

SUV XO'JALIGI TARMOQLARIDA AQLLI SUG'ORISH TIZIMINI QO'LLASH

Djumanazarova A. T

Allabergenov T

Imyaminova R

Perdebaeva K

Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti
Uzbekiston, Qoraqalpog'iston, Nukus. E-mail: altingul64@mail.ru

Аннотация: В статье представлены результаты исследований технологии и оборудования для внедрения автоматизированных микропроцессорных систем управления поливом на территориях со сложными поливными условиями и маловодными ресурсами.

Ключевые слова: автоматизация, микропроцессорная система управления, программное управление, IoT (the Internet of things), интеллектуальная система орошения, гетерогенные вычислительные системы, иерархия (дерево) принятия решений.

This article presents the results of research on the technology and equipment for the introduction of automated microprocessor control systems for irrigation in areas with difficult irrigation conditions and low water resources.

Key words: automation, microprocessor control system, software control, IoT (the Internet of things), smart irrigation system, heterogeneous computing systems, decision making hierarchy (tree).

Hozirgi kunda suv xo'jaligidagi ko'plab tarmoqlarda qo'llanilayotgan ilg'or texnologiyalar ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanishni talab qiladi. Avtomatika so'zi grekcha so'zdan olingan bo'lib, o'zi xarakatlanuvchan moslamani anglatadi. Texnika tarixida birinchi ma'lum bo'lgan avtomatik qurilma Polzunov bug' mashinasi (1765 y.) hisoblanadi. Bu mashina oddiy shamol va gidravlik dvigatellarning o'rniga ishlatilgan va odam ishtirokisiz suvning sathini rostlagan.

Avtomatik rostlashning asosiy printsiplarini ingliz olimi F. Maksvell tomonidan 1868 yilda ishlab chiqildi. Texnikaning rivojlanishi va odamlarning og'ir qo'l mexnatidan bo'shashiga qaramasdan ish jarayonlari va mehnat qurollarini boshqarish kengayib va murakkablashib bordi. Ayrim holatlarda esa maxsus qo'shimcha elementlarsiz mexanizatsiyalashgan ishlab chiqarishni boshqarish imkoniyatlari murakkablashdi. Bu esa o'z navbatida avtomatikaning muhimligini va uni rivojlantirish kerakligini isbotladi.

Avtomatika - mashina texnikasi rivojlanishining yuqori pog'onasi hisoblanadi. Bunda odamlar nafaqat jismoniy mehnatdan, balki mashina, qurilmalar va ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va ularni boshqarishdan holis bo'ladilar. Avtomatika mehnat unumdorligini oshirish, ish sharoitlarini yaxshilash, jismoniy va aqliy mehnatni bir-biriga yaqinlashtirish kabi ko'plab jarayonlar uchun xizmat qiladi.

Xozirgi davrda fan texnika taraqqiyoti shunday ilgari surildiki, mavjud texnika va texnologiyalar ishlab chiqarishda yangi, har taraflama zamon talabiga javob beradigan texnik vositalar bilan ta'minlash zaruriyati tug'ildi. Xorijiy mamalakatlardan keltirilayotgan yangi texnika va texnologiyalarni o'zlashtirish esa yuqori bilim va malaka talab etadi.

Qishloq va suv xo'jaligini ishlab chiqarishda avtomatik boshqarish tizimlarini qo'llash yuqori samaradorlikka ega, chunki ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarda iqtisodiy samaradorlikka erishish uchun imkon boricha mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalaridan keng foydalanish talab qilinadi. Qishloq va suv xo'jaligini avtomatlashtirish asosan sanoatdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi tajribalarga asoslanadi. Shu bilan birga qishloq va suv xo'jaligidagi texnologik jarayonlar, shu jumladan gidrotexnik inshootlari, nasos stantsiyalari, suvni hisobga olish kabi sohalar o'zining shunday maxsus xususiyatlariga egaki, bu holda tanlangan texnik vositalar va elementlar ma'lum texnologik talablarga javob berishi kerak.

