

Automatický zavlažovací systém, s monitorováním okolia izbovej rastliny

Peter Tóth, OZE 3

20.12.2020

Starter pack:

- Arduino UNO,
- nepájivé pole,
- DFRobot LCD Keypad Shield V2,
- káblíky (samec-samec, samica-samica),
- malá vodná pumpa 3-6V,
- hadica
- zdroj napätia 5V (nabíjačka na mobil),
- spájkovačka
- kapacitný senzor vlhkosti pôdy,
- Senzor teploty a vlhkosti DHT11,
- relé modul (1 kanál 5V),
- Ultrazvukový senzor vzdialenosti HC-SR04,
- USB-A na USB-B kábel,
- počítač so software-om na komunikáciu s Arduino

Postup a popis

Ako prvé som zapojil LCD shield, ale použil som iba vybrané piny pre zobrazovanie na obrazovke. Keďže konkrétny návod na zobrazovanie s týmto shieldom som nenašiel, musel som sa zorientovať podľa výrobnéj schémy. Finálne zapojenie (všetkých senzorov) je na Obr.1.

Na LCD sa primárne zobrazujú hodnoty teploty, vlhkosti vzduchu a vlhkosti pôdy. Meranie týchto hodnôt sa zopakuje každých dvoch sekúnd.

Kapacitný senzor vlhkosti pôdy som musel kalibrovať: zaznamenal som hodnotu najprv v úplne suchej zemi, a potom keď bol senzor ponorený do vody (viď v skripte: `const int dry = 420;` a `const int wet = 240;`). Na LCD som nastavil aby namerané hodnoty vlhkosti pôdy ukazoval v percentách. Ak senzor je pod 30%, spustí sa relé, ktorý zopne vodnú pumpu na 5V-vý zdroj.

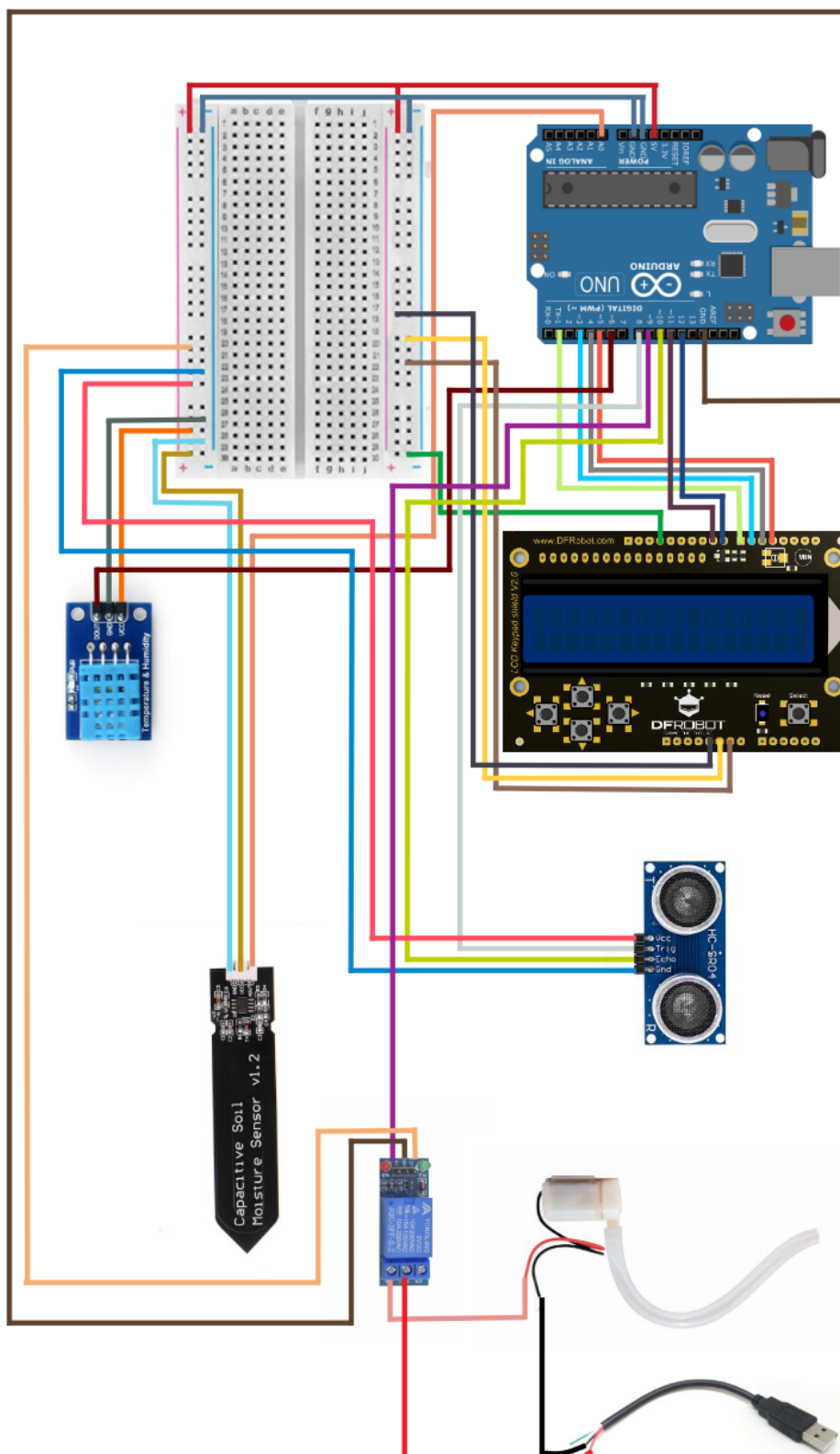
Ultrazvukový senzor sa použije na meranie hĺbky vody v nádobe. Je potrebné ju nastaviť na požadovanú minimálnu hĺbku vody. Princíp určenia polohy vody som našiel na internete [1]. Ak je nedostatok vody, vypíše sa na obrazovku: „Nedostatok vody, naplň nádrž“.

