به نام خدا

آزمایشگاه شماره 2 کار با Arduino محمد شریفی صادقی و امیرحسین هدایتی

چکیده

در این آزمایش روش دیگر ایجاد تاخیر در برنامه مورد بحث قرار می‌گیرد و برنامه LED چشمک زن آزمایش قبلی با این روش پیاده‌سازی می‌شود در ادامه 2 برنامه چشمک زن در محیط شبیه‌سازی Proteus توسعه داده می‌شود و در انتها مفهوم ریسمان یا Thread در Arduino مورد بحث قرار می‌گیرد.

مقدمه و معرفی

در بخش اول راه حل جایگزین تابع delay در Arduino مورد بحث قرار می‌گیرد. در بخش دوم برنامه چشمک زن آزمایش اول با راه حل بخش اول دوباره پیاده سازی می‌شود. در بخش سوم 8 LED به وسیله Push Button و برد Arduino خاموش و روشن می‌شود. در بخش نهایی برنامه چشمک زن به جای استفاده از تاخیر با استفاده از ریسمان یا Thread پیاده سازی می‌شود.

روش‌ها و تجهیزات مورد استفاده

- محیط توسعه‌ی Arduino (IDE)
- برد Arduino UNO یا محیط شبیه‌سازی Proteus

روش آزمایش

برای انجام این آزمایش کافیست برنامه نوشته شده در Arduino را Compile کرده و فایل hex تولید شده را به برد Arduino داخل محیط Proteus بدهیم یا با کمک خود ArduinoIDE به برد فیزیکی Arduino بدهیم

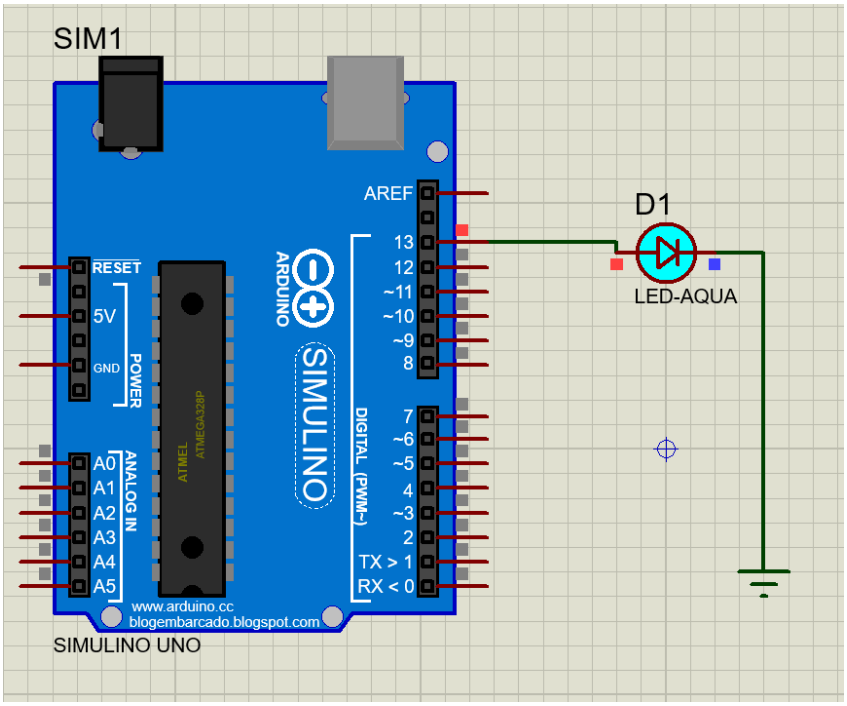
نتایج

در بخش اول می‌خواهیم جایگزینی برای تابع delay پیدا کنیم زیراکه این تابع کل پردازنده را برای مدتی از کار می‌اندازد اما ما می‌توانیم در این زمان بهره های دیگری از پردازنده ببریم یکی از راه حل ها استفاده از تابع millis می‌باشد که مقدار میلی ثانیه گذشته از شروع برنامه را نشان می‌دهد و با اندازه گیری لحظه‌ای این مقدار می‌توانیم در زمان های دلخواه که قبلا با delay ایجاد می‌کردیم کار خود را پیش ببریم با این فرق که پردازنده همیشه در حال ایجاد وقفه نیست.

