



Курсов проект
по
Вградени и автономни системи
на тема:
***Умно градинарство и земеделие с
помощта на Arduino***

Студент

Каролина Петрова Колева
спец. Компютърни науки
ФН: 81661

Преподавател

проф. д-р. Васил Георгиев Цунижев

СЪДЪРЖАНИЕ

УВОД.....	3
Същност на проблема	3
Съществуващи решения.....	3
ФУНКЦИОНАЛЕН АНАЛИЗ.....	3
Обзор на функциите на системата за управлението на умни градини и ниви	3
Прототип с ARDUINO	3
Реализация на прототипа	4
НЕФУНКЦИОНАЛЕН АНАЛИЗ.....	4
ПРОЕКТИРАНЕ	4
USER GUIDE	4
TECHNICAL REFERENCE.....	5
Тестване и настройки.....	6
Бъдеща реализация	6
ИЗТОЧНИЦИ.....	7

УВОД

Същност на проблема

IoT има способността да влияе на света, в който живеем - свързаните превозни средства, по-интелигентните градове и тн. Прилагането на IoT в градинарството и земеделието обаче може да окаже доста голямо влияние в бъдещето, като то може да замести градинаря и земеделеца в техния ежедневен ангажимент по следене на насажденията.

IoT устройствата дават на градинарите и земеделците възможността освен да вземат важни решения базирани на данните, събирани от сензори, но и да автоматизират процеси като торене и напояване.

Съществуващи решения

Съществуват решения за умно земеделие, като отличаващо се от тях е Smart Farmingⁱⁱ на Digital Matter. Те предлагат цялостно решение за селското стопанство под формата на сензори за влажност на почва, GPS тракери за животни, сензори за температура и тн.

Друга функционалност, предлагана от тях, е интерфейс за следене на метриките от сензорите.

ФУНКЦИОНАЛЕН АНАЛИЗ

Обзор на функциите на система за управлението на умни градини и ниви

Това което прави една градина/нива умна се изразява в събирането и анализ на данни, вземане на решения, ръчно задействане от разстояние или автоматично задействане на други системи.

Някои системи предлагат и съхранение на получените данни с различни цели като например функционалност за разграничаването на различни видове аномалии.

Една система за управление обикновено е автономна, като предлага интерфейс за следене и настройки. Някои от тях, например, включват при каква влажност на почвата да се стартира процес на поливане; при каква процентна съдържателност на хранителни вещества в почвата да се направи наторяване. Интерфейсът за следене включва, например, следене за киселинността на почвата – нещо, което не може да се установи само с поглед. Друго, което може да се следи, е осветеност, температура и хранителни съставки.

Такива системи могат също да дадат насоки и на растениевъдите какви култури са подходящи за отглеждане за дадената почва като сравняват данни от различни бази.

Прототип с Arduino

Прототипът цели да покаже прост механизъм за известяване на потребител за влажност на почвата в градина.

Реализиран е чрез използването на: Arduinoⁱⁱⁱ Uno R3, i2c LCD дисплей, потенциометър, Bicolor Green and Red 5mm LED светодиода, резистори, проводници и бредборд.

Програмата, чрез която работи механизмът, е написана на специалния Arduino език, който е просто множество от C/C++ функции.

Реализация на прототипа

Прототипът се състои от светодиода в два цвята – зелен и червен и LCD екран. LCD екранът показва влажността на почвата в проценти. Светодиодът свети в 3 цвята в зависимост от стойността на влажността, като всеки от тях има значение: червен – растенията незабавно имат нужда от поливане, жълт – в зависимост от процента на влажност на почвата, потребителя може да вземе решение дали да полее растенията, зелено – няма нужда от действие.

НЕФУНКЦИОНАЛЕН АНАЛИЗ

За реализирането на прототипа е използван т.нар Arduino language^{iv}, който е множество от C/C++ функции. Използвани са 2 библиотеки: Wire.h и LiquidCrystal_I2C.h, които служат за LCD дисплея.

