Vitor Amadeu Souza

Antologia

de projetos no Arduino com display

LCD

Volume I

© 2020 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2020 by Vitor Amadeu Souza

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.** Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

Fevereiro de 2020

Direitos reservados por:
Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda
Produção: Cerne Tecnologia e Treinamento
E-mail da Empresa: cerne@cerne-tec.com.br
Home Page: www.cerne-tec.com.br.com.br
Atendimento ao Consumidor: sac@cerne-tec.com.br
Contato com o Autor: vitor@cerne-tec.com.br



FEITO NO BRASIL

Dedicatória

A minha querida esposa Renata Leal Souza.

"Venha também sobre mim a tua benignidade, ó Senhor, e a tua salvação, segundo a tua palavra."

Sl 119:41

Cerne Tecnologia

A Cerne Tecnologia tem uma equipe preparada para desenvolvimento de projetos eletrônicos em diversas áreas: Médica, Entretenimento, Industrial, Robótica, Científica, Automobilística, Aeronáutica, etc. Trabalhamos com tecnologia microcontrolada usando o PIC, ARM, AVR, 8051, dsPIC, PIC24, PIC32 além do Arduino, Raspberry, Beaglebone etc. Desenvolvemos o projeto desde sua concepção até a entrega do produto final, passando pelas etapas de esquema elétrico, protótipo e desenvolvimento de circuito impresso.

Desenvolvemos aplicativos para smartphones/tablets Android, iOS, Blackberry, Windows Phone e no desenvolvimento de softwares a nível PC para plataforma Windows, usando ferramentas como o Visual Basic, C# e C++.

Atuamos na parte de montagem de placas, onde podemos fornecer ambos os serviços de desenvolvimento de projetos e produção ou apenas um destes.

Desenvolvemos esquemas elétricos e layout de PCI, tanto em tecnologia convencional como SMD.

Temos a flexibilidade de customizar um de nossos produtos, de modo a atender a uma necessidade específica do cliente, tornando o custo de desenvolvimento menor se comparado a construção de um projeto desde a sua fase inicial.

Desenvolvemos e fornecemos kits didáticos para diversos microcontroladores além de apostilas, livros e e-books.

Na hora de desenvolver um projeto ou equipar seu laboratório não hesite em nos contatar. Entre em contato conosco através do endereço cerne-tec.com.br para obter mais informações.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