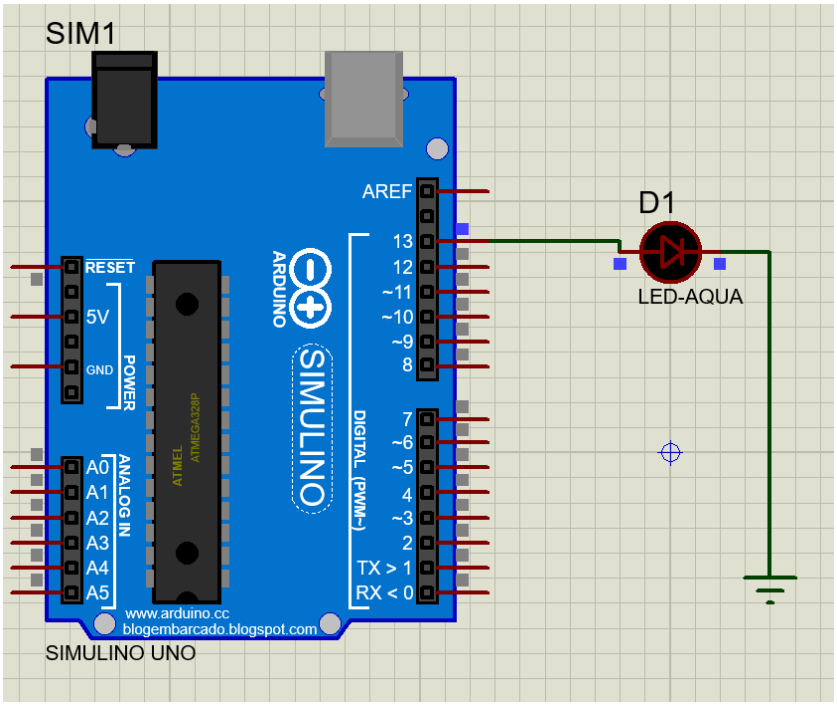
در بخش دوم می‌خواهیم کد آزمایش اول را ایندفعه با تابع millis بزنیم که کد آن به شرح زیر است:

```
int previousMillis;
const long interval = 100; // millis
int state;

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
  state = LOW;
  previousMillis = 0;
}

void loop() {
  int currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= interval){
      previousMillis = currentMillis;
      if(state == LOW){
        state = HIGH;
      }else{
        state = LOW;
      }

      digitalWrite(13, state);
  }

}
```

و در زمان اجرا در حالت روشن:



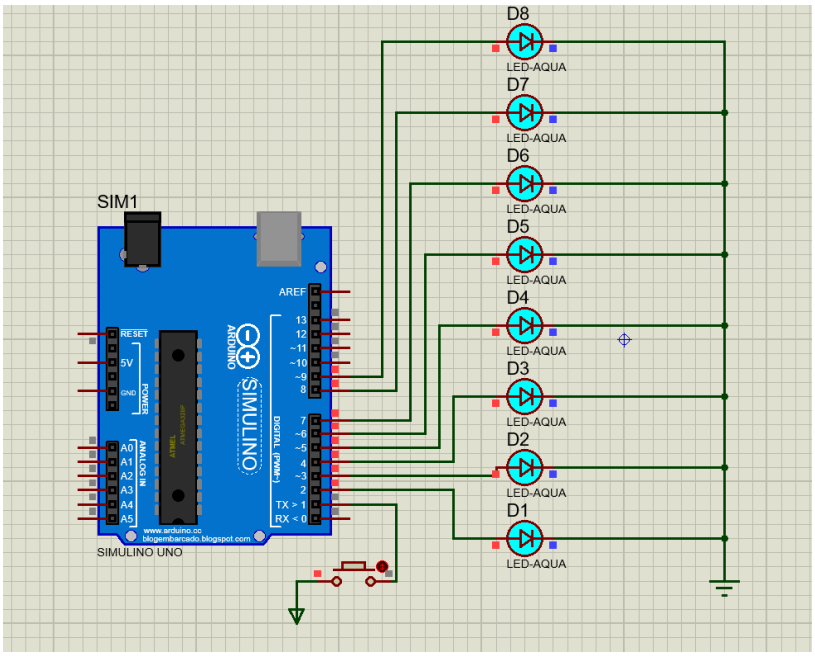
و در حالت خاموش:



