

ЗАМАНАУИ ҒЫЛЫМИ ДЕҢГЕЙДЕ РОБОТОТЕХНИКА БОЙЫНША ОҚУ ҮДЕРІСІН ҰЙЫМДАСТЫРУ

* Абдыкеримова Э.А.¹, Туркменбаев А.Б.², Медет М.Н.³

¹П.ғ.к., профессор Ш.Есенов атындағы КТИУ, Ақтау, Қазақстан,
e-mail: Abdykerimova_el@mail.ru

²П.ғ.к., профессор Ш.Есенов атындағы КТИУ, Ақтау, Қазақстан,
e-mail: asset.turkmenbaev@yu.edu.kz

³ магистр, оқытушы, Химия-биология бағытындағы Назарбаев
Зияткерлік мектебі, Ақтау, Қазақстан, e-mail: madi.97.28@mail.ru

Андатпа. Су ресурстарын тиімді пайдалану бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Өнеркәсібі дамыған әлемнің барлық мемлекеттерінде су ресурстарын үнемдеу шаралары дұрыс жолға қойылған. Елімізде көгалдандыру жүйесі бүгінгі күні бастау алып, нақты жұмыстар жасалу үстінде. Мақала өсімдіктерді оның түріне және қоршаған орта жағдайларына байланысты сумен қамтамасыз ете алатын құрылғыны, яғни Arduino платформасында роботты құрылғыларды дамытуға қатысты мәселелерді зерттеуге арналған. Мақалада заманауи технологиялардың дамуымен, адамның араласуын қажет етпейтін құрылғы - «HydroSprinkler-X» роботын топырақтың ылғалдылығын сақтау және су ресурстарын тиімді пайдалану, өзін-өзі суару арқылы көгалдандыру жүйесін тиімді жақсарту үшін қолдануға болатындығы айтылған. «HydroSprinkler-X» автосуаруға арналған робот арқылы өсімдіктердің өсуін бақылау қарастырылып, өздігінен басқарылатын робот арқылы су ресурсын тиімді қолданудың моделі ұсынылған. Зерттеу барысында өсімдіктерді кейбір жылыжайларда өсіру ерекшеліктері, дамуға әсер ететін қоршаған орта факторлары зерттелді. Алынған мәліметтер құрылғының жұмыс алгоритмін жасау кезінде ескерілді. Өзірленген құрылғы бақшада қолдануға арналған, сондықтан бұл дизайнда белгілі бір маршрут қолданылады, тек бір ылғалдылық датчигі, ультрадыбыстық датчик және бір сыртқы сорғы. Алайда, егер көкөністердің басқа түрлерін суару қажет болса, онда батырманы басқан кезде қажетті мөлшерде шарт қосуға болады, суару режимі өзгереді. Бұл модельді өзгертудің басқа бағыттары бар. Зерттеу барысында есептеулер арқылы топырақтың ылғалдылығын анықтай отырып, өсімдікті суарудың пайдасын арттыруға болатындығына қорытынды жасалған. Өсімдік шаруашылығында ылғалдылық датчигі мен өздігінен жүретін автосуаратын құрылғыны қолдану экономикалық тұрғыда тиімді болып келеді.

Тірек сөздер: робототехника; бағдарламалау; Arduino микроконтроллерді басқару блогы; автоматты бақылау жүйесі; автосуару; ылғалдылық датчигі; ультрадыбыстық датчик; роботты құрылғы.

Негізгі ережелер және кіріспе

Қазіргі техниканың дамыған заманында, адамның әрекетін қажет етпейтін «HydroSprinkler-X» автосуаруға арналған роботы көмегімен су ресурстарын тиімді пайдалану арқылы топырақ бойындағы ылғалдылықты сақтап, өздігінен суару арқылы көгалдандыру жүйесінің тиімді жетілдіруге болатын құрылғы туралы айтылған. Осы «HydroSprinkler-X» роботын қолданысқа енгізу арқылы су шаруашылық жүйесін дамытуға үлес қосу, өсімдіктерге әсер ететін қоршаған орта факторларын анықтау, Маңғыстау

өлкесіндегі құрғақшылықпен күресіп, суару жүйесінің тиімділігін арттыру және топырақ ылғалдылығын сақтай отырып, зақымданған құрғақ жерлердің тез қалпына келуіне ықпал жасау. Бұл робот өсімдіктерді суару жүйесін, өсіру процесін автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты: өзін-өзі суару арқылы көгалдандыру жүйесін жетілдіру «HydroSprinkler-X» суаруға арналған роботтың көмегімен топырақтың ылғалдылығын сақтау.