cerne-tec.com.br

Sumário

01 – Metodologia de desenvolvimento 11

02 – Display LCD em modo paralelo 12

03 – Lendo um botão 14

04 – Piscando um led 18

05 – Brasiliana de literatura 20

06 – Peabiru 27

07 – Caminho dos diamantes 34

08 – Caminho novo 41

09 – Caminho do Sabarabuçu 48

10 – Caminho velho 54

11 – Cidades históricas 61

12 – Estação ferroviária 68

13 – Heróis nacionais 75

14 – Igreja barroca 82

15 – Igreja estilo chão 89

16 – Igreja estilo moderno 96

17 – Igreja estilo rococó 103

18 – Martír Cristão 110

19 – Universidades antigas 117

20 – Antítese 124

21 – Cidades do Brasil Colônia 131

22 – Cidades planejadas 138

23 – Oxímoro 145

24 – Patronímico Eslavo 152

25 – Patronímico Ibérico 158

26 – Patronímico Inglês 165

27 – Patronímico Italiano 172

28 – Potência militar 179

29 – Pedágio 186

30 – Sobrenome por ocupação 193

31 – Sobrenome por toponímico 200

32 – Toponímico de cidades do AC 207

33 – Toponímico de cidades de AL 213

34 – Toponímico de cidades do AM 219

35 – Toponímico de cidades do AP 225

36 – Toponímico de cidades da BA 231

37 – Toponímico de cidades do CE 237

38 – Toponímico de cidades do ES 243

39 – Toponímico de cidades de GO 249

40 – Toponímico de cidades do MA 255

41 – Toponímico de cidades do MG 261

42 – Toponímico de cidades do MS 267

43 – Toponímico de cidades do MT 273

44 – Toponímico de cidades do PA 279

45 – Toponímico de cidades da PB 285

46 – Toponímico de cidades de PE 291

47 – Toponímico de cidades do PI 297

48 – Toponímico de cidades do PR 303

49 – Toponímico de cidades do RJ 309

50 – Toponímico de cidades do RN 315

51 – Toponímico de cidades do RO 321

52 – Toponímico de cidades do RR 327

53 – Toponímico de cidades do RS 333

54 – Toponímico de cidades de SC 339

55 – Toponímico de cidades do SE 345

56 – Toponímico de cidades de SP 351

57 – Toponímico de cidades de TO 357

58 – Bens tombados do AC 363

59 – Bens tombados de AL 369

60 – Bens tombados do AM 375

61 – Bens tombados do AP 381

62 – Bens tombados do SE 387

63 – Bens tombados do CE 393

64 – Bens tombados do DF 399

65 – Bens tombados do ES 405

66 – Bens tombados de GO 411

67 – Bens tombados do MA 417

68 – Bens tombados do MG 423

69 – Bens tombados de MS 429

70 – Bens tombados de MT 435

71 – Bens tombados do PA 441

72 – Bens tombados do PI 447

73 – Bens tombados do RJ 453

74 – Bens tombados do RS 459

75 – Bens tombados de SP 465

76 – Bens tombados de TO 471

77 – Impérios 477

78 – Vice-reis do Brasil 483

79 – Vice-reis da Nova Espanha 490

80 – Vice-reino de Nova Granada 497

81 – Vice-reino do Peru 504

82 – Vice-reino do Rio da Prata 511

Capítulo 1
Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Arduino – Prático e Objetivo* (2011) e *Programação para Arduino – Avançado* (2014) do mesmo autor e editora, onde o objetivo é desenvolver os projetos listados no sumário da obra usando um display LCD.

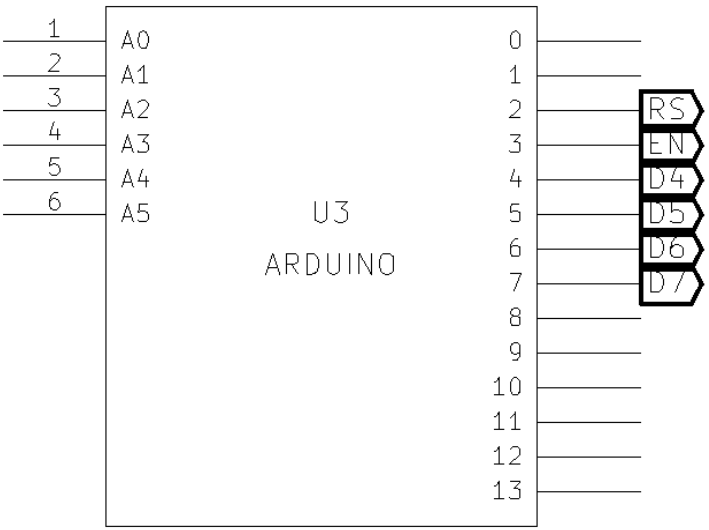
A placa didática utilizada foi a Arduino UNO, onde tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

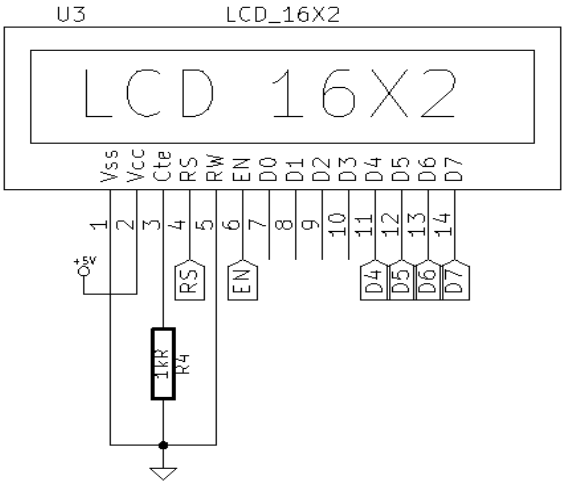
Capítulo 2

Display LCD em modo paralelo

1. Introdução

Este exemplo demonstra o controle de um display LCD em modo paralelo. Observe que para isso, mais pinos do Arduino são utilizados para este fim. A IHM (Interface Homem-Máquina) utilizada no projeto foi um display do tipo LCD, no qual o controlador utilizado é o HT44780. Observe na próxima figura os pinos digitais utilizados para comunicação com o display LCD:





