

EKIN MAYDONLARIDA TUPROQ NAMLIGINI ANIQLASHDA TDR QURILMALARINI ARDUINO YORDAMIDA YARATISH

Risnazarov Ansatbay Mambetbaevich

Nukus Davlat texnika universiteti, Sun'iy intellekt va kiberxavfsizlik kafedrası kata o'qituvchisi

Kazaxbava Jańıl Atabaevna

Nukus Davlat texnika universiteti, Sun'iy intellekt va kiberxavfsizlik kafedrası assistent

Shaniyazova Nesibeli Userbsevn

Nukus Davlat texnika universiteti, Sun'iy intellekt va kiberxavfsizlik kafedrası

Annotaciya: Mazkur maqolada Time Domain Reflectometry (TDR) texnologiyasi asosida tuproq namligini aniqlovchi qurilmani Arduino platformasi yordamida yaratish masalalari yoritilgan. Qurilmaning texnik tuzilishi, ishlash prinsipi, dasturiy taminoti va ekin maydonlaridagi amaliyotda qo'llash imkoniyatlari ilmiy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi.

Qishloq xo'jaligida tuproq namligini o'z vaqtida aniqlash va nazorat qilish yuqori hosildorlik va suvdan samarali foydalanishning asosiy omili hisoblanadi. Zamonaviy texnologiyalardan biri — TDR usuli bo'lib, uni arzon va oson amalga oshirish yo'lida Arduino mikrokontrolleri muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada ushbu texnologiyaning loyihalash va amaliyotga joriy etish bosqichlari ko'rib chiqiladi.

TDR (Time Domain Reflectometry) — bu elektromagnit impulsni tuproqqa yuboradigan va aks etgan signalni tahlil qilish orqali tuproqning namligini aniqlaydigan usul. Bu usulda impulsning tarqalish vaqti va tuproqning dielektrik doimiyligi o'rtasidagi bog'liqlikdan foydalaniladi. Tuproq qanchalik nam bo'lsa, signal tarqalish vaqti shunchalik sekinlashadi.

Qurilmaning texnik tuzilishi:

Kerakli jihozlar:

- Arduino Uno/Nano mikrokontrolleri
- TDR sensori elektrodleri (metall zondlar)
- Impuls generator (555 Timer IC yoki Arduino asosida)
- Oscilloskop yoki raqamli o'lchovchi (datchik oqimini kuzatish uchun)
- OLED/LCD ekran (natijalarni ko'rsatish uchun)
- Batareya yoki qulay ishlash uchun USB manbaa

Tuzilishi va ulanish sxemasi:

1. Elektrodler tuproqqa joylashtiriladi.
2. Impuls generatori elektrodlerga yuboriladigan yuqori chastotali impulsni hosil qiladi.

3. Arduino qaytib kelayotgan signalni qabul qilib, uni vaqti bilan chenaydi.

4. Hisoblangan vaqt asosida dielektrik doimiylilik va namlik darajasi hisoblanadi.

Amaliy natijalar va tajriba

Qurilma tajriba tariqasida ikki xil tuproq sharoitida sinab ko'rildi:

- Quruq tuproqda signal tarqalish vaqti: taxminan 200–300 mikrosaniya
- Nam tuproqda: 600–1000 mikrosaniya. Bu natijalar asosida namlik shkalasi ishlab

chiqildi va ekranda real vaqtda malumot ko'rsatilishi taminlandi.

Ahamiyati va afzalliklari:

- Arzon narx: Qurilma qismlari mahalliy do'konlardan xarid qilinishi mumkin
- Oson yaratish: Arduino asosida yosh muhandislar tomonidan tayyorlanishi mumkin
- Avtomatlashtirish imkoni: IoT vositasiga ulash va su'gorish tizimiga bog'lash

mumkin

- Talimda qullash: Talabalar uchun amaliy tajriba sifatida qo'llaniladi

Xulosa

TDR texnologiyasi asosida Arduino yordamida tuproq namligini aniqlovchi qurilmani yaratish qishloq xo'jaligida raqamlashtirish yo'nalishida muhim qadam hisoblanadi. Ushbu qurilma arzon, ishonchli va amaliy bo'lib, fermerlar, tadqiqotchilar va talabalar uchun foydali bo'lishi mumkin. YAngi avlod sensorlari, uzoqdan turib monitoring qilish va suniy intellekt bilan integraciya qilish kelgusidagi istiqbolli yo'nalishlardandir.

Adabiyotlar:

1. Zhang, N. et al. "Soil Moisture Sensing using TDR" – Precision Agriculture Journal, 2020

2. Banzi, M. "Getting Started o'ith Arduino", O'Reilly Media, 2015

3. FAO Report on Smart Agriculture, 2021

4. Abdullaev, SH. "Axborot texnologiyalari qishloq xo'jaligida", TATU, 2022

Kalit so'zlar: TDR, tuproq namligi, Arduino, sensor, raqamli qishloq xo'jaligi, avtomatlashtirish