

O'ZBEKISTON QISHLOQ XO'JALIGIDA UCHUVCHISIZ UCHISH APPARATLARI VA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH VAZIFALARI

Safarov I.U.

Katta- o'qituvchi, (SamDAQU)

email:safarovibodulla@mail.ru. tel. +998915536097

Annotatsiya: Ushbu maqolada O'zbekiston qishloq xo'jaligida zamonaviy texnologiyalar, jumladan, uchuvchisiz uchish apparatlari -dronlar va sun'iy intellekt (AI) avtomatik boshqaruv tizimida CodeSys 2.3 ST dastur tilida dron modeli va uning parvoz harakati vizualizatsiyasi ishlab chiqilgan. Dronni boshqarish kontrollerga yuklangan dastur va panel tugmalari orqali amalga oshiriladi.

Abstract: In this article, modern technologies in the agriculture of Uzbekistan, including unmanned aerial vehicles (drones) and artificial intelligence (AI) in an automatic control system, a drone model in the CodeSys 2.3 ST programming language and its flight movement visualization have been developed. Drone control is carried out through the program and panel buttons loaded into the controller.

Kalit so'zlar: Uchuvchisiz uchish apparatlari, dron, qishloq xo'jaligi, fermer , kontroller, sun'iy intellekt, datchik, WiFi, SCADA tizimi, CodeSys 2.3 muhiti ST dastur tili, vizuallashtirish, model,avtomatik boshqaruv.

KIRISH

O'zbekiston qishloq xo'jaligida dronlardan foydalanish qishloq ho'jaligida yetishtirialayotgan ekinzorlar hosildorligini oshirish, hosil sifatini yaxshilash, atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish, shuningdek, yoshlarni qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga jalb qilish uchun qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi. O'zbekistonda 2021-yilning noyabr oyidan boshlab qishloq xo'jaligida agrotexnik tadbirlar uchun mo'ljallangan, maksimal uchish og'irligi 100 kilogrammgacha (boshqa maqsadlarda 25 kilogrammdan ortiq bo'lmagan) uchuvchisiz uchadigan apparatlardan foydalanishga ruxsat etilgan. Ularni olib kirish va foydalanish uchun ruxsat olishning ancha murakkab tartibi tufayli dronlardan foydalanish keng tarqalmagan.

Qishloq xo'jaligida dronlardan muvaffaqiyatli foydalanayotgan mamlakatlar tajribasini hisobga olgan holda qishloq xo'jaligi dronlarini olib kirish, ulardan foydalanish va bu bo'yicha me'yoriy-huquqiy bazani qayta ko'rib chiqish hamda litsenziyalash tartib-taomillarini yengillashtirish zarur. Shuningdek, O'zbekistonda qishloq xo'jaligida dronlardan foydalanishni kengaytirishni qo'llab-quvvatlash tizimini ishlab chiqish talab etiladi. Bundan tashqari, professional kadrlar tayyorlash uchun qishloq xo'jaligi dron operatorlari maktablarini ochish kerak.

[<http://www.eecca-water.net/content/view/34978/51/lang,ru/>]

Mavzuning dolzarbligi: O'zbekiston qishloq xo'jaligi sektori iqtisodiyotning asosiy tarmoqlaridan biri bo'lib, uning rivojlanishi mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligi va iqtisodiy barqarorligi uchun muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy texnologiyalar, jumladan, dronlar va sun'iy intellekt (AI) qishloq xo'jaligida samaradorlikni oshirish, resurslarni tejash va atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish imkoniyatlarini beradi. Dronlar va AI yordamida ekinlarni monitoring qilish, sug'orishni avtomatlashtirish, zararkunandalarni nazorat qilish va hosildorlikni bashorat qilish kabi vazifalarni bajarish mumkin. CodeSys 2.3 muhiti va ST (Structured Text) dasturlash tili yordamida bu jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish imkoniyati mavjud.

Asosiy maqsad: Maqolaning asosiy maqsadi O'zbekiston qishloq xo'jaligida dronlar va sun'iy intellektdan foydalanish orqali qishloq xo'jaligi jarayonlarini avtomatlashtirish va optimallashtirishning dolzarbligini ko'rsatish, shuningdek, CodeSys 2.3 muhiti va ST dasturlash tilidan foydalangan holda amaliy misollar orqali ushbu texnologiyalarni qo'llashning imkoniyatlarini namoyish etish.

