

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM FOR PLANTS¹

Valdemar Borisov – student

Department of Automatics and Mechatronics

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel: +359 88 48 61 068

e-mail: v.borisov97@abv.bg

Denis Sami – student

Department of Electronics

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel: +359 89 99 03 304

e-mail: denis.sami1997@gmail.com

Princ. Assist. Nikolay Valov, PhD

Department of Automatics and Mechatronics

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: +359 82 888 266

e-mail: npvalov@uni-ruse.bg

***Abstract:** People today do not have free time and the mania for healthy eating. Organic products is growing more and more and people want to grow their own food, and in particular fruits and vegetables. In addition, there are people who wants to watch flowers for their own satisfaction. It is easy and you can watch them at your own house, flat or balcony even. We have built an automatic irrigation system with the option of plant heating. It is inexpensive, functional and easy to use with which the growing of plants becomes a game of children.*

***Keywords:** Irrigation system, flowers, fruits and vegetables, plant heating.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В днешно време има много различни системи за автоматично напояване, отопление и осветление с цел подхранване на растежа на цветята и различните растения със селскостопанска цел. Съществува голяма разлика във вида на отглеждането - на полето, в оранжерия, в апартамент или на тераса. Все повече се търсят алтернативи за отглеждането на растенията в домашни условия и е от особено важно значение площта (обема), която ще заема инсталацията за тяхното виреене.

Начинът на отглеждане и грижите при стайно отглеждане се диференцират от тези които се прилагат на открито. Специално внимание трябва да се обърне на температурата и влажността на почвата, в която са засадени разстенията.

В Белгия започва да навлиза домашно отглеждане (в апартаменти) на цветя, домати, чушки и други дребни култури, където нашата система е приложима.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Избор на конструкция

Разнообразието от конструкции и използвани материали е голям, а изборът им се определя в зависимост от нуждите на потребителя. Изработена е дървена конструкция показана на фиг. 1, която е лека, компактна, сравнително евтина, пренася се лесно и може да варира в различни размери. Лесно се сглобява и са нужни само няколко дъски и видии (пирони). Естествено, конструкцията може да бъде изработена и от други материали, но за

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019г. в секция ЕЕА с оригинално заглавие на български език: РАЗРАБОТКА НА АВТОМАТИЧНА НАПОИТЕЛНА СИСТЕМА ЗА РАСТЕНИЯ

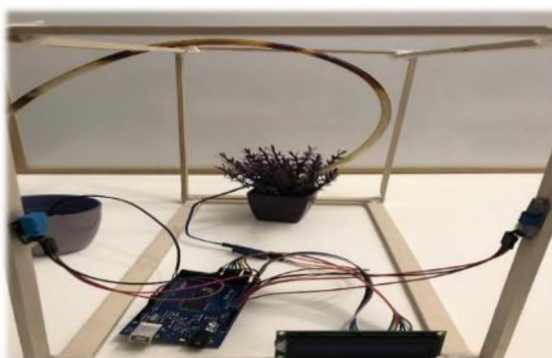
макета е избран дървен материал, който пасва идеално със своите качества - лекота, здравина, гъвкавост, издръжливост и ниска цена.



Фиг. 1. Дървена конструкция

Има опции за добавяне на различни материали към системата, като например стъкло, полиетилен за изолация и предоставящи възможност за отглеждане в зимни условия (фиг.2).

Стъклото е един от често използваните материали за дълготрайна употреба. Позволява максимално пропускане на светлина, има отлични пропускателни свойства и е лесно за почистване. Осигурява много добра защита на културите при лоши метеорологични условия. За остъкляване се използват безцветни, светлопропускливи, гладки стъкла с дебелина минимум 4mm. Полиетиленовото покритие се поставя и закрепва лесно, подходящо е за малки терени, дворни пространства, а също и за райони с повече валежи, защото водата се оттича много лесно.



Фиг. 2 Цялостен изглед на системата

Необходимост от следене на температура, влажност и осветеност

С намаляването на количеството получена светлина растенията не могат да са толкова продуктивни, отколкото при по-силна осветеност. Например: цветята умират, когато им липсва светлина.

По-високите дневни температури ще предизвикат разграждане на по-голямо количество храна, отколкото се изгражда. Затова идва нуждата от постоянен контрол над температурата, която трябва да бъде поддържана в строго определени граници. Слънцето осветява и затопля (Kadirova S., (2014) с естествена топлина и е за предпочитане пред изкуственото отопление. Но от друга страна, чрез изкуствената осветеност се реализира постоянен растеж. През зимата поради липсата на силно слънце и ниските температури налагат още по-стриктен контрол върху фактора температура и осветеност.