Qishloq va suv xo'jaligida ish unumdorligini oshirishning asosiy yo'llaridan biri dehqonchilik jarayonlarini avtomatlashtirish hisoblanadi. Dehqonchilik sohasida mexanizatsiyalash jarayonlari yetarli darajada rivojlanish ko'rsatkichlariga ega bo'lsada, lekin ularni avtomatlashtirish sohasi xaligacha oqsoqlab kelmoqda. Buning asosiy sabablari, birinchi navbatda dehqonchilik jarayonlarining murakkabligi yer va suv sharoitlarining xilma-hilligidir, jumladan: a) jarayonlarni xarakatlanuvchan agregatlar bajarishi, tuproq va o'simlikni esa qo'zg'almasligi; b) agregatning xar hil ob-havo sharoitida ishlashi; v) materialning bir jinsli bo'lmasligi (hosildorligi, namlik, ifloslik hamda kutilmagan faktorlar); g) relefnig murakkabligi (pastlik - balandlik, chuqurlik). Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, mutaxassislar oldida qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida avtomatik boshqarish va rostlash tizimlari hamda avtomatikaning texnik vositalarini qo'llash kabi o'ta dolzarb masalalar turibdi.

Avtomatikaning texnik vositalariga nazorat axborotlarini qabul qiluvchi, uzatuvchi, o'zgartiruvchi, saqlaguvchi, programmalashtirilgan axborot bilan solishtiruvchi, buyruq axborotini shakllantiruvchi hamda texnologik jarayonga ta'sir ko'rsatuvchi quyidagi uskunalar va texnik qurilmalar kiradi: datchiklar,

relelar, kuchaytirgichlar, logik (mantiqiy) elementlar, rostlagichlar, stabilizatorlar, ijro mexanizmlari va boshqalar.

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirish jarayoni umuman olganda uch davrga bo'linadi.

Birinchi davr - ayrim texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish. Jarayonning ayrim parametrlari avtomatlashtirilgan agregat yaqinida o'rnatilgan yirik o'lchamli asboblarning ko'rsatishiga muvofiq ravishda rostlanadi. Bunda asboblarni mashina va uskunalar yaqiniga joylashtirish deyarli qiyinchiliklar tug'dirmaydi. Avtomatlashtirishning bu davrida shkalasi yaxshi ko'rsatadigan yirik o'lchamli asboblari ishlatiladi. Bunda bir korpusga o'lchash asbobi, rostlagich va topshirgich joylashtiriladi.

Ikkinchi davr - ayrim jarayonlarning kompleks avtomatlashtirish. Bunda rostlash alohida shchitga o'rnatilgan asboblari bo'yicha olib boriladi. Yirik o'lchamli asboblardan foydalanish bu shchitni bir necha metr ga cho'zilib ketishiga olib keladi va shchitni nazorat qilish qiyinlashadi. Avtomatlashtirishning bu davrida shchitdagi asboblarni hajmini kichiklashtirish zarurati paydo bo'ladi. Bu masalani hal qilish uchun kichik o'lchamli ikkilamchi asboblari ishlatiladi.

Uchinchi davr - to'liq avtomatlashtirish davri. Bu davrning xarakterli xususiyati shundaki, barcha jarayonlar yagona dispetcherlik punktiga markazlashtiriladi. Shu bilan birga, mitti ikkilamchi asboblarni ishlatish ehtiyoji paydo bo'ladi. Doimiy nazoratni talab qilmaydigan o'lchash va rostlash asboblari (yirik gabaritli) shchitdan tashqariga o'rnatiladi.

Suv xo'jaligida suvdan foydalanishda to'liq avtomatlashgan tizimga o'tish zamon talabi xisoblanadi. Suv resurslaridan unumli foydalanish, gidrotexnika inshootlarini ishlatish sharoitlarini yaxshilash va ularni ishonchli ishlatish gidrotexnika inshootlaridan foydalanuvchi tashkilotlar zimmasiga katta mas'uliyat yuklaydi. Natijada, suv zaxiralaridan tejab foydalanish bo'yicha sezilarli natijalarga erishi uchun avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimidan foydalanish zaruriyati yuzaga keladi. Sug'orish jarayoniga avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimini joriy qilish bu smart (aqlli) sug'orish tizimini ishlab chiqish demakdir.

