

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/101/281-286>

Qüdrət Zamanov

Azərbaycan Texniki Universiteti
magistrant
zamanov_01@mail.ru

PİLOTSUZ UÇUŞ APARATLARININ SİLAHLANMASI PRİNSİPLƏRİ

Xülasə

Pilotsuz Uçuş Aparatları (PUA) bir çox ölkənin müdafiə strategiyalarında mühüm rol oynayır. PUA-ların silahlanması hərbi potensialın artırılması, hərbi əməliyyatlarda təhlükəsizliyin təmin edilməsi və hədəflərin effektiv şəkildə vurulması kimi məqsədlərlə həyata keçirilir. Bu prosesdə nəzərə alınmalı olan bəzi vacib məqamlar bunlardır:

Texnoloji inkişaf: PUA-ların silahlandırılması texnoloji cəhətdən inkişaf etmiş silah sistemlərinin inteqrasiyasını tələb edir. Bu, dəqiq hədəf vurma qabiliyyəti, uzun mənzilli əməliyyatlar və effektiv kəşfiyyat toplama imkanları təmin edir.

Əməliyyat imkanları: PUA-ların silahlandırılması müxtəlif hərbi missiyalar üçün uyğun əməliyyat imkanlarının inkişaf etdirilməsini nəzərdə tutur. Buraya hava hücumları, kəşfiyyat və müşahidə, hədəfin əldə edilməsi və məhv edilməsi kimi müxtəlif missiyalarda istifadə daxildir.

Hədəfin Təsbiti və Dəqiqliyi: PUA-ların silahlanması prosesində hədəfləri dəqiq aşkar etmək və silahlardan dəqiq istifadə etmək vacibdir. Bu, mülki əhalinin itkilərini minimuma endirmək və arzuolunmaz zərərin qarşısını almaq üçün lazımdır.

İnsan Dəyərləri: PUA-ların silahlanması və istifadəsi ilə bağlı qərarlar qəbul edərkən insan dəyərlərinə və insanlığa hörmət edilməlidir. Mülki əhalinin itkilərini minimuma endirmək və müharibənin humanist sərhədlərini qorumaq vacibdir.

Açar sözlər: pilotsuz uçuş aparatı, dron, Müdafiə Sənayesi, Songar, Bayraktar TB2, GPS

Gudrat Zamanov

Azerbaijan Technical University
master student
zamanov_01@mail.ru

Principles of arming of UAVs

Abstract

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) play an important role in the defense strategies of many countries. The armament of UAVs is carried out with the aim of increasing military potential, ensuring security in military operations and effectively hitting targets. Here are some important points to consider in this process:

Technological development: Arming UAVs requires the integration of technologically advanced weapon systems. It provides precision targeting capability, long-range operations and effective intelligence gathering capabilities.

Operational Capabilities: The armament of UAVs involves the development of operational capabilities suitable for various military missions. It includes use in a variety of missions, such as air strikes, reconnaissance and surveillance, and target acquisition and destruction.

Target Detection and Accuracy: In the process of arming UAVs, it is important to accurately detect targets and use weapons accurately. This is necessary to minimize civilian casualties and prevent unwanted damage.

Human Values: Human values and humanity must be respected when making decisions regarding the arming and use of UAVs. It is important to minimize civilian casualties and maintain the humane limits of war.

Keywords: unmanned Aerial Vehicle, Drone, Defense Industry, Songar, Bayraktar TB2, GPS

Giriş

Dron pilotsuz təyyarədir. Dronlar daha rəsmi olaraq pilotsuz uçuş aparatları (PUA) və ya pilotsuz təyyarə sistemləri kimi tanınır. Pilotsuz uçuş aparatları insan operatorlarını daşımayan mühərrikli hava vasitələridir. Onlar hava vasitəsini qaldırmağı təmin etmək üçün aerodinamik qüvvələrdən istifadə edir. Kəşfiyyat və idarəetmə kimi missiyalar üçün nəzərdə tutulub. Dronlar yerüstü və ya havadan idarə olunan nəzarətçi tərəfindən idarə olunur və ya əvvəlcədən proqramlaşdırılır. Yalnız nəzarətçi seçiminə malik olan dronlar uzaqdan idarə olunan nəqliyyat vasitələri (RPV) adlanır (1).