Cyklus je nastavený tak, aby vyliata voda mala čas zavlažiť pôdu. Takto sa relé nespustí hneď pri opakovanom hlásení kapacitného senzora, a rastlina nebude zbytočne polievaná. Polievanie sa teda zapne až po niekoľkých opakovaných hláseniach kapacitného senzora.

Počas polievania je na LCD zobrazené „Polievam“ a po dokončení „Polievanie dokončené“.

Pre zdroj napätia na pumpu som použil starú nabíjačku na telefón ktorá je pripojená na domácu sieť (usb nabíjačky následne dá 5V).

Schéma



Obr.1.Schéma zapojenia všetkých senzorov a zariadení

Sketch:

```
#include <dht.h>
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 1);

dht DHT;

#define DHT11_PIN 9

//Ultrazvukový senzor
int Trig = 8;
int Echo = 10;
int Duration;
float Distance;

//Vlhkost pôdy
int water_count = 0;
const int dry = 420;
const int wet = 240;

//relé
int relay = 6;

void setup() {

  lcd.begin(16, 2);
  //Ultrazvukový senzor
  pinMode(Trig, OUTPUT);
  pinMode(Echo, INPUT);
```

```
  //relé
  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, HIGH);
}

void loop() {
  checkWater();
  checkMoisture();
  int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(DHT.temperature);
  lcd.print((char)223);
  lcd.print("C ");
  lcd.print(DHT.humidity);
  lcd.print("%");
  delay(2000);
}

//Ultrazvukový senzor
void checkWater() {

  digitalWrite(Trig, LOW);
  delayMicroseconds(1);
  digitalWrite(Trig, HIGH);
  delayMicroseconds(11);
  digitalWrite(Trig, LOW);
  Duration = pulseIn(Echo, HIGH);
```

```

if (Duration > 0) {
  Distance = Duration / 2;
  Distance = Distance * 340 * 100 / 1000000;
  // ultrasonic speed is 340m/s = 34000cm/s = 0.034cm/us
  Serial.print(Distance);
  Serial.println(" cm");

  if (Distance > 6) {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Nedostatok vody,");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("napln nadrz");
    delay(10000);
    lcd.clear();
  }
}

//moisture sensor
void checkMoisture() {
  //Measure soil humidity
  int moisture = analogRead(A0);
  int percentmoisture = map(moisture, wet, dry, 100, 0);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Vlh. pody: ");
  lcd.print(percentmoisture);
  lcd.print("%");

  if (percentmoisture <= 30) {
    water_count++;
    if (water_count == 20) { //Aby voda stiekla dole do pôdy
      watering();
    }
  }
}