Aqlli sug'orish tizimi IoT (the Internet of things) asosidagi qurilma bo'lib, bu qurilma tuproq namligi va atmosfera holatini (masalan, yomg'ir yog'ish yoki yog'masligini) hisobga olgan holda sug'orish jarayonini amalga oshiruvchi tizim. Sug'orish jarayonini avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimi orqali uzluksiz tuproq namligi o'lchab turiladi va natijalar maxsus mobil ilova orqali kuzatuv displeyiga uzatiladi. Aqlli sug'orish tizimini joriy etishdan maqsad dehqonlar mehnatini yengillashtirish, suv zaxiralaridan

unumli foydalanish va gidrotexnika inshootlaridan foydalanish samaradorligini oshirishdan iborat.

An'anaviy usullarda xodimlar gidrotexnik inshootlarni, ya'ni motor, nasos va shu kabi boshqalarni ishga tushirish va ularni normal ish rejimini ta'minlash jarayonini qo'lda boshqaradilar. Qo'lda boshqarish ko'p vaqt talab etadi va boshqarish natijasini oldindan aytib bo'lmaydi. An'anaviy usulda ob-havo prognozi oldindan hisobga olinmasligi ortiqcha sug'orish suv isrofiga sabab bo'ladi. Sug'orish bo'yicha mas'ul xodim qisqa vaqt ichida hamma narsani to'liq bajara olmaydi va bu sug'orish sifatiga, qolaversa mahsulot unumdorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [1,3]. Shunday qilib, sug'orish jarayonini yaxshilash va boshqarishni sifatini oshirish uchun sug'orish jarayonini avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimini va smart (aqlli) irrigatsiya tizimini yaratish zarurati paydo bo'ladi.

Aqlli sug'orish tizimi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Tomchilatib sug'orish: suv va o'g'itlardan foydalanishni aniq nazorat qilish imkonini beradi, bu esa ekinlarni sug'orish uchun zarur bo'lgan suv miqdorini sezilarli darajada kamaytirishga olib keladi.

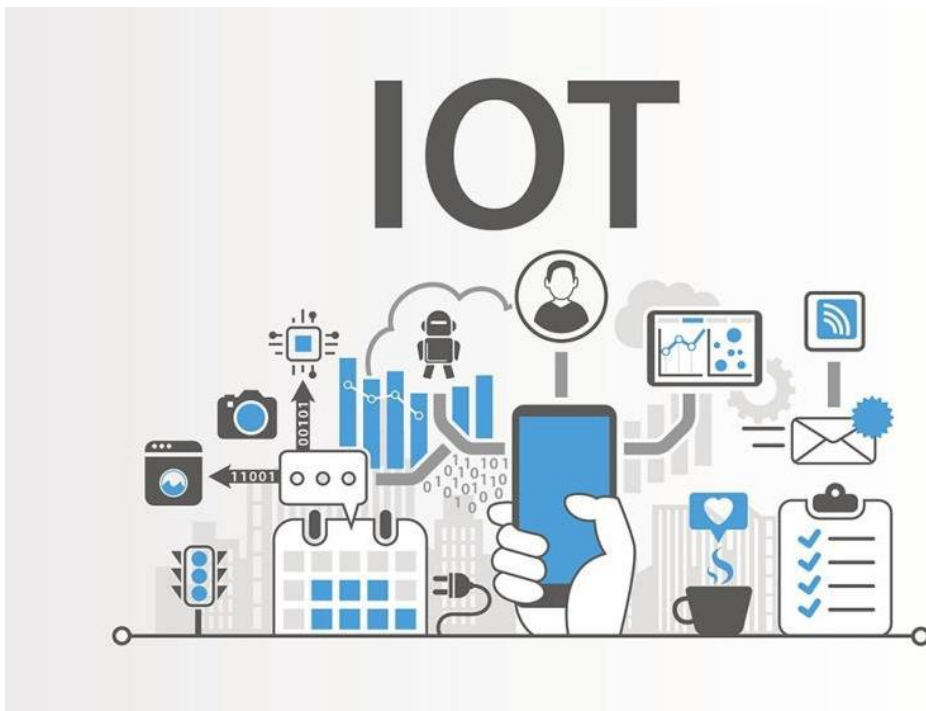
2. Suv sarfini o'lchash: suv sarfi hisoblagich (schyotchik)lari yordamida suvdan foydalanishni nazorat qilish, ortiqcha suv sarfini oldini olish va istemolchi (dehqon, fermer)lar xarajatlarini kamaytirishga imkon beradi.