Следене влажността (Kadirova S., (2016), Paskova, N., Daskalov, P., Georgieva, T., (2018),) е толкова важно както поредица от останали параметри. Трябва да се снимат постоянно данни на този фактор, тъй като той може да бъде фатален за растението. Според това какво е съдържанието на влагата във въздуха и почвата, то е необходимо да се предвиди

система за контролира. Това е постигнато, чрез отделни сензори, които отчитат с голяма точност, бързина и малка грешка.

Разработване на автоматична напоятелна система за цветя и други култури

За изграждането на система (Karvinen K. Karvinen T. 2011) за автоматично напояване, следене на температурата и осветеността е използван контролер Arduino UNO показан на Фиг. 3. Към него са свързани модул за измерване на влажността на почвата - Flying Fish, модул за измерване на температура и относителна влажност на въздуха - DHT11, модул за осветеност – LM393, циркулационна помпа - PA66 и LCD дисплей с размерност 16x2.

Arduino Uno (Petrov, S., Georgieva, T., 2018), е развойна платка с ATmega328P AVR микроконтролер. Има 14 цифрови входно-изходни (I/O) порта, 6 аналогови входа, 16 MHz кварцов резонатор, четири светодиода (един потребителски, свързан на 13-ти цифров I/O порт и три, които индикират работата на платката: ON, Tx и Rx), USB конектор, захранващ куплунг, бутон за рестартиране и ICSP 41 конектор. Шест от цифровите I/O порта могат да се използват като PWM (ШИМ) изходи. Свързването с компютър се осъществява чрез USB кабел USB A – USB B. Може да се захранва през USB порта на компютъра или от външен източник, като превключването между различните начини за захранване е автоматично.



Фиг. 3 Микроконтролер Arduino Uno

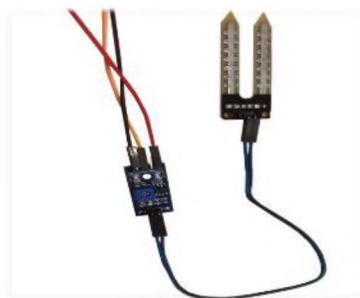
Характеристиките на микроконтролера са следните:

- микроконтролер: ATmega328P;
- работно напрежение: 5V;
- захранващо напрежение (препоръчително): 7÷12V;
- цифрови I/O порта: 14 броя (от които 6 могат да са ШИМ изходи);
- аналогови входове: 6 броя;
- максимален ток на I/O порт: 40mA;
- програмируема памет: 32kB, от които 0.5kB заети от буутлоудъра;
- тактова честота: 16MHz.

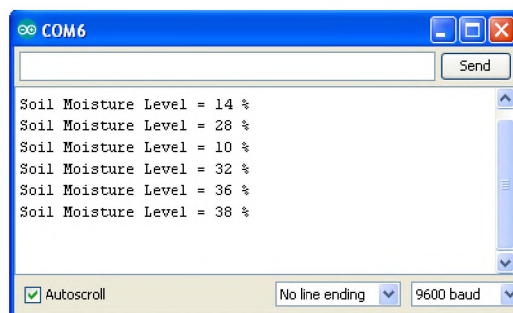
В макета е използван модул за измерване влажността на почвата – Moisture Sensor-813, показан на Фиг. 4. Предпочетен е защото има добра точност и е с ниска цена. Освен това лесно се променя чувствителността му с помощта на вградения потенциометър. Предимството на този сензор пред останалите е в това, че е аналогов. В зависимост от растението, за което ще се приспособи този макет, то дава възможност чрез софтуер за фино регулиране, Фиг. 5.

Характеристики на модула са:

- входно напрежение: от 3.3 до 5V
- изходно напрежение: от 0 до 4.2V
- входен ток: 35mA
- изходен сигнал: аналогов и дискретен.



Фиг. 4 Модул за следене на влажност в почвата Flying fish



Фиг. 5 Настройка на сензора за влажност на почвата

Чувствителният фоторезистивен модул на Фиг. 6, се влияе от интензитета на светлината в околната среда, обикновено се използва за прагово определяне на яркостта на околната среда и осветеността. Сензорът може да работи в два режима - с аналогов или цифров изход. Четирите извода са съответно - захранване, земя, аналогов изход и цифров изход. В този проект сме използвали цифровия изход, тъй като условието на светлинния модул или интензитетът на светлината при достигане на зададения праг, изходът на D0 порта е висок, когато външната светлина спадне под този определен праг, изходът на модула D0 е нисък.