ASOSIY QISM

Dron –bu uchuvchisiz uchish apparatlari yuqori texnologiyali qurilma bo‘lib, ular pult yordamida dasturlash yoki masofadan boshqarish imkoniyatiga ega. Dronlarning ishlash printsiplari aerodinamika, elektronika va avtomatlashtirish kombinatsiyasiga asoslangan. Dronlar propellerlar bilan jihozlangan bo‘lib, ular ko‘tarish kuchini yaratadi, bu esa qurilmaning ko‘tarilishi, havoda ushlab turilishi va manyovra qilishini ta‘minlaydi. Elektr dvigatellar dronning parvoz boshqaruvchisi tomonidan boshqariladigan parraklarni harakatga keltiradi. Kontroller bu –miyasi ma‘lumotlarni o‘rnatilgan datchiklardan oladi: giroskoplar, akselerometrlar va GPS, bu esa barqarorlik va aniqlikni ta‘minlaydi. Dronlarni boshqarish pultdan olingan radiosignal yoki dasturiy ta‘minot orqali amalga oshiriladi, bu esa murakkab vazifalarni, jumladan, suratga olish, kuzatish va yetkazib berishni amalga oshirish imkonini beradi.

Maqolada qilingan ishlar doirasida quyidagi ushbu datchiklar va ularning funksiyalari haqida batafsil ma'lumot keltirilgan:

Shamol tezligi maksimal 12 m/s bo'lsa , undan yuqori tezlikda dronni boshqarish qiyinlashadi yoki parvoz imkonsiz bo'lishi mumkin. Shamol tezligini real vaqtda datchik anemometr “MaxWindSpeed” o'lchaydi va boshqaruv tizimi- kontrollerga uzatadi. Agar shamol tezligi xavfli darajaga yetgan bo'lsa, dron avtomatik ravishda qaytish yoki qo'nish rejimiga o'tadi. Bu ma'lumot dronning barqarorligini ta'minlash va xavfsiz parvoz qilish uchun muhim. Qishloq xo'jaligida dronlarning optimal balandlik 20-50 metr oralig'ida bo'ladi. Parvoz tezligi esa 5-15 m/s oralig'ida bo'lishi kerak. Bu parametrlar dronning xavfsizligini, samaradorligini va ma'lumotlar sifatini ta'minlaydi. CodeSys 2.3 va ST dasturlash tili yordamida bu parametrlarni avtomatik ravishda nazorat qilish va boshqarish mumkin. Agar dala ekinzorlarida havodan o'tgan energiya ta'minlash simlari (elektr uzatish liniyalari) mavjud bo'lsa, dronning bu simlarga to'qnashish xavfi yuqori bo'ladi. Bu xavfni kamaytirish uchun dronni avtomatik ravishda boshqarish va to'siqlardan qochish tizimlarini joriy etish kerak. Lidar (Light Detection and Ranging) atrof-muhitni 3D modellashtirish va