3. Ma'lumotlarni tahlil qilish: katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashga mo'ljallangan dasturiy mahsulotlar iste'molchilarga taxliliiy axborot natijalaridan foydalanish imkonini taqdim etadi. Sug'orish jarayonini mikroprotessorli boshqaruv tizimining texnik ta'minoti quyidagilardan iborat bo'ladi:

- ARDUINO UNO;
- LM35 temperatura sensori;
- namlik sensori;
- servomotor;
- suv sathi sensori;
- yorug'lik sensori;
- DHT11 namlikni datchigi;
- dasturiy ta'minot.

Boshqarish qurilmasi bilan ob'ekt (sug'oriladigan maydon) o'rtasida Internet tarmog'i orqali axborot almashinish uchun qo'llaniladigan datchiklar, sensorli qurilmalar va dasturiy ta'minotlar majmuasi IoT (the Internet of things) qurilmasini asosini tashkil qiladi. Ushbu elektron qurilmalar Internetga ulanish va Internet orqali boshqa turdagi o'rnatilgan (masalan,

datchiklar, sensorlar) qurilmalar bilan aloqa o'rnatishi va o'zaro aloqada bo'lishi imkonini beradi.



1-rasm. Internet tarmog'i orqali axborot almashinish sxemasi

Bunda tizimni masofadan turib nazorat qilish va boshqarish mumkin (1-rasm). Axborotni qayta ishlash va ulardan foydalanish tezkorligini oshirish maqsadida sug'orish jarayonini avtomatlashtirilgan mikroprotsessorli boshqaruv tizimida mashinali o'rganish (ML) tizimidan foydalaniladi. Bunda har safar ishlov berilgan axborotni qayta tahlil qilmasdan, oldindan ma'lum bo'lgan natija va xulosalarga tayanib, kompyuter tizimi qo'yilgan vazifani bajarish uchun mavjud va foydalanilgan algoritmlar va statistik modellarga tayangan xolda yechim qabul qiladi. Bunday jarayonga sun'iy aqlning bir qismi sifatida qarash mumkin.

Mashinali o'rganish algoritmlari topshiriqni bajarish uchun aniq dasturlashsiz bashorat qilish yoki qaror qabul qilish uchun "o'qitish ma'lumotlari" deb nomlanuvchi namunaviy ma'lumotlarga asoslangan matematik modelni yaratadi. 1-rasm. Internet tarmog'i orqali axborot almashinish sxemasi Mashinali o'rganish (o'qish) algoritmlari vazifalarni samarali va aniq bajarish uchun an'anaviy algoritmnini ishlab chiqish qiyin yoki mumkin bo'lmagan hollarda, masalan elektron pochta filtrlash va serverni aniqlash kabi turli xil dasturlarda qo'llaniladi.

Mashinali o'rganish hisoblash statistikasi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, u kompyuter dasturlari orqali bashorat qilishga mo'ljallangan. Ma'lumotlarni izlash - bu mashinali o'rganish sohasiga tegishli sohasi bo'lib, kuzatishlarsiz o'rganish orqali ma'lumotlarni izlab topishga mo'ljallangan.