Зерттеу міндеттері:

1. Арнайы әдебиеттерді талдау, робототехниканың негізгі принциптерін, сондай-ақ Arduino платасы мен олардың модульдеріне негізделген роботты құрылғыларды құру ерекшеліктерін зерттеу.

2. Мәселенің биологиялық жағын, яғни өсімдіктердің қажеттіліктерін, олардың биологиялық ырғағының ерекшеліктерін зерттеу.

3. Автоматты түрде қозғалып өсімдіктерді суаруға арналған құрылғыны және оның жұмыс алгоритмін жасақтау. Құрылғының жұмысын іс жүзінде тексеру.

4. Маңғыстау облысындағы құрғақшылықпен күрес және суару жүйелерінің тиімділігін арттыру;

5. Топырақ ылғалдылығын сақтай отырып, бүлінген құрғақ жерлерді тез қалпына келтіруге ықпал ету.

Материалдар мен әдістерді сипаттау

Arduino UNO платформасы. Кеңейту платалары, сенсорлар және датчиктер

Arduino - бұл қарапайым енгізу-шығару интерфейсін қамтитын және ашық Processing бағдарламалау тілін жүзеге асыратын даму ортасын қолдайтын аппараттық платформа. Arduino автономды құрылғылар үшін негіз бола алады немесе компьютерде орнатылған бағдарламалық жасақтаманы басқара алады. Arduino үйлесімді платалары құрылғыға жаңа компоненттерді қосу арқылы қажет болған жағдайда кеңейтілетін етіп жасалған [1, 68 б.].

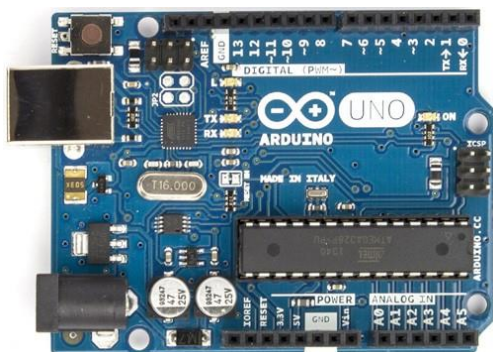
Arduino үшін микроконтроллерлер жүктеушінің (bootloader) болуымен ерекшеленеді, оның көмегімен бағдарлама жеке аппараттық бағдарламашыларды пайдаланбай микроконтроллерге жүктеледі. Микроконтроллерлердің кіріс-шығыс порттары түйреуіш сызғыштар түрінде жасалған. Микроконтроллерлердің кіріс-шығыс порттарының кейбір арнайы мүмкіндіктері бағдарламашыға қол жетімді, мысалы, импульстік ендік модуляция, аналогтық-сандық түрлендіргіш және UART, SPI, I2C интерфейстері [2, 42 б.].

Осы зерттеу шеңберіндегі практикалық бөлім Arduino Uno платасы негізінде жүзеге асырылды. Ол 16 МГц жиіліктегі ATmega процессорының негізінде жасалған, 32Кб жады бар [3, 275 б.].

Зерттеу аясында қажетті датчиктерді қосу үшін Мотор (*shield*) драйвері кеңейту платасы қолданылды. Arduino микроконтроллері кез-келген бастаушы радиоәуесқойға күрделі автоматтандырылған құрылғылар мен жобалар жасауға мүмкіндік береді. Motor Shield пайдалану Arduino-дың

көптеген жобаларында пайдалы қосымша болуы мүмкін, өйткені ол бірден 2 сервомотор, 2 қадам мотор және 4 тұрақты ток қозғалтқыштарын қосуға мүмкіндік береді:

- мақсаты бойынша: температураны, қашықтықты, дірілді, дыбысты, ылғалдылықты, қозғалысты, магнит өрісін және басқаларын өлшеуге арналған сенсорлар бар;



Сурет 1 - Arduino Uno платформасы



Сурет 2 - Мотор (shield) драйвері

- сигнал түрі: кейбіреулері сигналды айнымалы кернеу (аналогтық), кейбіреулері төмен және жоғары кернеу (сандық) тізбегі ретінде жібереді, ал басқалары өздерінің кедергісін өзгертеді. Сигнал түрі физикалық көрсеткіштердің электрлік шамаларға қалай әсер ететінін анықтайды;

- хаттама бойынша: ол өлшенетін шаманың мәнін алу үшін қабылдаушы тараптың сенсор арқылы берілетін сигналды қалай түсіндіретінін анықтайды. Кейбір сенсорлар үшін өлшенген мән берілетін кернеуге тура пропорционал, ал басқалары тек «иә/жоқ», ал басқалары өз көрсеткіштерін биттер тізбегі ретінде береді. Әр сенсордың өзіндік хаттамасы бар және оны датчик өндірушісі анықтайды;

- қосылу әдісі бойынша: сенсорлардың көп саны үш сым арқылы оңай қосылады; басқа сенсорларда breadboard арқылы қосылуға жарамды контактілер бар - прототиптеуге арналған арнайы плата [4, 324-325 б.; 5].