```

```

    water_count = 0;
  }
}

//Watering
void watering() {
  lcd.clear();
  digitalWrite(relay, LOW);
  lcd.clear();
  lcd.print("Polievam...");
  delay(6000);
  lcd.clear();
  digitalWrite(relay, HIGH);
  completeWatering();
  lcd.clear();
}

void completeWatering() {
  lcd.clear();
  lcd.print("Polievanie");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("dokoncene");
  delay(3000);
  lcd.clear();
}

```

Poznámky:

Rastlina musí byť vyššie ako nádrž, aby voda v dôsledku hydrostatiky nevytekla z nádrže.

Pri experimentovaní so systémom som narazil na problém. Relé v dôsledku vypnutia a zapnutia vyššieho prúdu pôsobil na LCD display, ktorí následne zobrazoval chaotické znaky (ak vôbec nejaké). Veľmi dlho som sa snažil eliminovať tento jav paralelnými RC obvodmi, či diódami. Problém som však nakoniec vyriešil tak, že relé som prepojil na odľahlejšiu zem na Arduine, skrátil dĺžky káblov u ktorých to bolo možné, a relé som oddialil aj od Arduina aj od LCD. Problém pravdepodobne spočíval v elektromagnetickej interferencii, a tak vznikala šum.

Kvôli bezpečnosti je dobré mať nádrž zakrytú. Celou krabicou treba opatrne manipulovať, aby sa nevyliala voda na elektroniku (v budúcnosti by bolo vhodnejšie kompletne izolovať vodu)