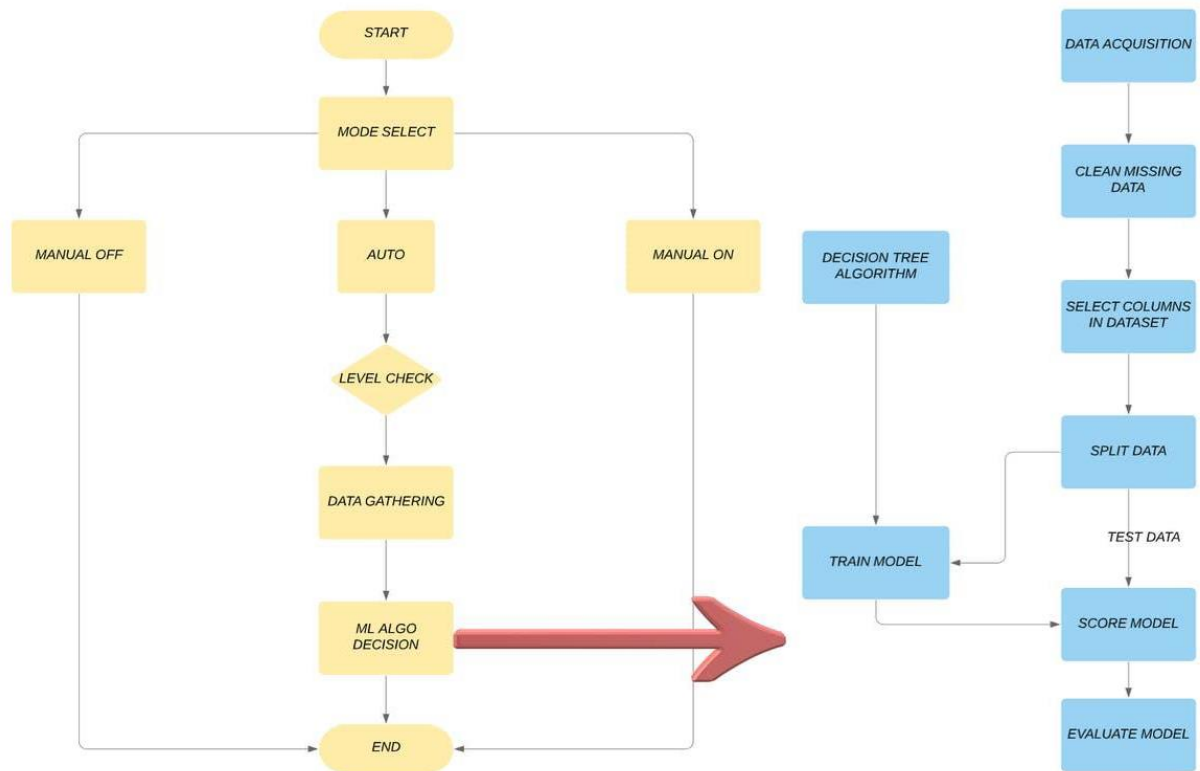
Mashinali o'rganish (ML) bashorat qilishga mo'ljallangan tahlil tizimi ham deb yuritiladi. Sug'orish jarayoniga avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimini joriy qilish sifatli axborot almashinish tizimini talab etadi. Bunda virtual shaxsiy server (VPS) dan foydalaniladi.

Virtual shaxsiy server (VPS) - bu bir nechta operatsion tizimlarda ishlaydigan personal kompyuter. Foydalanuvchi ushbu kompyuterdan maxsus/shaxsiy virtual server sifatida foydalanadi. Virtual shaxsiy serverni ayrim xollarda virtual ajratilgan server (VDS) deb ham ataladi.

Virtual shaxsiy server kontseptsiyasini ma'lum bir foydalanuvchiga mo'ljallangan alohida shaxsiy (personal) kompyuter sifatida foydalanuvchining shaxsiy ehtiyojlari uchun mo'ljallangan virtual kompyuter sifatida ham qarash mumkin. Virtual ajratilgan server odatdagi shaxsiy kompyuter kabi funktsionallik va maxfiylikni ta'minlaydi. Bir qator virtual shaxsiy serverlarni bitta shaxsiy serverga o'rnatish ham mumkin va ularning har biri o'z operatsion tizimida ishlaydi.