Сенсорды Arduino-ға қосу және оның көрсеткіштерін есептеуді бастау үшін:

- сенсор сигналының түрін анықтау: аналогтық, сандық, кедергі;
- сенсорды Arduino-ға физикалық түрде қосу (3 сым немесе breadboard арқылы);
- деректерді беру хаттамасын анықтау;
- сигнал алу және өңдеу алгоритмін жасау қажет [6, 56 б.; 7].

Осы жобада қолданылатын датчиктерді толығырақ қарастырайық.

Топырақтың ылғалдылық датчигі - ол батырылған жердің ылғалдылығын анықтау үшін құрылғыдағы қарапайым датчик. Бұл өсімдіктерді жеткіліксіз немесе артық суару туралы білуге мүмкіндік береді. Датчиктің жұмыс принципі келесідей. Екі электродтың арасында аз кернеу пайда болады. Егер топырақ құрғақ болса, кедергі үлкен және ток аз болады. Егер жер ылғалды

болса - кедергі аз, ток сәл үлкен. Соңғы аналогтық сигнал бойынша ылғалдылық дәрежесін бағалауға болады. Датчиктің байланыс беттері алтынмен қапталған, датчик өшірілген кезде пассивті коррозияның алдын алады. Ағып жатқан токтан туындаған электролиттік коррозиядан құтылу мүмкін емес, сондықтан әзірленіп жатқан құрылғыдағы датчик кілт арқылы беріледі, яғни, тек өлшеу кезінде қосылады.

Ал, екінші қарастырылатын датчик бұл ультрадыбыстық датчик, оның жұмыс принципі келесідей: ультрадыбыстық датчиктер ультрадыбыстық толқындарды ақпарат тасымалдаушысы ретінде пайдаланады. Түрлендіргіш дыбыстық импульс жіберіп, алынған эхо сигналын кернеуге айналдырады. Дыбыстық жылдамдық коэффициентінен шағылған сигнал келгенге дейінгі уақытты өлшеу арқылы сенсорға біріктірілген контроллер объектіге дейінгі қашықтықты есептейді [8, 3 б.].

Су сенсорының жұмыс кезінде шамамен 35 мА ток тұтынады. Қуат кернеуі 3,3-5 В. 5 В-тан қуат алған кезде қайтарылатын сигнал: 0-4,2 В. Осы мәндерді 10 биттік диапазонға көрсете отырып, сіз келесі жуықтауды қолдана аласыз:

- 0-300: құрғақ топырақ
- 300-700: ылғалды топырақ
- 700-950: судағы датчик

Ультрадыбыстық датчиктің жұмыс кезінде шамамен 15 мА ток тұтынады. Қуат кернеуі 5В. 5 В-тан қуат алған кезде қайтарылатын сигнал: 0-4,2 В. Өлшеу бұрышы - 30°. Осы мәндерді 10 биттік диапазонға көрсете отырып, сіз келесі жуықтауды қолдана аласыз:

- егер, қашықтық 1-30 арасында болса: роботтың алдында кедергі бар;
- егер, қашықтық 30-дан көп болған жағдайда: роботтың алдында кедергі жоқ.

Датчик көрсеткіштерін шығару үшін төрт таңбалы индикатор қолданылады [9, 243 б.].

Ультрадыбыстық датчик. Ультрадыбыстық датчиктің объектіге дейінгі қашықтықты анықтау қабілеті сонар принципіне негізделген - ультрадыбыстық сәулені жіберу және оны кідіріспен көрсету арқылы құрылғы объектілердің болуын және оларға дейінгі қашықтықты анықтайды.

Температура мен ылғалдылық датчигі SHT1х. Температура мен ауаның салыстырмалы ылғалдылығын өлшеуге арналған SHT1х датчигі - ықшам, тұрақты, дәлме-дәл және энергияны үнемдейтін датчик.