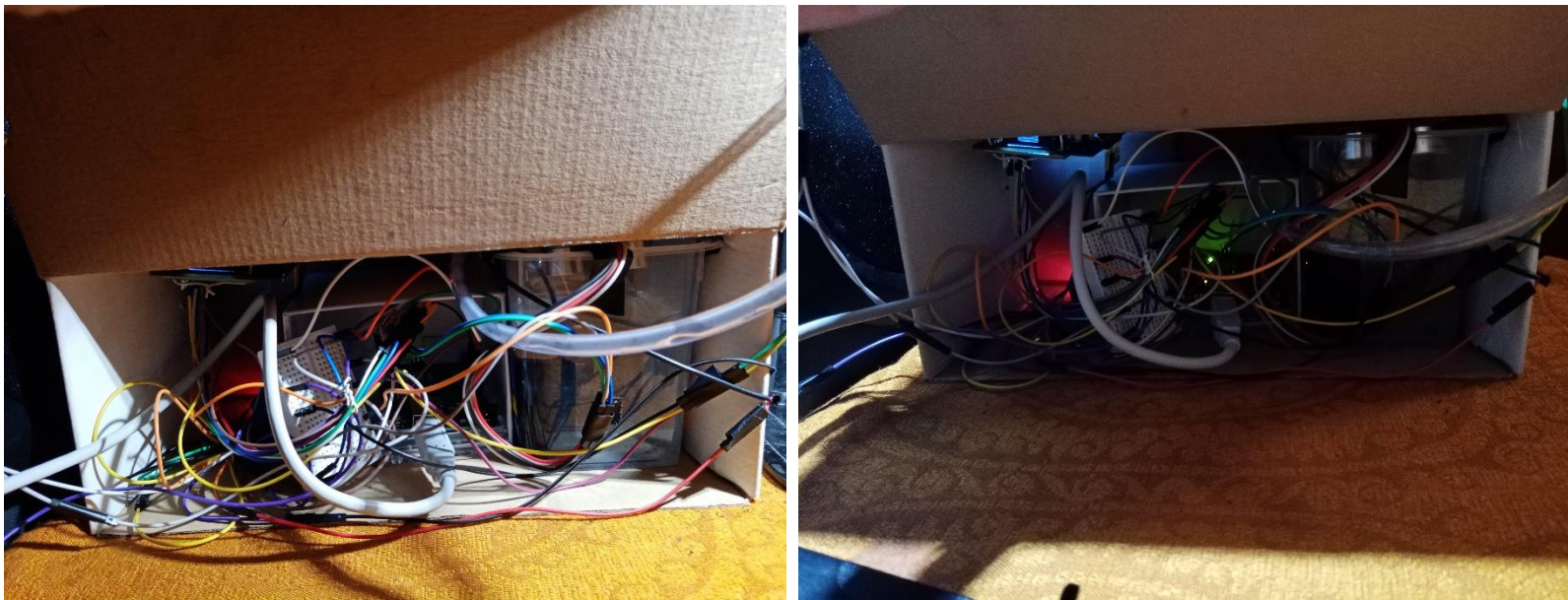
Fotky



Obr.2. Systém vložený do krabice. Na kvetináči je senzor teploty a vlhkosti, do zeme je zastrčený senzor vlhkosti pôdy a držiak na hadičku. Z krabice cez otvor idú: senzori, usb-kábel na pripojenie počítača, usb-kábel pre zdroj pumpy, hadica.

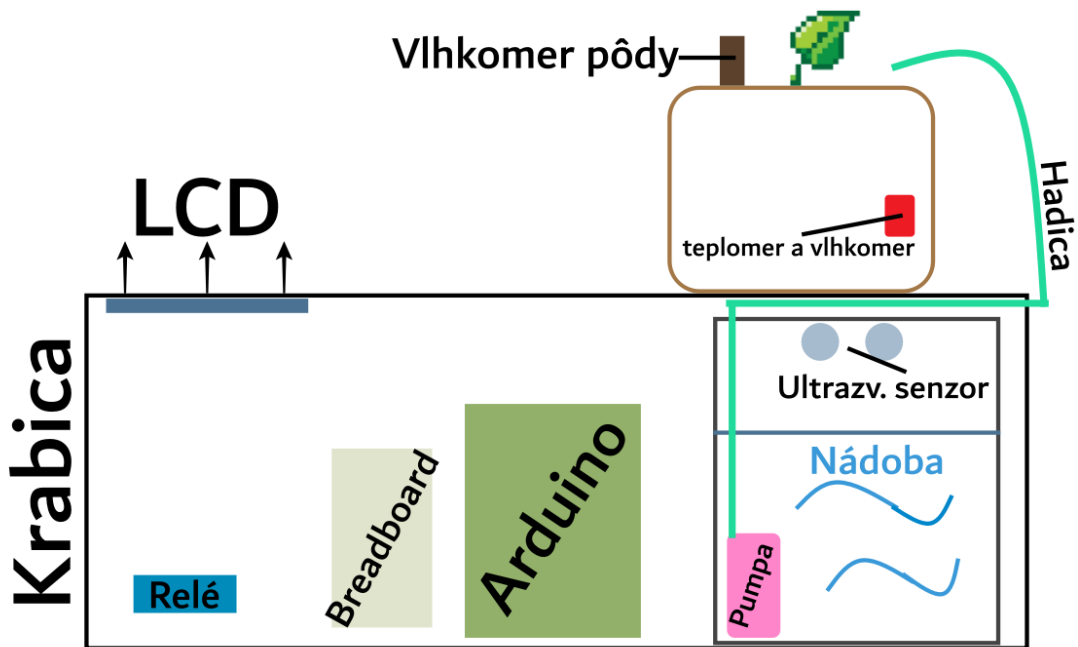


Obr.3. Systém sfotený zhora.