Virtual shaxsiy server veb-server dasturi, fayllarni uzatish protokoli (FTP) dasturi, pochta serveri dasturi va elektron tijorat uchun mo'ljallangan turli xil dasturiy ta'minotlardan iborat bo'lishi mumkin. Virtual shaxsiy serverlar umumiy Internet-xosting xizmatlarini va ajratilgan xosting xizmatlarini orasidagi bo'shliqni to'ldiradi va ularning funktsiyalarini o'zida mujassamlashtiradi. Virtual ajratilgan serverlarda operatsion tizimning o'z nusxasi bo'lishi mumkinligi sababli, VPS foydalanuvchiga operatsion tizimdagi super-foydalanuvchi imtiyozlarini taqdim etadi. VPS foydalanuvchi operatsion tizimda ishlashga mo'ljallagan har qanday dasturni o'rnatish imkoniga ega bo'ladi.

Avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimida axborotlar bilan ishlash, axborotlarni qulay formatda saqlash uchun Bolt deb ataluvchi shablonlar kutubxonasidan keng foydalaniladi. Bolt – bu geterogenli hisoblash tizimlari uchun optimallashtirilgan C++ shablonlar bibliotekasi. Geterogenli hisoblash tizimlari – bu har xil tipdagi hisoblash bloklarini qo'llovchi elektron tizim. Bunday tizimlarni hisoblash bloki umumiy maqsadli protessor (GPP), maxsus maqsadli protessor (masalan, raqamli signalli protessor (DSP) yoki grafik protessor (GPU)), soprotessor bo'lishi mumkin. Bolt-shablonlar kutubxonasi skanirlash, qisqartirish, o'zgartirish va saralash kabi keng tarqalgan algoritmlarni amalga oshirish uchun ishlab chiqilgan. Bolt interfeysi C++ standart shablonlar kutubxonasi (STL) asosida yaratilgan. Avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimida axborotlar oqimini quyidagi blok sxema orqali ifodalash mumkin (2-rasm)



2-rasm. Avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimida axborotlar oqimi blok sxemasi

Ob'ekt parametrlarini server tomonidan tahlil qilishni amalga oshirish va natijalarni olish quyidagi ketma-ketlik orqali amalga oshiriladi.

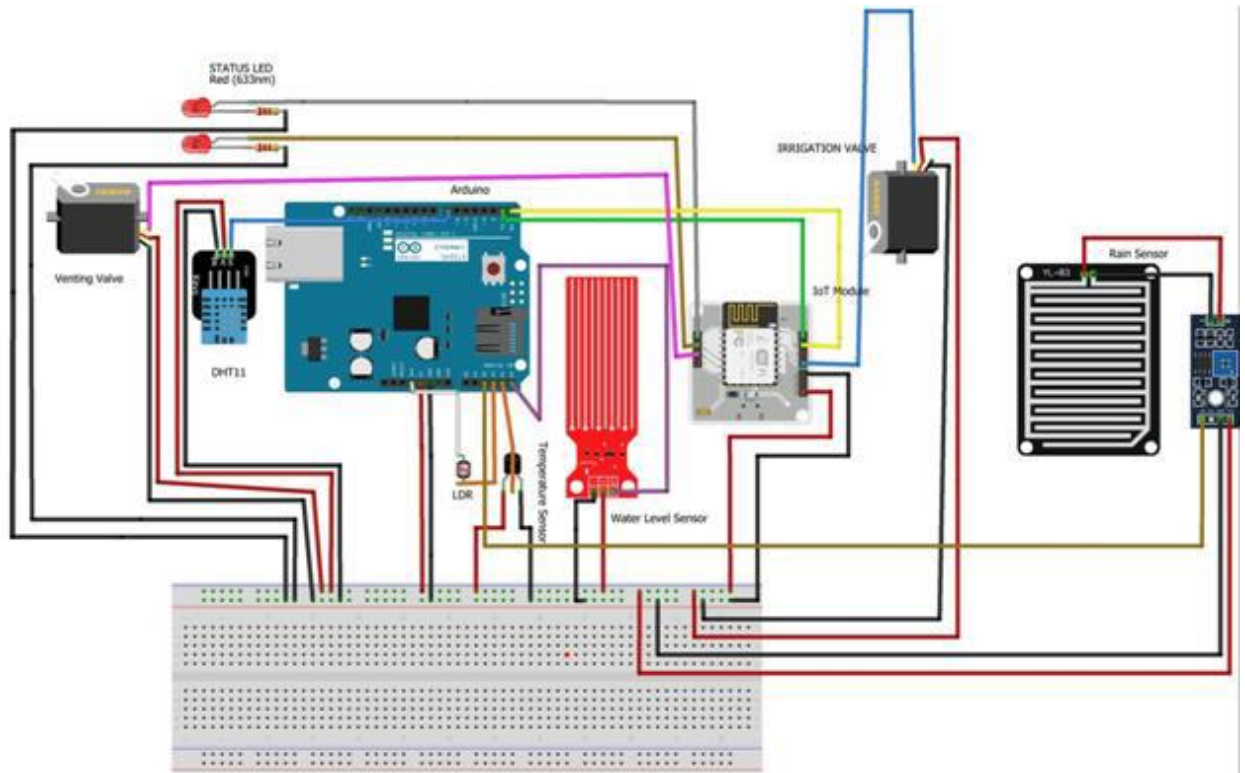
1. Arduino apparati ma'lumotlarini IoT moduli orqali bolt kutubxonasi yordamida to'playdi.