2. Código fonte

A seguir o código que configura os pinos digitais citados para conectar o LCD. Após a inclusão e definição do objeto lcd, dentro do bloco setup o mesmo é inicializado e uma mensagem impressa no LCD.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Placa Arduino");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Exemplo LCD");
}
void loop()
{}
```

Capítulo 3
Lendo um botão

1. Introdução

Neste capítulo é apresentado como ler o estado de um botão na placa Arduino. Na figura abaixo são apresentados alguns botões típicos encontrados no mercado.

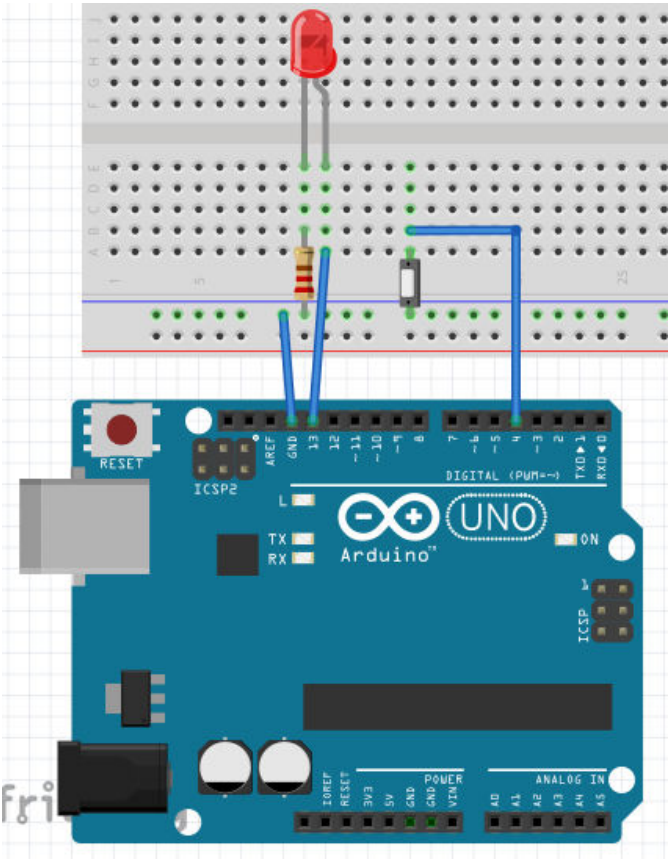


Uma das grandes características destes sensores é o fato do mesmo mudar de estado quando acionado. Por exemplo, normalmente a chave fica aberta e quando acionada a mesma fica fechada, sendo assim o estado digital presente na entrada da placa, alterna entre 0 e 1, permitindo que detecte este evento e faça determinado acionamento.

Neste exemplo há um botão e um led, onde o led acende caso o botão esteja fechado e fica apagado caso o mesmo esteja aberto.

2. Montando o Hardware

O led fica conectado ao pino 13 da mesma forma que os exemplos anteriores. Já o botão fica conectado ao pino 4, onde um dos terminais está ligado ao GND e o outro ao pino 4 como mostra o próximo esquema.



3. Programando o Arduino

Para lermos o estado de uma entrada digital, faz-se uso da função digitalRead, onde informa-se qual pino deseja-se ler e a mesma retorna o estado do pino, que neste caso pode ser alto ou baixo. No nosso caso, quando o botão não estiver pressionado, o mesmo está em nível alto e quando estiver pressionado, em nível abaixo. Abaixo é apresentado a função digitalRead.

```
digitalRead(pino);
```

Onde na opção pino é informado qual pino desejamos testar. Além da função apresentada, utiliza-se a declaração de controle if (se), que permite saber o valor que é retornado pela função digitalRead. A seguir, está apresentado o código completo.

```
void setup()
{
        digitalWrite(4,HIGH);
        pinMode(4,INPUT);
        pinMode(13,OUTPUT);
}

void loop()
{
    if(digitalRead(4)==LOW)
    {
       digitalWrite(13,HIGH);
    }
```

```
    else
    {
       digitalWrite(13,LOW);
    }
}
```

Capítulo 4

Piscando um Led

1. Introdução

Este experimento será uma melhoria do anterior, em que o led conectado a porta 13 irá piscar. Para isso, faremos uso da função delay, que aguarda um tempo em milisegundos de acordo com o parâmetro passado para a função. A descrição desta função está apresentada abaixo:

```
delay(tempo);
```

2. Montando o Hardware

O hardware é o mesmo do exemplo do capítulo passado, apenas o programa será modificado.

3. Programando o Arduino

A seguir é apresentado o programa que faz o led piscar na placa Arduino. Observe que após configurar o pino como saída na função setup, o programa fica ligando e desligando o led usando a função

digitalWrite e aguarda o tempo de acordo com o parâmetro da função delay.