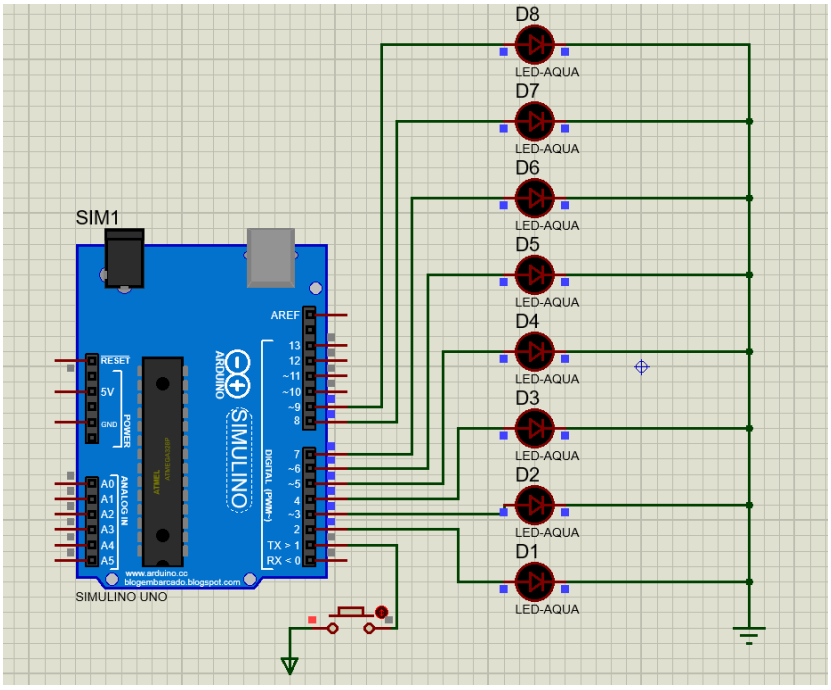
در بخش سوم قصد داریم تمرین اول را با 8 چراغ و یک کلید برای شروع پیاده‌سازی کنیم که کد آن به شرح زیر است:

```
int previousMillis;
const long interval = 500; // millis
int state;
int start;
void setup(){
  pinMode(1, INPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  state = LOW;
  previousMillis = 0;
  start = 0;
}
void loop(){
  start = digitalRead(1);
  if (start == 1){
    int currentMillis = millis();
    if (currentMillis - previousMillis >= interval){
      previousMillis = currentMillis;
      if(state == LOW){
        state = HIGH;
      }else{
        state = LOW;
      }
      digitalWrite(2, state);
      digitalWrite(3, state);
      digitalWrite(4, state);
      digitalWrite(5, state);
      digitalWrite(6, state);
      digitalWrite(7, state);
      digitalWrite(8, state);
      digitalWrite(9, state);
    }
  }
}
```

و در زمان اجرا در حالت روشن :