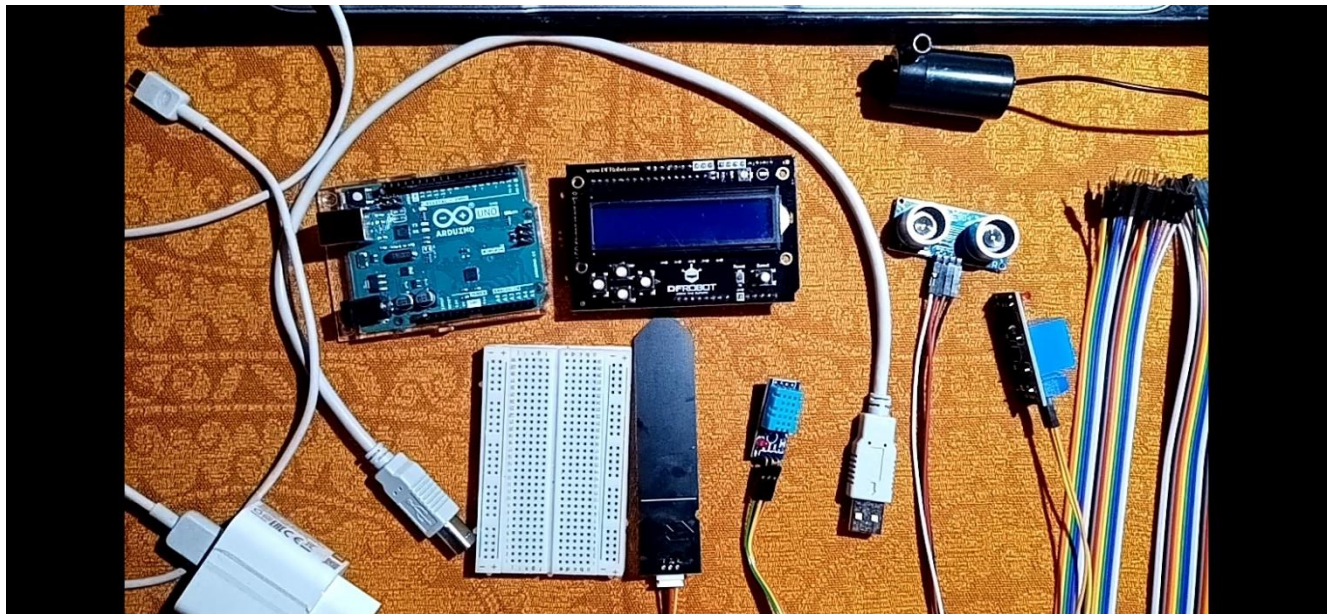


Obr.4. Krabica z vnútra.

Na Obr.4. nie je dobre viditeľné rozloženie jednotlivých dielov kvôli káblikom a zlému svetlu, preto prikladám aj schému.



Obr.5. Schéma krabice z vnútra



Obr.6. Prístroje pred poskladaním.

Záver

V projekte som sa naučil používať niektoré základné pokyny v software-i a základné zapojenie rôznych druhov senzorov.

System funguje správne: LCD display ukazuje okolité podmienky a upozorňuje ak je málo vody v nádrži, kvetina je poliatá keď vlhkosť pôdy klesne pod 30%.

Zdroje

[1] https://create.arduino.cc/projecthub/lc_lab/automatic-watering-system-for-my-plants-b73442

[2] <https://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-the-dht11-humidity-sensor-on-an-arduino/>

[3] <https://dronebotworkshop.com/lcd-displays-arduino/>

Všetky potrebné elektronické nástroje som kúpil z www.techfun.sk