```
void setup()
{
  pinMode(13,OUTPUT);
}

void loop()
{
      digitalWrite(13, HIGH);
      delay(1000);
      digitalWrite(13, LOW);
      delay(1000);
}
```

Capítulo 5

Brasiliana de literatura

1. Introdução

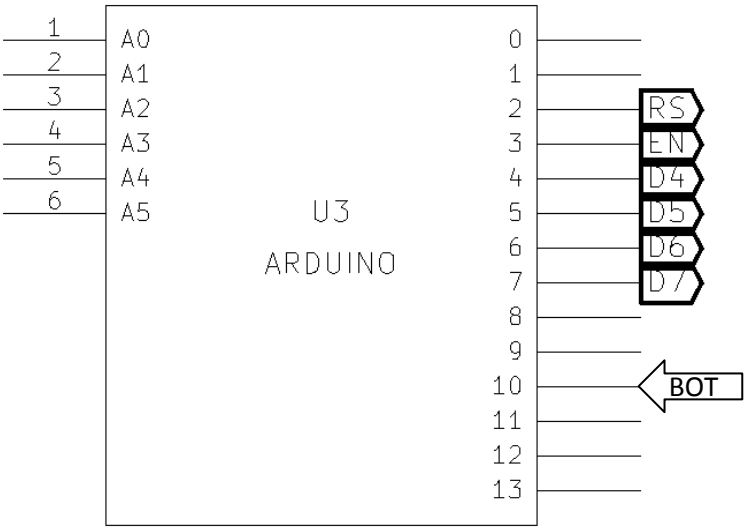
Estão listados a seguir alguns autores da coleção brasiliana de literatura.

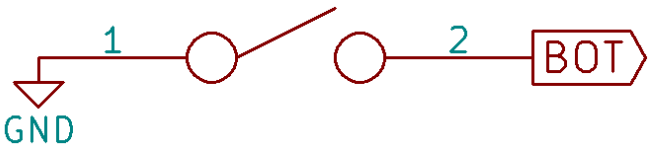
Autor
Rui Barbosa
Charles Ralph Boxer
Conde d'Eu
D. José D'Almeida
Pe. Antônio Colbacchini
Hildebrando Accioly
Neville De Craig
João de Dornas Filho
Antônio Evaristo de Moraes
Josué de Castro

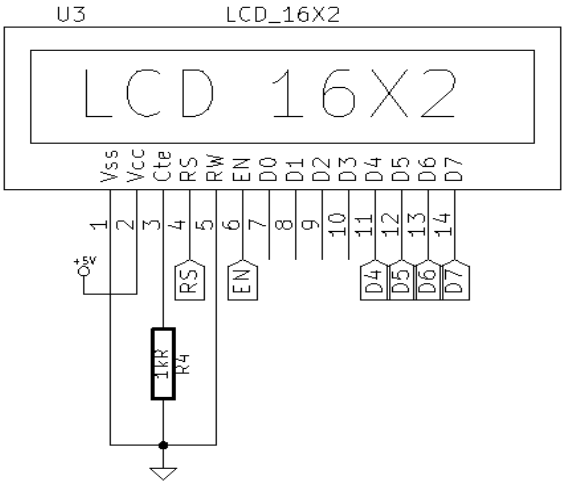
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

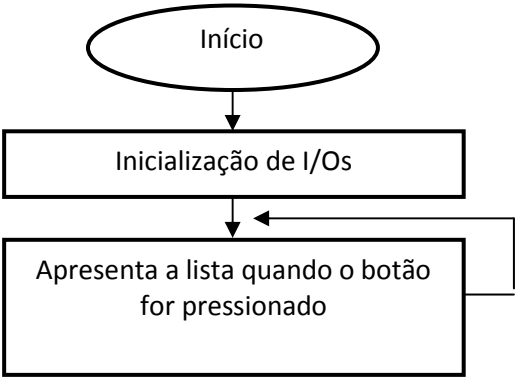






3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Rui Barbosa",
        "Charles Ralph Boxer",
        "Conde d'Eu",
        "D. José D'Almeida",
        "Pe. Antônio Colbacchini",
        "Hildebrando Accioly",
        "Neville De Craig ",
        "João de Dornas Filho ",
        "Antônio Evaristo de Moraes",
        "Josué de Castro"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Autores da Colec");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("    Brasiliana  ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=9;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
```

```
      delay(1000);
      for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
      {
         delay(1000);
         lcd.scrollDisplayLeft();
      }
     }
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print("Autores da Colec");
     lcd.setCursor(0,1);
     lcd.print("    Brasiliana  ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Rui Barbosa",
        "Charles Ralph Boxer",
        "Conde d'Eu",
        "D. José D'Almeida",
        "Pe. Antônio Colbacchini",
        "Hildebrando Accioly",
        "Neville De Craig ",
        "João de Dornas Filho ",
        "Antônio Evaristo de Moraes",
        "Josué de Castro"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Autores da Colec");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("    Brasiliana  ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=9;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Autores da Colec");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("    Brasiliana  ");