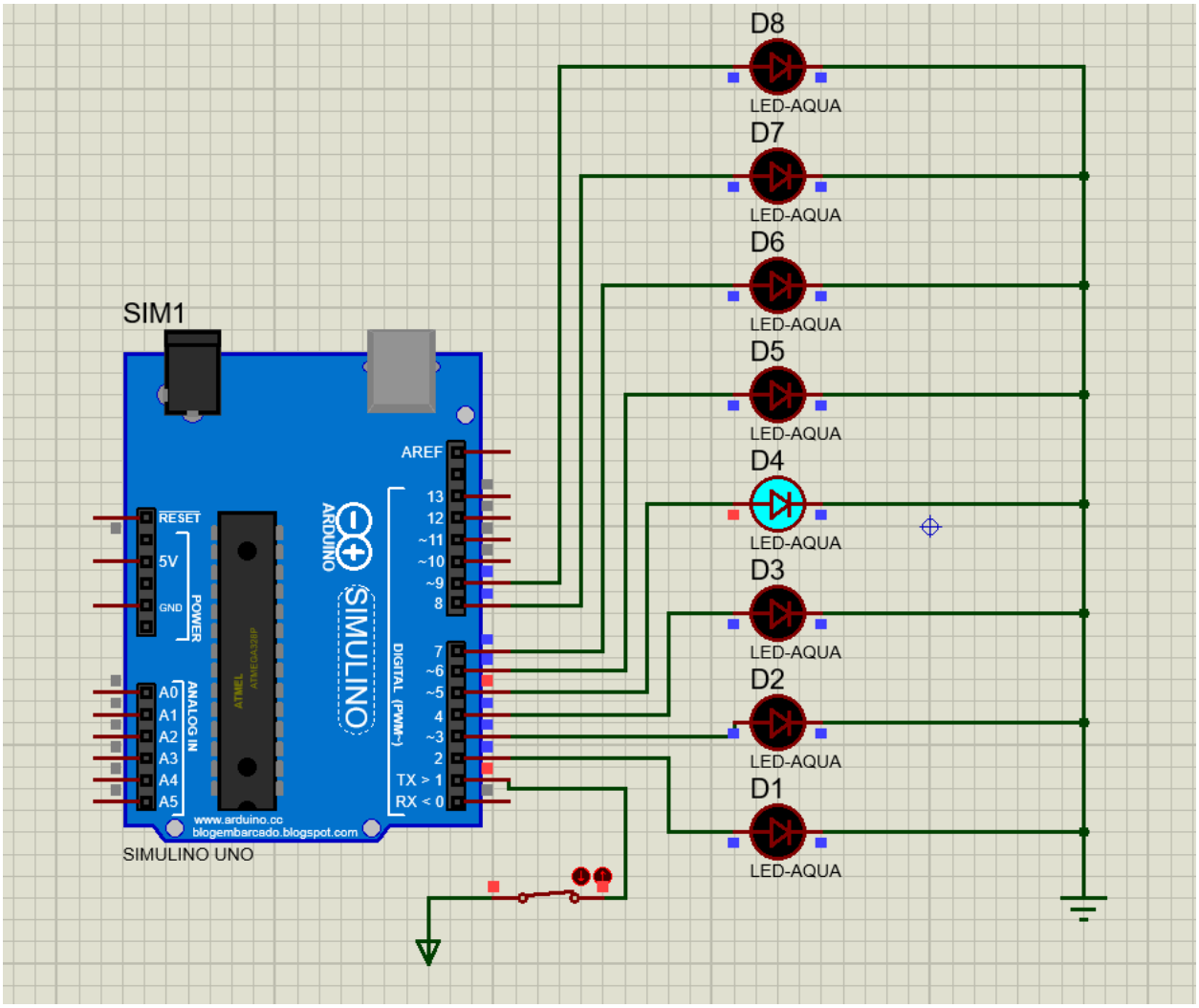
و حالت خاموش:



در بخش بعدی قصد داریم 8 چراغ به صورتی نوبتی خاموش و روشن شوند که کد مربوطه به شرح زیر می باشد:

```
int previousMillis;
const long interval = 500; // millis
int start;
int turn;
void setup(){
  pinMode(1, INPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  turn = 2;
  start = 0;
  previousMillis = 0;
}
void loop(){
  start = digitalRead(1);
  if(start == 1){
    int currentMillis = millis();
    if (currentMillis - previousMillis >= interval){
      previousMillis = currentMillis;
      digitalWrite(turn, HIGH);
      if (turn == 2){
        digitalWrite(9, LOW);
      }
      if (turn > 2){
        digitalWrite(turn - 1, LOW);
      }
      if (turn == 9){
        turn = 2;
      }else{
        turn = turn + 1;
      }
    }
  }
}
```

و در زمان اجرا:



و در بخش نهایی در Arduino تنها با استفاده از ترفندهای نرم افزاری قادر به همگام سازی فرآیند ها هستیم در این بخش از کتابخانه Protothreads استفاده می‌کنیم و کد 2 چراغ چشمک زن با سرعت های متفاوت به شرح زیر است:

```
#include "protothreads.h"

pt slowBlinking;
pt fastBlinking;

int fastBlinkThread(struct pt* pt)
{
  PT_BEGIN(pt);
  while(true)
  {
  digitalWrite(2, HIGH);
  PT_SLEEP(pt, 250);
  digitalWrite(2, LOW);
  PT_SLEEP(pt, 250);
  }

  PT_END(pt);
}

int slowBlinkThread(struct pt* pt)
{
  PT_BEGIN(pt);
  while(true)
  {
  digitalWrite(3, HIGH);
  PT_SLEEP(pt, 1000);
  digitalWrite(3, LOW);
  PT_SLEEP(pt, 1000);
  }

  PT_END(pt);
}

void setup()
{
  PT_INIT(&slowBlinking);
  PT_INIT(&fastBlinking);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
}
void loop()
{
  PT_SCHEDULE(slowBlinkThread(&slowBlinking));
  PT_SCHEDULE(fastBlinkThread(&fastBlinking));
}
```

در اینجا هر Thread یا ریسمان یک تابع دریافت می‌کند که مسئول اجرای آن می‌شود

مراجع

Protothreading guide