ob'ektlarni aniqlash uchun ishlatiladi. Elektr uzatish simlariga to'qnashish xavfsizligini ta'minlash uchun muhim. Dron parvoz paytida to'siqlarni aniqlab, ularni avtomatik ravishda chetlab o'tish imkonini beradi. Sug'oriladigan yer namligini o'lchash ,tuproqning namlik darajasini aniqlash uchun tuproq namligini o'lchash uchun optik datchik “MoistureLevel” ishlatiladi, ya'ni tuproq namligi 65 % kam bo'lganda, datchik bu malumotni elektr signalga o'zgartirib kontrollerga uzatadi. Bu ma'lumot sug'orish tizimlarini avtomatik boshqarish va suv resurslarini tejash imkonini beradi. ST dasturlash tili yordamida datchikdan olingan ma'lumotlar asosida sug'orish rejimlari avtomatik ravishda sozlanadi. Dronning maksimal balandlikda parvoz qilishini barometr yoki ultratovush datchiklar yordamida nazorat qilinishi mumkin. Dronga o'rnatilgan datchiklari va kamera “CameraOn” tomonidan to'plangan ma'lumotlarni “Ma'lumotlarni uzatish buyrug'i –SendData”, “AI tahlili natijasi – AIAnalysis” ,”TransmitDataViaSCADA”, “SendAlertToFarmer” WiFi, GPS tizimlari, mobil tarmoqlar yoki bulutli texnologiyalar orqali uzatish mumkin. "Sun'iy intellekt texnologiyalari qishloq xo'jaligida samaradorlikni oshirishning muhim vositasi hisoblanadi. AI yordamida dronlar tomonidan to'plangan ma'lumotlarni tahlil qilish, ekinlarning holatini baholash va zararkunandalarni aniqlash kabi vazifalarni avtomatlashtirish mumkin. CodeSys 2.3 muhiti va ST dasturlash tili yordamida AI algoritmlarini amalga oshirish, qishloq xo'jaligi jarayonlarini avtomatlashtirish imkoniyatini yaratadi va fermerni uzoq masofadan WiFi, SCADA tizimi orqali xabardor qilish imkoniyatini beradi. CodeSys 2.3 muhiti ST dasturlash tili yordamida bu jarayonlarni avtomatlashtirish va integratsiya qilish mumkin. Bu esa qishloq xo'jaligida dronlardan samarali foydalanish imkoniyatini yaratadi. Dronlarni markaziy boshqarish va ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish orqali fermerlarga qaror qabul qilishda yordam beradi. Dronning parvoz traektoriyasi bo'yicha harakatlanishi ya'ni "O'ngga MoveRight -", "Chapga- MoveLeft", "Pastga- MoveDown ", "Balandga- MoveUP, “O'ngga burilish –RotateRight”, “Chapga burilish- RotateLeft” kabi tugmalar va signallashtirish dronning holati (masalan, batareya quvvati, xavfsizlik ogohlantirishlari), tuproq namligi, zararkunandalar, o'simliklar holati haqida to'plangan ma'lumotlar boshqaruv buyruqlari CodeSys 2.3 ST dasturi ishlab chiqildi. [124-135c] CodeSys 2.3 ST

PROGRAM PLC_PRG

VAR

PosX:INT:=0; (*Koordinata X*)

PosY:INT:=0; (*Koordinata Y*)

PosZ:INT:=0; (*Koordinata Z*)

Rotation:INT:=0; (*Burilish burchagi*)

MoveUP:BOOL; (*Buyruq balandga*)

MoveDown:BOOL; (*Buyruq pastga*)

MoveLeft:BOOL; (*Buyruq chapga*)

MoveRight:BOOL; (*Buyruq o'ngga*)

RotateLeft:BOOL; (*Chapga burilish*)

RotateRight:BOOL; (*O'ngga burilish*)

TargetHeight : INT := 20; (* Dronning maksimal uchish balandligi (metr) *)

