o sensor. Identifique sua pinagem.

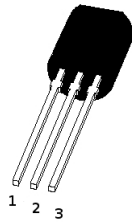


Figura 7: LM335A.

- 1-
- 2-
- 3-

2. No relatório anterior estudamos a função *analog.Read()* e vimos como funciona o conversor A/D do Arduino. Vimos que o conversor possui uma resolução de _____, que é calculada dividindo _____ por _____, que é a quantidade de valores quantizados.

Utilizamos esta mesma função para determinar a temperatura lida pelo sensor. Para isso, vimos em aula, que para cada _____ lidos pelo arduino tivemos uma elevação de 1°k.

Assim para sabermos a temperatura em graus Celsius basta diminuir a temperatura lida em kelvin por _____.

3. Elabore um script que leia a temperatura do sensor LM335A e que a partir de uma temperatura escolhida toque um som de alarme no buzzer.

9 Comunicação RF, *VirtualWire.h*, Transmissor e Receptor RF

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

3. Elabore um script que envie o valor de tensão lida em um potenciômetro pelo arduino transmissor e ao receber uma tensão superior a 3,0V o arduino receptor acenda um led vermelho.

1. Identifique a pinagem do Receptor RF abaixo:



Figura 8: Receptor RF.

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-
- 6-
- 7-
- 8-

2. Identifique a pinagem do Transmissor RF abaixo:



Figura 9: Transmissor RF.

- 1-
- 2-
- 3-

10 Comunicação IR, NECIRrcv.h, Controle Remoto IR

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Na pratica de hoje utilizamos o controle Remoto Infravermelho com interação Python e Linux. Para realizarmos o procedimento utilizamos um script para identificarmos o código de cada tecla do teclado.

Copie este código no espaço abaixo e identifique o código de 6 teclas do teclado.

2. Com as teclas identificadas na questão anterior crie um script que acione o arduino com o controle remoto de forma que ele alterne entre 6 efeitos luminosos com 5 leds.
3. Elabore um script que some duas teclas numéricas pressionadas, mostre-as e escreva resultado na *Serial Monitor*.

1-
2-
3-
4-
5-
6-

11 Sensor infravermelho, *analog.Read()*, Alarme

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Começamos a aula de hoje explicando o funcionamento do sensor infravermelho. No caso tínhamos um circuito com um *LED* infravermelho _____ e outro _____. O circuito tinha um funcionamento simples. Explique com suas palavras o funcionamento do circuito:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. O conjunto emissor e receptor infravermelho pode nos ser útil em diversas aplicações. Entre elas, podemos fazer um alarme sonoro. Um led emissor pode ser instalado em um canto da porta e o receptor no canto oposto. Quando uma pessoa atravessar a mesma ela cortará o fluxo de luz acionando um alarme. Desenvolva o script deste pequeno projeto que acione um buzzer quando uma pessoa atravessar a porta.

12 Acionamento via página Web, *ethernet.h()*, WEB Server

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Na aula que tivemos hoje aprendemos como funciona um projeto utilizando o arduino e o *shield ethernet*. Vimos que para acionarmos diferentes cargas possuímos diferentes circuitos para cada finalidade. Imagine que você possua uma sirene 12v DC. Qual circuito você utilizaria para acioná-la com o Arduino? Desenhe o mesmo abaixo:

2. Imagine agora que você possua um ventilador 110v AC. Faça o mesmo pedido no item anterior:

3. Imagine que você possua uma casa de praia. Só que nela você só possua água de um poço. Recentemente você esteve lá e deixou a caixa d'água vazia. Agora você está em sua moradia mas pretende voltar lá em breve.

Para não faltar água logo que chegar, você resolve ligar a bomba da sua casa de praia pelo seu projeto com o Arduino. Elabore um script de uma página que acione a bomba e que ao identificar a caixa cheia desligue-a e avise-o.

13 LCD 16X2, *LiquidCrystal.h*

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

1. Hoje aprendemos como trabalhar com o LCD 16x2. Abaixo temos a imagem do LCD usado em aula. Identifique a função de cada pino.

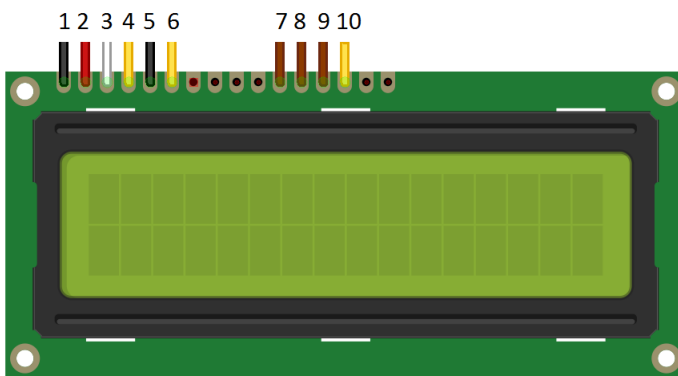


Figura 10: LCD 16X2.

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-
- 6-
- 7-
- 8-
- 9-
- 10-

2. Em aulas anteriores vimos o funcionamento do sensor de temperatura LM335A. Utilizando o LCD 16X2 crie um *script* que printe o valor de temperatura lido pelo arduino.

3. Utilizando o LDR elabore um script que escreva "Aceso" no LCD quando o valor lido passe de um valor "x" pré determinado por você e "apagado" se o valor for menor que "x".

15 Shield LCD 7 segmentos

Data:
Grupo:
Aluno:
Aluno:

Neste projeto utilizamos o circuito integrado PCF8574 para expandirmos o número de portas do arduino através do protocolo I2C. Assim viabilizamos a conexão de LCDs de 7 segmentos

1. Encontre cada código binário que acenda no seu LCD de 7 segmentos os algarismos de 0 a 9.
 1-
 2-
 3-
 4-
 5-
 6-
 7-
 8-
 9-

2. Elabore um contador que conte de 0 a 9 crescentemente e posteriormente decrescentemente com o display de 7 segmentos.
3. Elabore um circuito com 3 botões e que ao pressionar um dos três botões o número correspondente, deste, apareça no display.

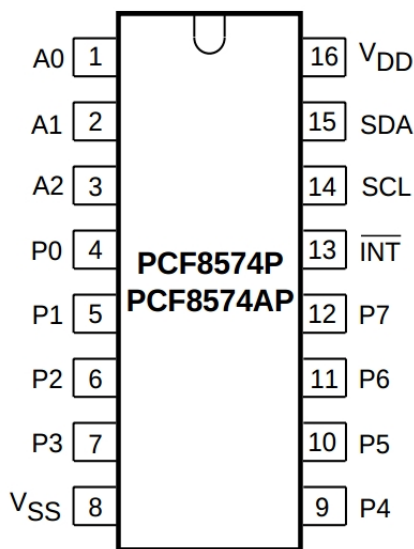


Figura 12: CI PCF8574

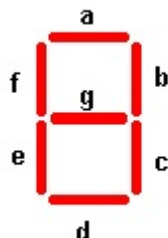


Figura 13: Display 7 segmentos