Кодът е прост, като се състои от стандартните 2 функции за всеки проект с Arduino: setup() и loop(). В setup() инициализираме променливата, с която управляваме екрана и конфигурацията на пиновете за светодиода. В loop() имаме едно, единствено изчисление, което е при получаване на данните от сензора за влажност, те да бъдат трансформирани до проценти. Имаме и delay() функция, която преспира процесът за 1 секунда. Цялата тази реализация следва да не създава претоварване или проблеми на системата.

Кодът, веднъж качен на Arduino микроконтролера, започва да се изпълнява автоматично.

ПРОЕКТИРАНЕ

User Guide

Прототипът е прост и не изисква никакви модификации или допълнения. Няма никаква нужда от познания по програмиране, за да може да се работи с него.

Изисква се източник на електрическа енергия – батерия 9V-12V, специално зарядно устройство или специален USB кабел за захранването.

Прототипът притежава т.нар. потенциометър, чрез който можем да променяме степента на осветеност на LCD дисплея с въртене наляво-надясно.

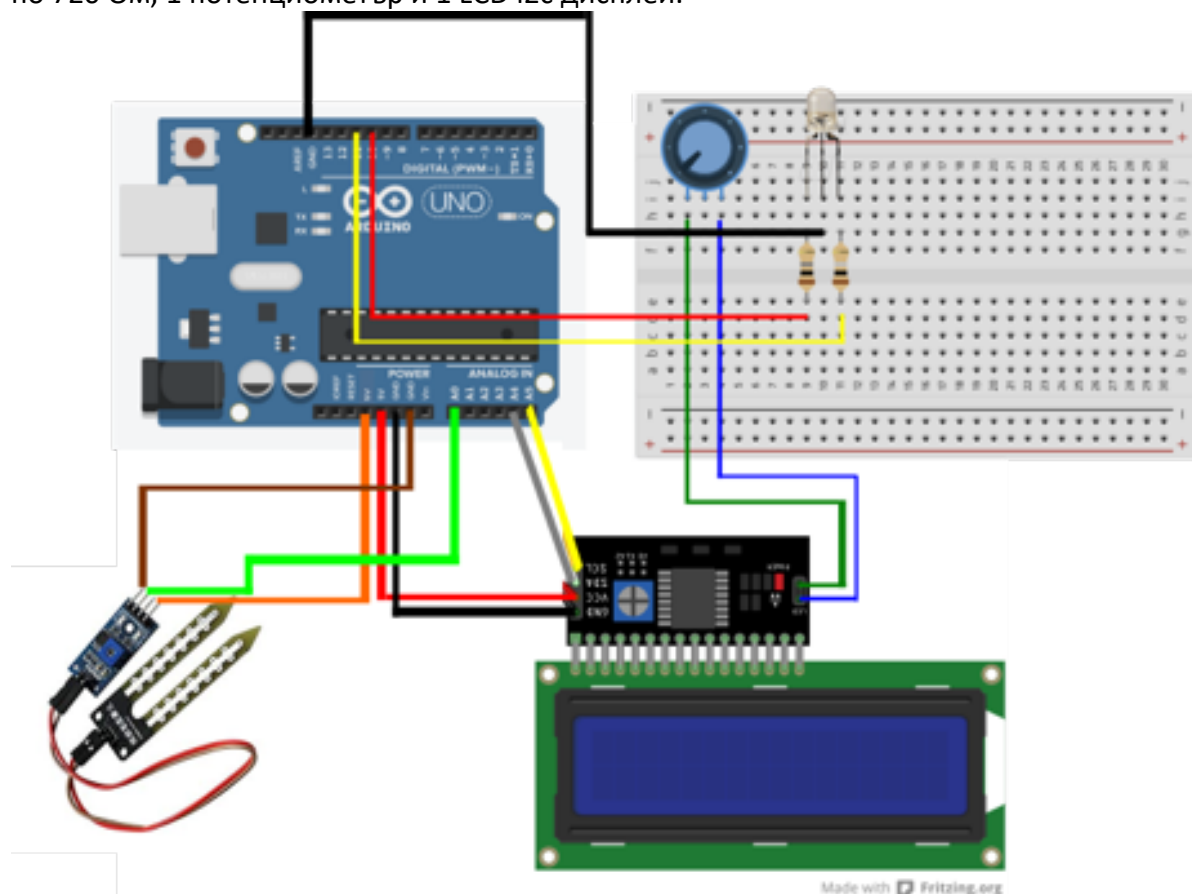
Светодиодът свети в 3 цвята, като всеки един от тях има предназначение:

- **Червен (0% - 34%)** – растението незабавно има нужда от поливане
- **Жълт (35% - 55%)** – зависимост от процентната влажност на почвата, показана на LCD дисплея, потребителят може сам да вземе решение дали да полее растението
- **Зелен ($\geq 56\%$)** – няма нужда от действие, влажността е нормална

Сензорът за влажност на почвата трябва да бъде поставен така, че металните му пластинки да са напълно покрити с почва, за да няма грешка в данните.

Technical Reference

Прототипът използва 9 джъмпер кабела тип мъжки-женски, 3 джъмпер кабела тип мъжки-мъжки, 1 Red-Green LED светодиод, 1 сензор за влажност на почвата, 2 резистора по 720 Ом, 1 потенциометър и 1 LCD i2c дисплей.



Всеки елемент е свързан по следния начин:

Сензор за влажност на почва. 4 пина, свързани по следния начин:

- VCC – за захранване, свързва се с 5V пин на Arduino платката
- A0 – аналогов изход, свързва се с A0 пин на платката
- GND – за заземяване, свързва се с GND пин на платката

LCD i2c дисплей. 4 пина за свързване към Arduino платката, 2 към бредборда:

- GND – заземяване, свързва се към GND пин на платката
- VCC – захранване, свързва се към 5V пин на платката
- SDA – аналогов вход, свързва се към A4 пин на платката
- SCL – аналогов вход, свързва се към A5 пин на платката

- 2 LED пина – свързват се непосредствено под потенциометъра на бредборда, като единия джъмпер кабел е под най-левия пин на потенциометъра, а другия – под най-десния

LED Red-Green светодиоди. 3 пина:

- Най-къс пин – за червена светлина, свързва се с 11-ти пин от платката, като между джъмпер кабела и светодиода стои резистор 720 Ома.
- Най-дълъг пин – за заземяване, свързва се без резистор до GND пин на платката.
- Среден пин – за зелена светлина, свързва се с 10-ти пин от платката като между джъмпер кабела и светодиода стои резистор 720 Ома.

Тестване и настройки

Тестове бяха провеждани по време на имплементирането на функционалността на разработката.

Най-честите проблеми, появяващи се в прототипа, са откъм физическата му част, като например, разкачането на джъмпер кабелите. Важна забележка е и, че стойностите, при които светодиода сменя цвета си са т.нар. *hardcoded*, което може и да не е достатъчно пълноценно за различните видове растения.

Кодът бе разработен в Arduino IDE^v, като чрез тази специална среда, той бе в последствие качен на микроконтролера.

Бъдеща реализация

Прототипът представен тук е част от цялостна идея за автономна система за поливане на растения. Като финална реализация на тази идея би следвало премахване на светодиода и свързване на малка помпа, която самостоятелно да полива растенията, като се стигне до критична точка (т.е. ще замести предназначението на червения цвят на светодиода).

Относно жълтата светлина, нейната функционалност би била реализирана като се имплементира сървър с опцията за известяване и ръчно задействане на помпата от разстояние.

Поради простотата на прототипът и първоначалната идея, към нея могат да бъдат добавени и други сензори, като сензор за състав на почвата, осветеност, температура и други околни фактори, свързани със земеделието и градинарството.

Следваща стъпка би била и имплементиране на сървър и клиентска част за обработка и визуализиране на данни. Така потребителите ще имат възможността да наблюдават своите посеви и да контролират различни процеси от разстояние.

ИЗТОЧНИЦИ

- ⁱ IoT Applications in Agriculture - <https://www.iotforall.com/iot-applications-in-agriculture/>
- ⁱⁱ Smart Farming - <https://www.digitalmatter.com/Solutions/IoT-Agriculture-Sensors>
- ⁱⁱⁱ Arduino - <https://www.arduino.cc/>
- ^{iv} Arduino Language - <https://www.bitdegree.org/tutorials/arduino-language/>
- ^v Arduino IDE - <https://www.arduino.cc/en/guide/environment>