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 6

Peabiru

1. Introdução

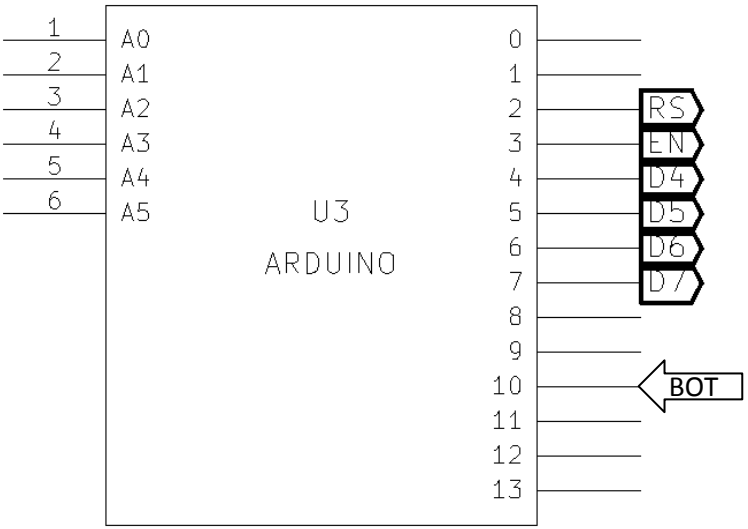
O Caminho do Peabiru fazia a ligação da cidade de Cusco no Peru ao litoral Atlântico em São Vicente (SP) e foi usado pelos índigenas sul-americanos antes do descobrimento do Brasil. Acompanhe a seguir algumas cidades por onde tal caminho passava.

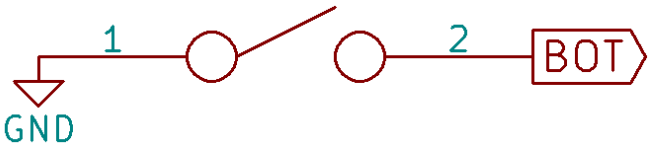
Cidade - País
Cusco - Peru
Assunção - Paraguai
Foz do Iguaçu - Brasil
Alto Piquiri - Brasil
Ivaí - Brasil
Tibagi - Brasil
Botucatu - Brasil
Sorocaba - Brasil
São Paulo - Brasil
São Vicente - Brasil

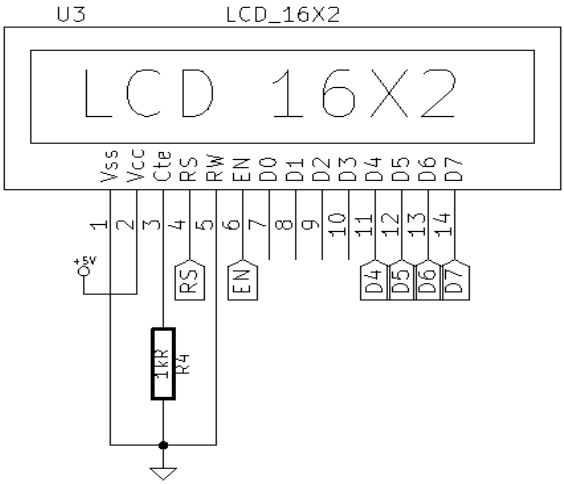
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

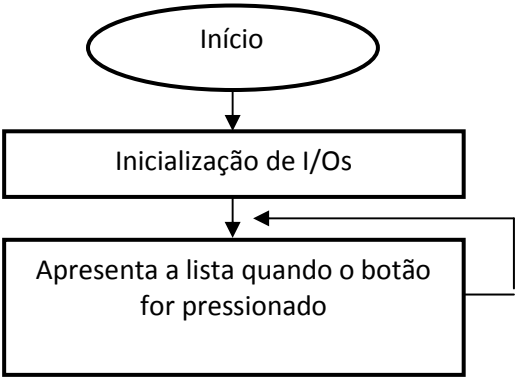






3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Cusco - Peru",
        "Assunção - Paraguai",
        "Foz do Iguaçu - Brasil",
        "Alto Piquiri - Brasil",
        "Ivaí - Brasil",
        "Tibagi - Brasil",
        "Botucatu - Brasil",
        "Sorocaba - Brasil",
        "São Paulo - Brasil",
        "São Vicente - Brasil"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("   Caminho do  ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("    Peabiru    ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=9;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
```

```
      for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
      {
         delay(1000);
         lcd.scrollDisplayLeft();
      }
     }
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print("   Caminho do  ");
     lcd.setCursor(0,1);
     lcd.print("    Peabiru    ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Cusco - Peru",
        "Assunção - Paraguai",
        "Foz do Iguaçu - Brasil",
        "Alto Piquiri - Brasil",
        "Ivaí - Brasil",
        "Tibagi - Brasil",
        "Botucatu - Brasil",
        "Sorocaba - Brasil",
        "São Paulo - Brasil",
        "São Vicente - Brasil"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("   Caminho do  ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("    Peabiru    ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=9;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("   Caminho do  ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("    Peabiru    ");