Датчик басқару электроникасына 2 шлейф, 3 кабель арқылы қосылады. Температура мен ылғалдылықтың мәліметтері сигнал сымдары арқылы синхронды сандық сигнал түрінде жеткізіледі. Бұл мәліметтерді 20 м қашықтыққа жіберуге мүмкіндік береді. Сипаттамалары:

- Температура диапазоны: -40 ... +128 °С
- Температураның мүмкін болатын қателігі: ±0,3 °с (25° С кезінде)
- Ылғалдылық диапазоны: 0-100%
- Ылғалдылықтың мүмкін болатын қателігі: ±2% (10-90% ылғалдылық кезінде)

Өлшеу нәтижелері бойынша өсімдікті тікелей суару үшін құрылғыда сыртқы сорғы (помпа) қолданылады. Микроконтроллерден сорғыны басқару үшін қуат кілті қолданылады.

Өсімдіктерді автоматты суаруға арналған құрылғының алгоритміне әр түрлі факторлардың әсерін талдау.



Сурет 3 - Топырақтың ылғалдылық датчигі.



Сурет 4 - Ультразвук датчик.

Құрылғының адаптивті алгоритмін жасау үшін өсімдікке тікелей немесе жанама әсер ететін әр түрлі экологиялық факторларды ескеру қажет.

- Жыл мезгілі. Ыстық көктем мен жаз күндері өсімдікке көп су қажет. Бірақ күзде және қыста, температура төмендеген кезде көп су қажет емес. Жылыжай температурасы көтерілгенде немесе төмендегенде (шамамен 240С-қа), автоматты түрде суарушы мұны тіркеп, суару жиілігін өзгертуі керек.

- Тәулік уақыты. Фотосинтез белсенді болған кезде өсімдіктерді таңертең суарған дұрыс, сондықтан күн ішінде шамадан тыс ылғал буланып кетуі мүмкін. Кешкі суару кезінде өсімдік түні бойы ылғалды болып қалады, ал температураның төмендеуі қауіпті саңырауқұлақ зиянкестерінің дамуына ықпал етеді.

- Ауаның ылғалдылығы. Өсімдіктер жапырақтардың көмегімен ауадан ылғал сіңіре алады. Ауада ылғал болмаса жапырақтарды сумен шашырату керек.

- Топырақтың ылғалдылығы. Өсімдікті шамадан тыс суармау үшін ескеріледі.

- Топырақтың қышқылдығы. Кейбір өсімдіктердің қолайлы өсуі үшін қышқылданған топырақ қажет, ал басқалары үшін сілтілі [10, 3 б.; 11, 69 б.].

- Өсімдік түрі. Роботты іс жүзінде тексеру үшін біз өсімдіктің 3 түрлі түрін алдық: қияр, қызанақ және картоп.

Кейбір өсімдіктерді суару ерекшеліктері:

1. Қияр жылу мен күнді жақсы көреді, мол суаруды ұнатпайды, жапырақтардағы ылғалдан зардап шегеді. Бұрқу қажет емес. Жоғары ылғалдылықпен мол суару қажет емес. Ыстық ауа-райында аптасына 3-4 рет суару керек.

2. Қызанақ үшін ең қолайлы топырақтың ылғалдылығы шамамен 85-90% құрайды, ал ауа ылғалдылығы - 50%. Қызанақты тамырдың астында таңертең жылы сумен суарған дұрыс. Судың дұрыс режимін сақтау қажет: отырғызудан кейін көшеттер суарылады және үш күнге қалдырылады. Содан кейін олар оны

аптасына 1-2 рет өте көп мөлшерде суарады, дегенмен әртүрлілігін, мөлшері мен ауа-райын ескереді.

3. Картоптың өсуі үшін топырақ пен ауаның белгілі бір ылғалдылығы қажет. Топырақтың жақсы ылғалдылығы 60-80% құрайды. Жаңбырлы және бұлтты күндерде суару қажет емес (ауада ылғал жеткілікті).

Нәтижелер және талқылау

Өздігінен жүретін автосуару құрылғысын жобалау. Өсімдіктерді автоматты суару құрылғысын жасау үшін жоғарыда сипатталған Arduino UNO платасы, мотор (shield) драйвері, сондай-ақ ылғалдылық датчиктері мен ультрадыбыстық датчик қолданылды. Датчиктерді қосу кезінде көмекші элементтер ретінде қуат кілті мен қысқыш тетігі қолданылды. Суарудың өзі сыртқы сорғының көмегімен жүзеге асырылады. Құрылғыны құрастыру процесін бірнеше кезеңге бөлуге болады:

Arduino UNO платасына мотор драйверін орнату. Бұл кезеңде ешқандай проблемалар туындаған жоқ, өйткені мотор драйвері Arduino платформаларымен толық үйлесімді.

Датчиктерді қосу. Жоғарыда сипатталған барлық сенсорлар мотор драйверімен толығымен үйлесімді. Ол үшін үш сымды шлейфтер қолданылады. Қосылу контактілері басқару платасының сызықтарына келесідей қосылған:

Су сенсордың қосылуы:

- сигнал (S) - тиісті сандық немесе аналогты пинмен;
- қорек (V) - жұмыс кернеуімен;
- жер (G) - жермен.