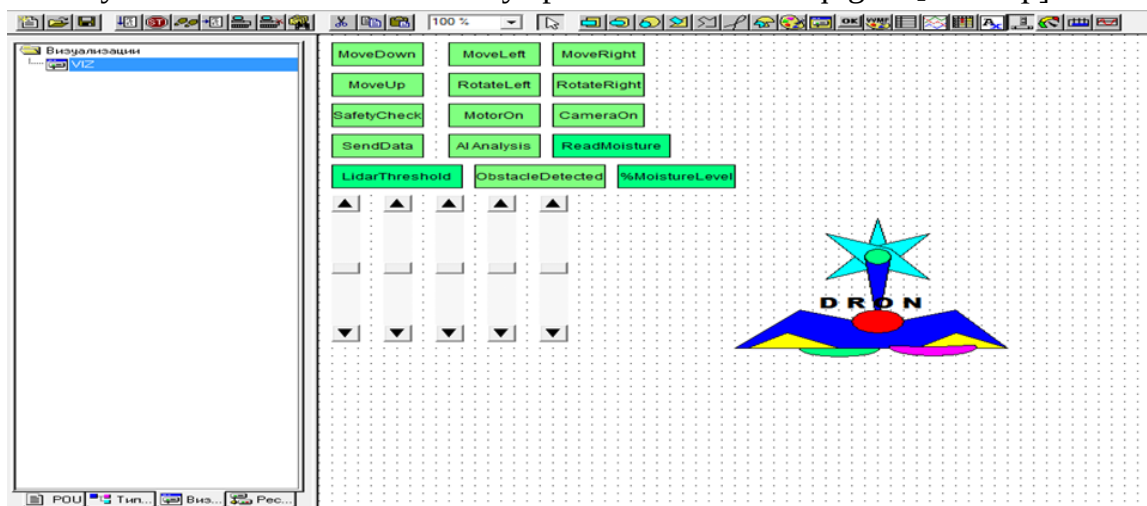
```
CurrentHeight : INT := 0; (* Hozirgi balandlik *)
MaxWindSpeed:REAL:=12;(*Shamolning maksimal ruxsat etilgan tezligi(m/s)*)
CurrentWindSpeed : REAL := 0.0; (* Joriy shamol tezligi (m/s) *)
FlightTime : TIME := T#0S; (* Uchish davomiyligi -20-30min*)
MaxFlightTime : TIME := T#30M; (* Maksimal uchish vaqti (30 daqiqa) *)
MotorOn : BOOL := FALSE; (* Motor ishlash holati *)
SafetyCheck : BOOL := FALSE; (* Xavfsizlik tekshiruvi *)
StartTime : TIME; (* Uchish boshlanish vaqti *)
CameraOn : BOOL := TRUE;
ReadMoisture: BOOL; (* namlikni hisoblash bayrog‘i *)
MoistureLevel: REAL := 0.0; (* Tuproq namligi *)
LidarDetected:REAL := 100.0; (* LiDAR dan to‘sig‘igacha bo‘lgan masofa *)
LidarThreshold: REAL := 50.0; (* Xavfli zona LiDAR (50 m) *)
ObstacleDetected: BOOL; (* To‘siqni aniqlash yakuniy bayrog‘i *)
EmergencyLanding: BOOL;
ExecuteEmergencyLanding: BOOL;
ContinueFlight: BOOL;
AvoidObstacle: BOOL;
CurrentDistance: BOOL;
SafeDistance:BOOL;
SendData : BOOL; (*Ma'lumotlarni uzatish buyrug'i*)
AIAalysis : BOOL; (*AI tahlili natijasi*)
TransmitDataViaSCADA: BOOL;
SendAlertToFarmer: BOOL;
END_VAR
IF MoveUp THEN
PosY:=PosY+3;
PosZ := PosZ + 3;
END_IF;
IF MoveDown THEN
PosY:=PosY-3;
PosZ := PosZ - 3;
END_IF;
IF MoveLeft THEN
PosX:=PosX-3;
END_IF;
IF MoveRight THEN
PosX:=PosX+3;
END_IF;
IF RotateLeft THEN
Rotation:=Rotation-5;
```

```
END_IF;
IF RotateRight THEN
Rotation:=Rotation+5;
END_IF;
IF (CurrentWindSpeed <= MaxWindSpeed) AND (FlightTime < MaxFlightTime)
THEN
SafetyCheck := TRUE;
ELSE
SafetyCheck := FALSE;
END_IF
(* Dronni uchirish *)
IF SafetyCheck = TRUE THEN
MotorOn := TRUE;
StartTime := TIME(); (* Hozirgi vaqtni saqlash *)
(* Dron balandlikka ko'tariladi *)
WHILE (CurrentHeight < TargetHeight) DO
CurrentHeight := CurrentHeight + 1;
FlightTime := TIME() - StartTime; (* Uchish davomiyligini hisoblash *)
IF FlightTime >= MaxFlightTime AND CameraOn AND ReadMoisture=TRUE
THEN
EXIT;
END_IF;
END_WHILE;
ELSE
MotorOn := FALSE; (* Dronni uchirmaydi *)
END_IF
(* Dron xavfsiz qo'nishi *)
IF (FlightTime >= MaxFlightTime) OR (CurrentWindSpeed > MaxWindSpeed)
THEN
WHILE (CurrentHeight > 0) DO
CurrentHeight := CurrentHeight - 1;
END_WHILE;
MotorOn := FALSE;
END_IF
(*Favqulodda qo'nish rejimi*)
IF EmergencyLanding THEN
ExecuteEmergencyLanding:=TRUE; (*Dronni xavfsiz joyga qo'ndirish*)
END_IF
IF CurrentDistance < SafeDistance THEN
ObstacleDetected := TRUE; (*To'siq aniqlangan*)
ELSE
```

```
ObstacleDetected := FALSE; (* To'siq yo'q*)
END_IF
(*To'siqdan qochish yoki favqulodda qo'nish*)
IF ObstacleDetected THEN
(*To'siqdan qochish*)
AvoidObstacle:=TRUE; (* To'siqdan aylanib o'tish funksiyasi*)
ELSE
(* Normal parvoz rejimi*)
ContinueFlight:=TRUE; (*Parvozni davom ettirish*)
END_IF
(*Favqulodda qo'nish rejimi*)
IF EmergencyLanding THEN
ExecuteEmergencyLanding:=TRUE; (*Dronni xavfsiz joyga qo'ndirish*)
END_IF
IF MoistureLevel>65 THEN
ReadMoisture:=TRUE;
ELSE
ReadMoisture:=FALSE;
END_IF
IF MoistureLevel<65 THEN
ReadMoisture:=FALSE;
ELSE
ReadMoisture:=TRUE;
END_IF
IF LidarDetected< LidarThreshold THEN
ObstacleDetected:=TRUE;
END_IF
IF ObstacleDetected =TRUE THEN
PosZ := PosZ + 2; (* 5 m o'tirish *)
MoveUP := TRUE;
MoveLeft := FALSE;
MoveRight := FALSE;
END_IF
IF MoveRight THEN
PosX := PosX + 1;
END_IF;
IF MoveLeft THEN
PosX := PosX - 1;
END_IF;
IF MoveUP THEN
PosY := PosY + 1;
```

```
PosZ := PosZ + 1;  
END_IF;  
IF MoveDown THEN  
PosY := PosY - 1;  
PosZ := PosZ - 1;  
END_IF;  
IF SendData THEN  
TransmitDataViaSCADA:=TRUE;  
ELSE  
TransmitDataViaSCADA:=FALSE;  
END_IF  
IF AIAalysis THEN  
SendAlertToFarmer:=TRUE; (*Fermerga ogohlantirish yuborish*)  
ELSE  
SendAlertToFarmer:=FALSE; (*Fermerga ogohlantirish yuborish*)  
END_IF
```