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 7

Caminho dos diamantes

1. Introdução

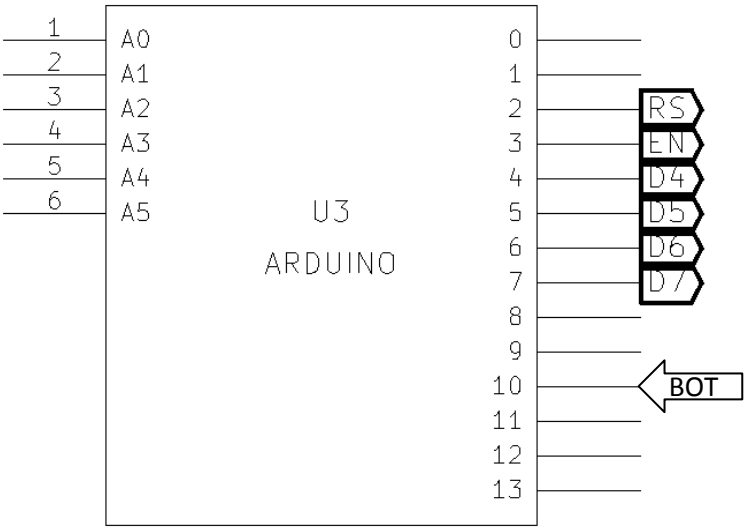
O Caminho dos Diamantes foi aberto no século XVIII para escoar os diamantes oriundos da região do Serro e Diamantina. Acompanhe algumas cidades e distritos no qual este caminho percorre.

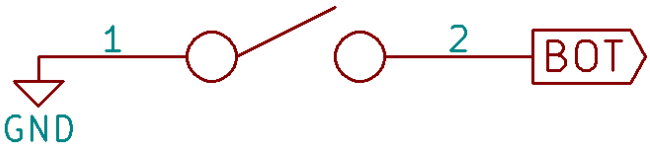
Cidades/Distritos
Ouro Preto
Mariana
Catas Altas
Santa Bárbara
Barão de Cocais
Ipoema
Bom Jesus do Amparo
Itambé do Mato Dentro
Morro do Pilar
Serra do Cipó
Conceição do Mato Dentro
Serro
Diamantina

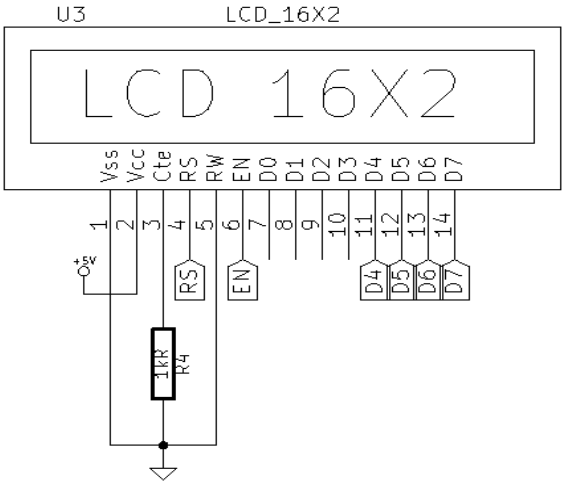
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

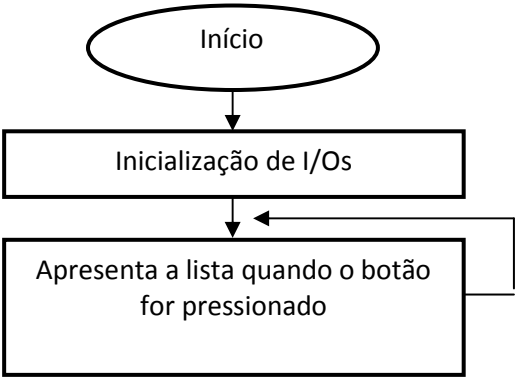






3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Ouro Preto",
        "Mariana",
        "Catas Altas",
        "Santa Bárbara",
        "Barão de Cocais",
        "Ipoema",
        "Bom Jesus do Amparo",
        "Itambé do Mato Dentro",
        "Morro do Pilar",
        "Serra do Cipó",
        "Conceição do Mato Dentro",
        "Serro",
        "Diamantina"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("    Caminho    ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("   Diamantes   ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=12;i++)
    {
     lcd.clear();
```

```
      lcd.setCursor(0,0);
      lcd.print(lista[i]);
      delay(1000);
      for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
      {
         delay(1000);
         lcd.scrollDisplayLeft();
      }
     }
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print("    Caminho    ");
     lcd.setCursor(0,1);
     lcd.print("   Diamantes   ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Ouro Preto",
        "Mariana",
        "Catas Altas",
        "Santa Bárbara",
        "Barão de Cocais",
        "Ipoema",
        "Bom Jesus do Amparo",
        "Itambé do Mato Dentro",
        "Morro do Pilar",
        "Serra do Cipó",
        "Conceição do Mato Dentro",
        "Serro",