Ультрадыбыстық датчиктің қосылуы:

- Сигнал (Echo) - тиісті сандық немесе аналогты пинмен сигнал жіберіледі;
- Сигнал (Trig) - тиісті сандық немесе аналогты пинмен сигналды қабылдайды;
- қорек (V) - жұмыс кернеуімен;
- жер (G) - жермен.

Модульдерді қосу келесі тәртіпте жүзеге асырылды:

- 4 сандық пин үшін қуат кілті;
- GND және 5V қыстырғыш тетігі мен қуат кілті бар сорғылар;
- топырақтың ылғалдылық датчигі 4 аналогты пинге (A4);
- 0 және 1 аналогты пинге (A0, A1) ультрадыбыстық датчик жалғанады;

Корпусты құрастыру. Ол үшін өлшемі 200*300 мм болатын жалпақ оргалит ағаш бөліктері қолданылды. Біз Arduino компоненттерін орналастыру үшін арнайы екі деңгей жасадық [12, 127 б.].

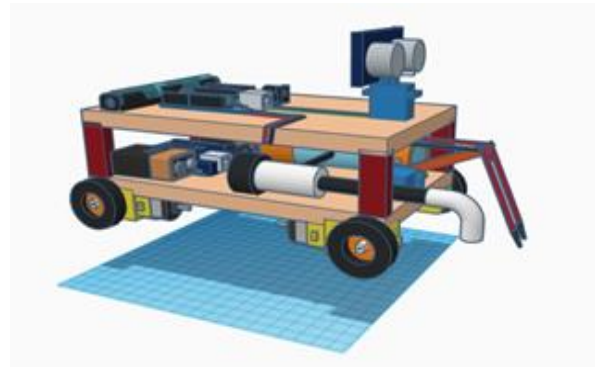
Автоматты суаруға арналған құрылғы алгоритмі. Келесі қадам - құрылғыны бағдарламалау. Ол үшін арнайы Arduino IDE ортасы қолданылды. Алгоритм қияр, қызанақ, картопты суару үшін жасалды. Алгоритмнің жалпы идеясы келесідей болды:

- датчиктерді платформаға бағдарламалық түрде қосу;

- датчиктердің жұмыс режимін реттеу;
- көрсеткіштерді датчиктерден алу, топырақ ылғалдылығының ағымдағы деңгейін дисплейге шығару, әрі қарай пайдалану үшін көрсеткіштерді сақтау;
- белгілі бір уақытта моторлардың қозғалысқа келуі;
- ультрадыбыстық датчиктің қосылуы арқылы кедергілерді айналып өтуі;
- егер топырақ датчигі жерге кірген уақытынды мәні төмен мән берсе, суарыңыз.



Сурет 5 – Макет.



Сурет 6 - 3D құрылғы.

Датчиктермен жұмыс істеу үшін келесі кітапханалар пайдаланылды:
QuadDisplay.h, NewPing.h.

Төменде құрылғының толық жұмыс алгоритмі берілген:

```
void setup() {
}
void loop() {
  for (int i = 0; i < 400; i++) {
    unsigned int distance = sonar.ping_cm();
    //Serial.print("distance");
    //Serial.println(distance);
    Serial.println(i);
    if ( distance >= 30) {
      Motor1.setSpeed(255);
      Motor1.run(FORWARD);
      Motor4.setSpeed(255);
      Motor4.run(FORWARD);
      delay(10);
    }
    else {
      Motor1.setSpeed(255);
      Motor1.run(FORWARD);
      Motor4.setSpeed(255);
      Motor4.run(BACKWARD);
      delay(10);
    }
  }
}
```

```

Motor1.setSpeed(0);
Motor1.run(FORWARD);
Motor4.setSpeed(0);
Motor4.run(FORWARD);
delay(1);
  delay(100);
  Serial.print("pos1");
  Serial.println(pos1);
}
for (int i = 0; i < 20; i++) {
  water = analogRead(A4);
  wtr[i] = water;
  delay(100);
}
wtr[30] = 0;
for (int i = 0; i < 20; i++) {
  wtr[30] = wtr[i] + wtr[30];
  delay(100);
}
water = wtr[30] / 20;
while (water <= 650) {
  Motor2.setSpeed(255);
  Motor2.run(FORWARD);
  water = analogRead(A4);
}
Motor2.setSpeed(0);
Motor2.run(FORWARD);