2. Sensor ma'lumotlarini olgandan so'ng, ma'lumotlar to'plamini tahlil qilish uchun import qiladi.

3. Qaror qabul qilish irarxiyasi (daraxti) modeli yuqoridagi ma'lumotlar to'plami o'qiydi.

4. Ma'lumotlar aniqlikka tekshiriladi.

5. To'plangan ma'lumotlar yangi axborotlarni bashorat qilish uchun modelga uzatiladi Loyihalana yotgan avtomatlashtirilgan mikroprotessorli boshqaruv tizimining sxemasi 3-rasmida keltirilgan.



3- rasm. Avtomatlashtirilgan mikroprotssessorli boshqaruv tizimi.

Xulosa. Qarorlar qabul qilish irarxiyasi (daraxti) algoritmi nazorat qilinadigan mashinali o'rganish algoritmlari toifasiga tegishli. Qarorlar qabul qilish daraxti algoritmi boshqa boshqariladigan algoritmlardan farqli o'laroq, regressiya va tasniflash muammolarini hal qilishda ham qo'llanilishi mumkin. Qarorlar qabul qilish daraxtidan foydalanishning maqsadi oldingi ma'lumotlardan (mashinali o'rganish) xulosa qilingan oddiy qaror qoidalarini o'rganish orqali o'zgaruvchining sinfini yoki qiymatini taxmin qilish uchun foydalanadigan o'quv (o'rganish) modelini yaratishdan iborat.

ADABIYOTLAR:

1. Сапаров А. Б., Джуманазарова А. Т., Сапаров Б. Б. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА С УЧЁТОМ ИЗМЕНЁННОЙ ВОДНОСТИ ВОДОИСТОЧНИКА //Современные проблемы рационального природообустройства и водопользования. – 2023. – С. 62-65.
2. Джуманазарова А. Т., Толепова Ш. Б., Жуматова Р. М. ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ОРОСИТЕЛЬНЫХ ВОД //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. D3. – С. 263-267.
3. Джуманазарова А., Тлегенова А. ИКТ РЕШАЕТ ПРОБЛЕМУ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ //Евразийский журнал

математической теории и компьютерных наук. – 2022. – Т. 2.–№.7.– С.31-35.

4. Miraxmedov D.A. Avtomatik boshqarish nazariyasi. Oliy texnika o'quv yurti talabalari uchun darslik. - Toshkent, " O'qituvchi", 1993. - 285 b.