        "Diamantina"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("    Caminho    ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("   Diamantes   ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=12;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("    Caminho    ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("   Diamantes   ");
```

```
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 8

Caminho novo

1. Introdução

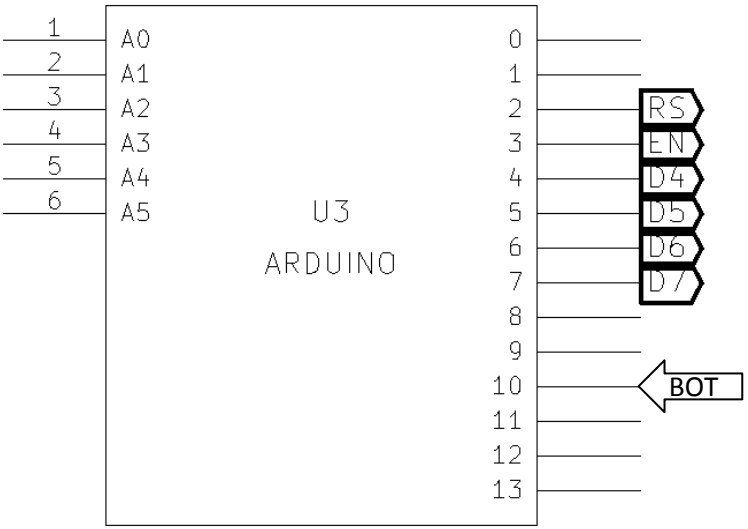
O Caminho Novo foi aberto no século XVIII como um trajeto mais rápido para escoar o ouro de Minas Gerais para o Rio de Janeiro. Acompanhe algumas cidades e distritos no qual este caminho percorre.

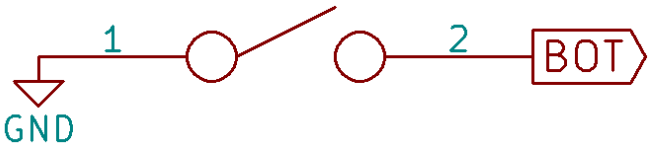
Cidades/Distritos
Ouro Preto(MG)
Ouro Branco(MG)
Conselheiro Lafaiete(MG)
Santana dos Montes(MG)
Barbacena(MG)
Santos Dumont(MG)
Juiz de Fora(MG)
Matias Barbosa(MG)
Paraíba do Sul(RJ)
Petrópolis(RJ)
Porto Estrela(RJ)

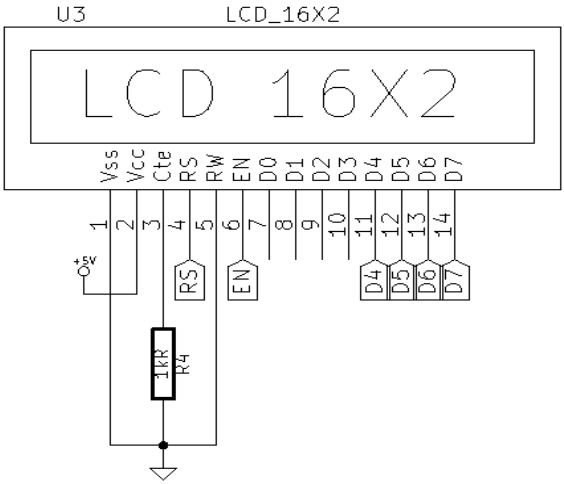
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.

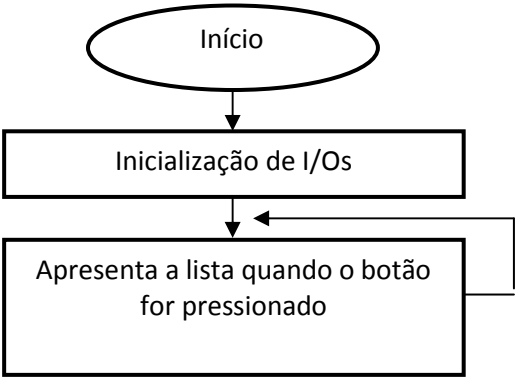






3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.



4. Código fonte

A seguir o código fonte que implementa o fluxograma apresentado, no qual o mesmo é explicado em seguida.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Ouro Preto(MG)",
        "Ouro Branco(MG)",
        "Conselheiro Lafaiete(MG)",
        "Santana dos Montes(MG)",
        "Barbacena(MG)",
        "Santos Dumont(MG)",
        "Juiz de Fora(MG)",
        "Matias Barbosa(MG)",
        "Paraíba do Sul(RJ)",
        "Petrópolis(RJ)",
        "Porto Estrela(RJ)"};

void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("    Caminho     ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("      Novo      ");
}

void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=10;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
```

```
      lcd.print(lista[i]);
      delay(1000);
      for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
      {
         delay(1000);
         lcd.scrollDisplayLeft();
      }
     }
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print("    Caminho    ");
     lcd.setCursor(0,1);
     lcd.print("      Novo     ");
}
```