CodeSys 2.3 ST dasturi vizualizatsiya panelida ishlab chiqilgan. [2-33ctp]



1-Rasm. Dron parvoz harakati boshqaruv modelini CodeSys 2.3 ST dastur tili yordamida vizuallashtirish.

Amaliy natijalar :Ekinzor dalalarida dronlarni parvoz harakatlarini CodeSys 2.3 va ST dasturlash tili yordamida avtomatik boshqarish, qishloq xo'jaligida resurslarni tejash, hosildorlikni oshirish, xavfsizlikni ta'minlash, samaradorlikni oshirish va qishloq xo'jaligi jarayonlarini modernizatsiya qilish imkoniyatini beradi. AI (sun'iy intellekt) ning qishloq xo'jaligida qo'llanilishi va uning ahamiyati haqida qo'shimcha ma'lumotlar kiritilgan. Quyida AI texnologiyalariga oid qo'shimcha ma'lumotlar va ularni maqolaga qanday integratsiya qilish mumkinligi haqida tavsiyalar keltirilgan:

XULOSA

Ushbu ma'lumotlar orqali maqolada qilingan ishlar aniqroq va amaliy tarzda tushuntirilgan. Dronlar va ularga o'rnatilgan datchiklar, AI (sun'iy intellekt) ning qishloq xo'jaligida zamonaviy yechimlarni joriy etishning muhim qismi ekanligi ko'rsatiladi.

CodeSys 2.3 muhiti va ST dasturlash tili yordamida bu tizimlarni avtomatlashtirish va boshqarish imkoniyati mavjud. Bundan tashqari, ushbu maqola mavzu yordamida talabalarga CodeSys 2.3 muhitida ST (Structured Text) dasturlash tilidan foydalangan holda dronni boshqarish dasturini yozish, uni kontrollerga yuklash va vizualizatsiya yaratish kabi jarayonlarni ko‘rsatish mumkin. Bu maqola mavzusi CodeSys 2.3 muhitida ST (Structured Text) dasturlash tilidan talabalar uchun amaliy bilim va ko‘nikmalarni rivojlantirishga qaratilgan bo‘lib, maqolaning ilmiy va amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования/И.В. Петров, В.П. Дьяконова. - М.: СОЛОН_Пресс, 2004.124-135с

2. Визуализация CoDeSys. Дополнение к руководству пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3; Русская редакция ПК «Пролог». 2006. [Электронной ресурс] – URL: http://www.kipshop.ru/CoDeSys/steps/codesys_visu_v23_ru.pdf [2-33стр]

3.AlexIndustrialAutomation CodeSys для соединения с OPC сервером и SCADA системой. <https://youtu.be/5KQC1p2ztPA>

Internet saytlari

1. <http://www.eecca-water.net/content/view/34978/51/lang.ru/>

2.<https://kip-world.ru/podrobnosti-ob-yazike-programmirovania-na-st-v-codesys.html>