```

Қорытынды

Зерттеу барысында өсімдіктерді кейбір жылыжайларда өсіру ерекшеліктері, дамуға әсер ететін қоршаған орта факторлары зерттелді. Алынған мәліметтер құрылғының жұмыс алгоритмін жасау кезінде ескерілді. Өзірленген құрылғы бақшада қолдануға арналған, сондықтан бұл дизайнда белгілі бір маршрут қолданылады, тек бір ылғалдылық датчигі, ультрадыбыстық датчик және бір сыртқы сорғы. Алайда, егер көкөністердің басқа түрлерін суару қажет болса, онда батырманы басқан кезде қажетті мөлшерде шарт қосуға болады, мысалы, суару режимі өзгереді. Бұл модельді өзгертудің басқа бағыттары бар:

- Резервуардағы су қоры мәселесі. Егер құрылғыны ұзақ уақыт қараусыз қалдыру қажет болса, резервуардағы су таусылмайтынына көз жеткізу керек. Мысалы, бұл үшін су генераторын қосуға болады, Ozone generatorы құрылғысының көмегімен резервуардағы су үнемі автоматты түрде толтырылады.

- Энергия тұтыну деңгейін төмендету. Бұл жобанда құрылғыны тек ұшу батареяларынан қоректендіруге болады. Бірақ тиімді емес, өйткені

құрылғының өнімділігі шектеулі. Бірақ болашақта литий батареяларын қуаттайтын құрылғыға күн панелін қосуға болады.

- Суарудың «режимін өзгерту» мүмкіндігі, яғни, құрылғының қалыпты батырмасын пайдаланып өсімдік түріне негізделген суаруды және басқа факторларды реттеу мүмкіндігі бар.

Алайда, жоғарыда аталған жақсарту мүмкіндіктеріне қарамастан, зерттеу мақсаттарына қол жеткізілді. Роботты құрылғыларды жобалау және бағдарламалау саласындағы белгілі бір білім қорына ие бола отырып, сонымен қатар адам өмірінің әр түрлі салаларында қолданбалы мәселелерді шеше отырып, адамға күнделікті өмірде және өндірісте көмектесетін әр түрлі құрылғыларды жасауға болады деп қорытынды жасауға болады. Атап айтқанда, дамыған құрылғы жабық өсімдіктерді де, дақылдарды да өсіруді жеңілдетеді. Роботтандырылған құрылғыларды зерделеу және практикада қолдану жөніндегі жұмыс жалғастырылатын болады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Тулегулов А.Д. Робототехника және Arduino платформасында бағдарламалау: оқу құралы/А.Д. Тулегулов, А.О. Тлеубаева, А.О. Тохаева. - Алматы: Лантар Трейд, 2020. - 121 б.

[2] Бакиев М.Ф. Разработка и практическая реализация автоматизированного регулятора полива растений с учетом влажности окружающей среды на платформе ARDUINO /М.Ф. Бакиев //Старт в науке. – 2020. – № 3. – С. 41-42.

[3] Базарбаева А.М. Робототехника үйренуде ARDUINO-ны пайдалану /А.М. Базарбаева, Ш.М. Асылбекова //Ғылым және білім. – 2019. - №2 (55). – Б. 275-280.

[4] Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств. - М.: БХВ-Петербург, 2017. – 544 с.

[5] Imashev G. Specialized education as a new stage in the improvement of modern education /G. Imashev, B. Kuanbayeva, M. Rakhmetova, Zh. Salykbayeva, A. Tulegenova, A. Turkmenbayev, E. Abdykerimova, L. Mardanova //AD ALTA: Journal of interdisciplinary research. - 2020. - Issue 1. Special X. - P. 6-10.

[6] Prasojo I. Design of Automatic Watering System Based on Arduino /I. Prasojo, A. Maselena, O. Tanane, N. Shahu //Robotics and Control. - Yogyakarta, Indonesia. - March 2020. - Vol. 1. - No. 2. - P. 55-58.

[7] Ybyraimzhanov K. Pedagogical Competence as Means of Developing the Professional Potential of the Teacher / K. Ybyraimzhanov, N. Zhanatbekova, A. Danikeeva, E. Abdykerimova, G. Julkybekova //Talent Development & Excellence. – 2020. - Vol.12, No.1. – P. 294-307.

[8] Patel N.R. Microcontroller based drip irrigation system using smart sensor / N.R. Patel, R.B. Lanjewar, S.S. Mathurkar, A.A. Bhandekar //Annual IEEE India Conference (INDICON). – 2013. - P. 1–5.

[9] Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 496 с.

[10] Wongthai W. An Enhancement of an Automatic Plant Watering System /W. Wongthai, S. Chanmee, S. Lohawet //22nd International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC). - 2018. - P. 1-4.