Фиг. 6 Фоточувствителен модул

Характеристиките му са:

- работно напрежение: 3.3V÷5V DC;
- работен ток: 15mA;
- дискретен изход – 0÷5V, настройващ се тригер;
- аналогов изход – 0-5V базиран на светлината попаднала на фотосъпротивлението;
- LEDs, индикиращо подаваното захранване към модула;
- PCB размери: 32mm x 14mm

Модулът за DHT11 на Фиг. 7, е един от най-важните сензори за прототипа. Този сензор отчита температурата и влажността на околната среда, и чрез логическа верига задейства вентилация с цел затопляне и/или охлаждане. За да бъде конструкцията пригодена за зимни условия, то тя ще бъде заобиколена от стъклен параван, а това намалява притока на въздух.

За това, ни е нужна информация, чрез което да става включването и изключване на тази система. Модулът DHT11 се захранва с 5V, и консумира 2.5mA. Това е достатъчно, за да бъде захранван директно от контролера.



Фиг. 7 Модул DHT11 и оптични резултати за температурата и влажността на въздуха

Помпата за вода се управлява от сензора за влажност на почвата. Чрез if конструкция в кода, при спад на влажността под определено ниво се включва помпата за определен интервал от време и се повтаря този цикъл докато не се достигне необходимата влажност. Този модул представлява DC мотор, захранван с 5V и турбина. Поради малката си мощност, контейнера с вода, трябва да е на едно и също ниво с растението или на по-високо. Заради голямата си индуктивност, двигателят трябва да бъде управляван с транзистор. По този начин се защитават изводите на контролера от индуктивността, а също така, е задължителен и защитният диод вързан в обратна посока на захранването на модула.



Фиг.8 Помпа за вода

Цялата информация снета от сензорите, се изобразява на LCD (liquid crystal display). Един от големите недостатъци на този дисплей е нуждата от многото конектори, джъмperi и много цифрови изходи на контролера за неговото управление. Заради това е използван декодер за 4-проводно управление на дисплея. В края на всеки цикъл на програмата, този дисплей се рестартира и се обновява с новата информация, снета от сензорите.

Софтуерът е написан на безплатната платформа Arduino. Удобството на езика за програмиране е функционалността и простотата на конструкцията. Кодът е написан, чрез структури, за да може лесно да се разделят отделните подразделения на системите. Всяка система работи по-отделно и заема място от дисплея. Удобството на тази система е, че не е нужно всички сензори да работят непрекъснато, а в определени интервали и индивидуално. Тази софтуерна конструкция, спомага, за намаляване разхода на енергия, което дава възможност целият проект да се захранва от батерии. Също така се дава възможност за използване на слънчев панел. Изработено е стабилизатор на напрежение, за контролера, в случай, че се добави слънчев колектор.

ИЗВОДИ

Направеният макет е една отлична система за вграждане както в къщи, така и в апартаменти. Дървената конструкция допринася със своята здравина и гъвкавост при по-сурови външни условия, както и екологичността на чистия материал е в полза за поддържане на екологична чиста среда. Сензорите и механизмите за поддържане на изкуствени условия на растението допринасят за неговото развитие.

REFERENCES

Kadirova S., (2016), *Regulating the moisture of oilseed material in a toaster for vegetable oil extraction*, Inmateh - Agricultural Engineering, No 3, pp. 99-104, ISSN 2068 – 2239.

Kadirova S., (2014), *Method for the distribution of energy flows in heat treatment of milk through electronic process management system*. Scientific Journal of Ruse University - 2014, Ruse, pp.124-128, ISSN 1311-3321.

Karvinen K. Karvinen T. (2011). *Arduino Bots and Gadgets*, Published by O'Reilly Media, 250-300

Paskova, N., Daskalov, P., Georgieva, T., (2018), *A Research of the Relation Between Main Chemical Elements and Soil Properties*, Proceedings of University of Ruse 2018, pp. 21-25.

Petrov, S., Georgieva, T., (2018), *Development a VU Meter based on microcontroller*, Proceedings of University of Ruse 2017, pp. 46-49.