O exemplo inicia com a definição do objeto LCD, entrada digital para botão e a constante de String para a lista declarada através de um vetor.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);

#define BOT 10

const String lista[]={
        "Ouro Preto(MG)",
        "Ouro Branco(MG)",
        "Conselheiro Lafaiete(MG)",
        "Santana dos Montes(MG)",
        "Barbacena(MG)",
        "Santos Dumont(MG)",
        "Juiz de Fora(MG)",
        "Matias Barbosa(MG)",
        "Paraíba do Sul(RJ)",
        "Petrópolis(RJ)",
        "Porto Estrela(RJ)"};
```

No bloco setup é feita a confguração da direção do pino e inicialização do LCD.

```
void setup()
{
  pinMode(BOT,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("    Caminho    ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("      Novo     ");
}
```

No bloco loop assim que o botão for pressionado um loop for apresenta o conteúdo da lista no display LCD.

```
void loop()
{
  if(digitalRead(BOT)==0)
  {
    for(int i=0;i<=10;i++)
    {
     lcd.clear();
     lcd.setCursor(0,0);
     lcd.print(lista[i]);
     delay(1000);
     for(int j=0;j<=lista[i].length();j++)
     {
        delay(1000);
        lcd.scrollDisplayLeft();
     }
    }
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("    Caminho    ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("      Novo     ");
}
```

Monte o hardware conforme sugestão e grave o programa, de modo a visualizar o funcionamento da aplicação.

Capítulo 9

Caminho do Sabarabuçu

1. Introdução

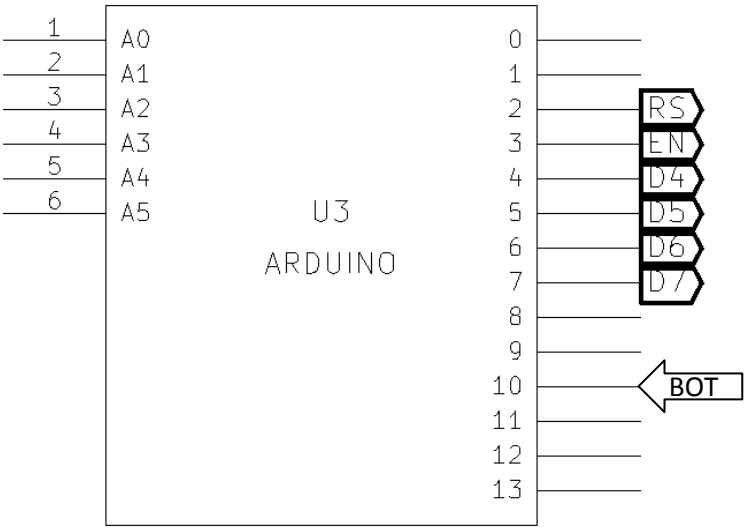
No século XVII o Caminho de Sabarabuçu permitiu o acesso a Serra da Piedade que emanava luz e fez os exploradores suspeitarem ser ouro, enquanto na verdade era minério de ferro. Acompanhe algumas cidades e distritos no qual este caminho percorre.

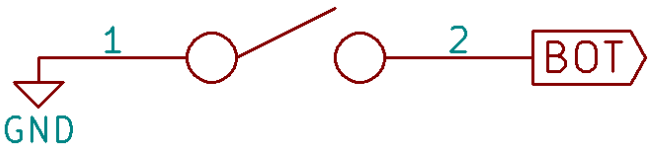
Cidades/Distritos
Cocais
Caeté
Sabará
Nova Lima
Rio Acima
Itabirito
Glaura
Brumadinho

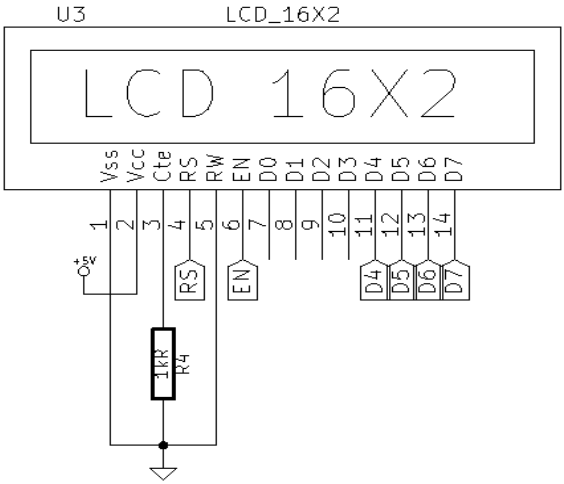
A proposta deste exemplo é apresentar tal lista na tela do LCD.

2. Esquema elétrico

Monte o esquema elétrico conforme sugestão do próximo circuito elétrico.







3. Fluxograma

O algoritmo para o desenvolvimento deste projeto está apresentado a seguir.

