

DRONLARDA AXBOROT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA MASHINALI
O'QITISH ALGORITMLARIDAN FOYDALANISHNING
SAMARADORLIGI

Rivojiddinov Doniyor Baxtiyor o'g'li.

Toshkent Kimyo xalqaro universiteti Namangan filiali, assistentlari

Kalit so'zlar: dron, UAV, axborot xavfsizligi, mashinali o'qitish, SVM, CNN, RNN, LSTM.

Dolzarbli. Dronlarga bo'lgan ehtiyojning ortishi dron sanoatining rivojlanishiga olib keldi. Dronlar geodeziya ishlari, xavfsizlik patruli, favqulodda vaziyatlar, qishloq xo'jaligi, xizmatlarning kundalik monitoringi va kuzatuv kabi sohalarda keng qo'llanilmoqda. Shu bilan birga dronlarni boshqarish ilovalari va aloqa kanallariga hujumlar soni ham ko'payib, xavfsizlikka bo'lgan tahdidlar ortib bormoqda. Dronlarda resurslar cheklangani sababli aloqani murakkab algoritmlar yordamida shifrlash ideal yechim emas: katta hajmdagi ma'lumotlar almashinuvida shifrlash ma'lum miqdorda hisoblash quvvatini talab qiladi. Shu bois aloqa kanallari xavfsizligini ta'minlashda boshqacha yondashuv zarur bo'lib, mashinali o'qitish (ML — Machine Learning) ana shunday yondashuvni taqdim etadi [1].

Maqsad. Tadqiqotning maqsadi dronlarni aniqlash va ularning aloqa xavfsizligini ta'minlashda mashinali o'qitish algoritmlari (SVM, CNN, RNN, CRNN, LSTM)dan foydalanish samaradorligini tahlil qilishdan iborat. Mashinali o'qitish odamlarning o'rganishiga taqlid qilish uchun ma'lumotlar va algoritmlardan foydalanishga qaratilgan sun'iy intellekt tizimi bo'lib, uning aniqligi bosqichma-bosqich oshib boradi. Tadqiqotlar ML ga asoslangan algoritmlarni dron ilovalari va boshqaruvida qo'llash kelajakda dronlarning mustaqil parvozigacha ham zamin yaratishi mumkinligini ko'rsatadi [2].

Tahlil natijalari. Ruqsat etilmagan hududlarda dronlarni aniqlashning an'anaviy usullari (radar va lazer asosidagi aniqlash) hamda ML algoritmlaridan foydalanish tahlil qilindi.

SVM va CNN. Tayanch vektorlar mashinasi (Support Vector Machine) va konvolyutsion neyron tarmoqlari (Convolutional Neural Network) an'anaviy radarlar yordamida aniqlashda uchraydigan aniqlash va tasniflash muammolarini hal qilishda qo'llanilishi mumkin. Aniqlangan obyektlarni dron yoki qush sifatida tasniflash,

shuningdek foydali yuk yoki rotorlar soniga qarab dron turlarini ajratish uchun turli SVM modellari ko'rib chiqildi. Modellar sinov ma'lumotlarida 90% dan yuqori aniqlikni ko'rsatdi. Biroq bu algoritmlar shovqin bilan bog'liq muammolarga ega bo'lib, natijalarning bir-biriga mos kelmasligiga olib kelishi mumkin.

RNN va CRNN. Takrorlanuvchi neyron tarmoqlari (Recurrent Neural Network) va konvolyutsion takrorlanuvchi neyron tarmoqlari (Convolutional Recurrent Neural Network) yordamida kirish ma'lumotlaridagi noma'lum (atrofdagi tasodifiy shovqinlar) holatlarni aniqlash hamda obyektning dron yoki dron emasligini aniqlash masalasi hal etildi. Tajriba ikki yo'nalishda o'tkazildi: dronlarni aniqlash va ularni turiga qarab identifikatsiyalash. RNN CNN bilan solishtirganda yuqori ko'rsatkichlarga erishdi. Modelni tayyorlash vaqti kam bo'lib, yuqori aniqlik ta'minlanadi, biroq bunday katta ma'lumotlar to'plamini sun'iy ravishda yaratish juda qiyin.

LSTM. Uzoq qisqa muddatli xotira (Long Short-Term Memory) tarmoqlari uchuvchisiz uchish vositalari (UAV) nosozliklarini aniqlash va ularning ma'lumotlarini tiklashda, xususan harbiy va mahsulot yetkazib berish kabi muhim ilovalarda qo'llaniladi. Resurslar cheklangani sababli UAVlar ma'lumotlarni saqlash uchun real vaqtda bulutli serverlarga uzatishi kerak; LSTM esa kechikishni minimallashtirish va ma'lumotlar ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. LSTM — RNN ning maxsus turi bo'lib, uning asosiy xususiyati axborotni uzoq vaqt xotirada saqlay oladigan “xotira katakchasi”ning mavjudligidir. Taklif etilayotgan modelda dron ma'lumotlarining fazoviy-vaqt xususiyatlarini ajratib olish uchun LSTM asosida regressiya modeli quriladi. Ma'lumotlarni ketma-ket saqlash va ma'lumot olish kechikishining kamligi uning afzalligi, ma'lumot fayl ko'rinishida bo'lganda uzatishdagi kechikishning kattaligi esa kamchiligi hisoblanadi.

1-jadval. Dron aloqa xavfsizligi uchun ML algoritmlaridan foydalanish afzalliklari

Yondashuv	Afzalliklari	Kamchiliklari	An'anaviy usullarga nisbatan ustunligi
SVM va CNN	Yuqori hisoblash tezligini qo'llab-quvvatlaydi, tejamkor	Orqa fondagi shovqinlar natijalarni bir-biriga zid qiladi	Samaradorlik

RNN va CRNN	Modelni tayyorlash vaqti kam, aniqlik yuqori	Katta ma'lumotlar to'plamini sun'iy yaratish juda qiyin	Dron turlarini identifikatsiya va tasniflash
LSTM	Ma'lumotlarni ketma-ket saqlaydi, ma'lumot olish kechikishi kam	Ma'lumot fayl bo'lganda uzatishdagi kechikish katta	Kechikishni minimallashtirish, ma'lumotlar ishonchliligi

Xulosa. Tahlil natijalariga ko'ra SVM, CNN, RNN, CRNN va LSTM algoritmlari dronlarni aniqlash va aloqa xavfsizligini ta'minlashda an'anaviy usullarga nisbatan samaradorlik, aniqlik, kechikishni kamaytirish va ma'lumotlar ishonchliligi jihatidan afzalliklarga ega. Shu bilan birga shovqinlar ta'siri va katta o'quv ma'lumotlar to'plamini yaratishning murakkabligi bu usullarning asosiy cheklovlari bo'lib qolmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alvarado E. 237 Ways Drone Applications Revolutionize Business // Drone Industry Insights. 3 May 2021.
2. Bensalem M., Singh S. K., Jukan A. On detecting and preventing jamming attacks with machine learning in optical networks // 2019 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM). IEEE, 2019, pp. 1–6.