[11] Шмарин Н.В. Система автоматического полива растений в закрытом грунте на базе аппаратной платформы ARDUINO // «Наука и образование: проблемы и инновации» сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2019. – С. 68-70.

[12] Абдыкеримова Э.А. «HYDROSPRINKLER – X» автосуаруға арналған робот арқылы өсімдіктердің өсуін бақылау /Э.А. Абдыкеримова, М. Медет //«XXI ғасырдың

жастары - ғылым, білім, шығармашылық» республикалық ғылыми-тәжірибелік online конференция. – Ақтау, 2021. – Б. 127-129.

REFERENCES

- [1] Twlegwlov A.D. Robototexnika және Arduino platformasında baғdarlamalaw: oqw quralı. (Robotics and programming on the Arduino platform) /A.D. Twlegwlov, A.O. Tlewbaeva, A.O. Toxaeva. - Almatı: Lantar Treyd, 2020. - 121 b. [in Kaz]
- [2] Bakiyev M.F. Razrabotka i prakticheskaya realizatsiya avtomatizirovannogo regulatora poliva rasteniy s uchetom vlazhnosti okruzhayushchey sredy na platforme ARDUINO (Development and practical implementation of an automated regulator of watering plants taking into account environmental humidity on the ARDUINO platform) //Start v nauke. – 2020. – № 3. – S. 41-42 [in Rus.]
- [3] Bazarbaeva A.M. Robototexnika üyrenwde ARDUINO-nı paydalanw (Use of ARDUINO in the study of robotics). /A.M. Bazarbaeva, Ş.M. Asılbekova //Ğılım және bilim. – 2019. - №2 (55). – B. 275-280 [in Kaz]
- [4] Igo T. Arduino, datchiki i seti dlya svyazi ustroystv (Arduino, sensors and networks for communication devices). - M.: BKHV-Peterburg, 2017. – 544 s. [in Rus.]
- [5] Imashev G. Specialized education as a new stage in the improvement of modern education / G. Imashev, B. Kuanbayeva, M. Rakhmetova, Zh. Salykbayeva, A. Tulegenova, A. Turkmenbayev, E. Abdykerimova, L. Mardanova //AD ALTA: Journal of interdisciplinary research. - 2020. - Issue 1. Special X. - P. 6-10.
- [6] Prasojo I. Design of Automatic Watering System Based on Arduino /I. Prasojo, A. Maseleno, O. Tanane, N. Shahu //Robotics and Control. - Yogyakarta, Indonesia. - March 2020. - Vol. 1. - No. 2. - P. 55-58.
- [7] Ybyraimzhanov K. Pedagogical Competence as Means of Developing the Professional Potential of the Teacher / K. Ybyraimzhanov, N. Zhanatbekova, A. Danikeeva, E. Abdykerimova, G. Julkybekova // Talent Development & Excellence. – 2020. - Vol.12, No.1. – P. 294-307.
- [8] Patel N.R. Microcontroller based drip irrigation system using smart sensor / N.R. Patel, R.B. Lanjewar, S.S. Mathurkar, A.A. Bhandekar //Annual IEEE India Conference (INDICON). – 2013. - P. 1–5.
- [9] Petin V.A. Proyektı s ispol'zovaniyem kontrollera Arduino (Projects using the Arduino controller). - SPb.: BKHV-Peterburg, 2019. – 496 c. [in Rus.]
- [10] Vongtay V. Uovershenstvovaniye sistemy avtomaticheskogo poliva rasteniy (An Enhancement of an Automatic Plant Watering System). /Vongtay V., Chanmi S., Lokhavet S. //22-ya Mezhdunarodnaya konferentsiya po komp'yuternym naukam i inzhenerii (ICSEC). - 2018. - S. 1-4.
- [11] Shmarin N.V. Sistema avtomaticheskogo poliva rasteniy v zakrytom grunte na baze apparatnoy platformy ARDUINO (Automatic watering system for indoor plants based on the ARDUINO hardware platform). //«Nauka i obrazovaniye: problemy i innovatsii» sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Penza, 2019. – S. 68-70 [in Rus.]
- [12] Abdikerimova É.A. «HYDROSPRINKLER – X» avtoswarwğa arnalğan robot arqılı ösimdikterdiñ öswın baqılaw («HYDROSPRINKLER – X» control of plant growth by robot for irrigation) /É.A. Abdikerimova, M. Medet //«XXI ğasırdıñ jastarı - ğılım, bilim, şıǵarmaşılıq» respublikalıq ğılımı-täjiribelik online konferenciya. – Aqtaw, 2021. – B. 127-129. [in Kaz]

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ НА СОВРЕМЕННОМ НАУЧНОМ УРОВНЕ

*Абдыкеримова Э.А.¹, Туркменбаев А.Б.², Медет М.Н.³

¹к.п.н., профессор КУТИ имени Ш. Есенова, Ақтау, Казахстан,
e-mail: Abdykerimova_el@mail.ru

²к.п.н., профессор КУТИ имени Ш. Есенова, Ақтау, Казахстан,

e-mail: asset.turkmenbaev@yu.edu.kz.

³магистр, преподаватель, Назарбаевская интеллектуальная школа города Актау химико-биологического направления, Актау, Казахстан, madi.97.28@mail.ru.

Аннотация. Эффективное использование водных ресурсов является одним из актуальных вопросов сегодняшнего дня. Во всех государствах промышленно развитого мира меры по экономии водных ресурсов выстроены правильно. Система озеленения в стране берет свое начало и на сегодняшний день ведется определенная работа. Статья посвящена исследованию проблем, связанных с разработкой устройства, способного снабжать растения водой в зависимости от ее вида и условий окружающей среды, то есть роботизированных устройств на платформе Arduino. В статье говорится, что с развитием современных технологий, устройства, не требующего вмешательства человека, робот «HydroSprinkler-X» может быть использован для поддержания влажности почвы и эффективного использования водных ресурсов, эффективного улучшения системы озеленения путем самостоятельного орошения. Рассмотрен контроль роста растений с помощью робота для автополива «HydroSprinkler-X» и предложена модель эффективного использования водного ресурса с помощью самоуправляемого робота. В ходе исследования были изучены особенности выращивания растений в некоторых теплицах, факторы окружающей среды, влияющие на развитие. Полученные данные учитывались при разработке алгоритма работы устройства. Разработанное устройство предназначено для использования в саду, поэтому в данной конструкции используется определенный маршрут, только один датчик влажности, ультразвуковой датчик и один наружный насос. Однако если необходимо поливать другие виды овощей, то при нажатии на кнопку можно добавить необходимое количество условия, режим полива изменится. Есть и другие направления изменения этой модели. В ходе исследования сделан вывод о том, что, определяя влажность почвы с помощью расчетов, можно увеличить пользу от полива растения. Экономически выгодно применение в растениеводстве датчиков влажности и самоуправляемый робот автополива.

Ключевые слова: робототехника; программирование; блок управления микроконтроллером Arduino; автоматическая система управления; автополив; датчик влажности; ультразвуковой датчик; роботизированное устройство.

ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN ROBOTICS AT THE MODERN SCIENTIFIC LEVEL

*Abdykerimova E.¹, Turkmenbaev A.², Medet M.³

¹c.p.s., professor Yessenov university, Aktay, Kazakhstan,
e-mail: Abdykerimova_el@mail.ru

²c.p.s., professor, Yessenov university, Aktay, Kazakhstan,
e-mail: asset.turkmenbaev@yu.edu.kz

³ master, Lecturer, Nazarbayev Intellectual School of Chemistry and Biology of Aktau, Kazakhstan; madi.97.28@mail.ru

Abstract. Effective use of water resources is one of the most pressing issues of today. In all countries of the industrialized world, measures to save water resources are built correctly. The landscaping system in the country originates and today some work is being done. The article is devoted to the study of the problems associated with the development of a device that can supply plants with water depending on its type and environmental conditions, that is, robotic devices on the Arduino platform. The article says that with the development of modern technologies, a device that does not require human intervention, the «HydroSprinkler-X» robot can be used to maintain

soil moisture and effectively use water resources, effectively improve the landscaping system by self-irrigation. The control of plant growth with the help of a robot for automatic irrigation «HydroSprinkler-X» is considered and a model of effective use of water resources with the help of a self-controlled robot is proposed. In the course of the study, the peculiarities of growing plants in some greenhouses, environmental factors affecting development were studied. The data obtained were taken into account when developing the algorithm of the device. The developed device is intended for use in the garden, so this design uses a specific route, only one humidity sensor, an ultrasonic sensor and one outdoor pump. However, if you need to water other types of vegetables, then when you click on the button, you can add the required amount of water, the watering mode will change. There are other ways to change this model. The study concluded that by determining the moisture content of the soil using calculations, it is possible to increase the benefits of watering the plant. It is economically advantageous to use humidity sensors in crop production and a self-controlled automatic watering robot.

Keywords: robotics; programming; Arduino microcontroller control unit; automatic control system; automatic watering; humidity sensor; ultrasonic sensor; robotic device.

Статья поступила 17.02.2022