Dronlar model təyyarələrdən tutmuş raketlərə, helikopter qanadları olan top formalı nəqliyyat vasitələrinə qədər müxtəlif dizaynlarda gəlir. Ölçülər kürək çantasına sığacaq qədər kiçik avtomobildən tutmuş, Boeing 747-dən daha uzun qanadlı avtomobilə qədər dəyişir (2).

Dronlar pilotlu təyyarələrdən fərqli konfigurasiyalarda dizayn edilə bilər, çünki həm pilot kabinəsinə və onun pəncərələrinə, həm də insanların rahatlığı üçün optimallaşdırmağa ehtiyac yoxdur (3).

Dronların tərkib hissələri aşağıdakılardır:

- dron gövdəsi;
- uçuş nəzarətçisi;
- elektron sürət tənzimləyiciləri;
- pərvanələr;
- pərvanə qoruyucuları;
- sensorlar;
- mühərriklər;
- uçuş nəzarət avadanlığı;
- kameralar (gündüz, gecə infraqırmızı);
- batareyalar;
- eniş qurğuları.

Dron gövdəsi bütün hissələrin bağlandığı onurğa sütunudur. Onun tənzimləyicilər, sensorlar və eniş qurğuları kimi hissələri quraşdırmaq üçün yerləri, pərvanələr və mühərriklər üçün ayrılmış bölmələri var. Gövdələr ümumiyyətlə fiberglas (şüşə lifləri), polimerlər, alüminium və karbon liflərindən hazırlanır.

Uçuş nəzarətçisi dronun beynidir və dronun uçuşunu istiqamətləndirmək üçün onun sürəti, mövqeyi, oriyentasiyası haqqında məlumatlardan istifadə edir. Uçuş nəzarətçisi dron üçün ən vacib hissələrdən biridir. Onun üzərində akselerometr, GPS və yaxınlıq qəbuledicisi kimi sensorlar birbaşa uçuş nəzarətçisinə qoşulub.

Elektron sürət tənzimləyiciləri mühərrikə hansı istiqamətdə və hansı sürətlə dönəcəyini bildiren sxemlərdir. Dron uçuş nəzarətçisindən aldığı signala uyğun olaraq enerji təchizatından gələn cərəyanı tənzimləyərək mühərrikin sürətini və istiqamətini idarə edir. Ümumiyyətlə 12 amper və 40 amper arasında cərəyanı dəstəkləyən bu dövrlərin seçimi istifadə ediləcək mühərriklərə və pərvanə ölçülərinə görə aparılmalıdır. Elektron sürət tənzimləyicisinin bir ucu mühərrikə, digər ucu isə uçuş nəzarətçisinə bağlıdır. Dronlarda hər bir mühərrik üçün elektron sürət tənzimləyicisi olur.

Pərvanələr dronların enerjisini uçuşa çevirdiyi hissələrdir. Diametrlər və xüsusiyyətlər mühərrik gücündən və dron ölçüsündən asılı olaraq dəyişə bilər. Çox rotorlu dronlarda hansı tip pərvanənin hansı mühərrikə bərkidilməsi çox vacibdir. Əks halda dron normal uçuşunu yerinə yetirə bilməz. Pərvanələr iki və ya üç qanadlı ola bilər. Pərvanənin növü dronun uçuş zamanı nə qədər səs-küy və vibrasiya yaratdığından asılıdır. Pərvanələr adətən plastik materialdan hazırlanır.

Pərvanə qoruyucuları dronların ən asanlıqla qırılan və dəyişdirilən hissələridir. Uğurlu uçuşdan sonra belə, eniş zamanı dron bir qədər əyilsə, pərvanələr yerə toxuna və qıra bilər. Yaxud dron idarəetməni itirdiyi üçün obyektə dəysə, vurduğu obyekt pərvanələr tərəfindən zədələyə bilər. Bu səbəbdən drona pərvanələri qırılmadan, əşyaları isə pərvanələrdən qorumaq üçün çərçivələr quraşdırılır. Bunlar təhlükəsiz uçuşu təmin etsə də, əlavə çəki etdikləri üçün daşdıqları ağırlığa, sürətə və uçuş müddətinə mənfi təsir göstərir.

Sensorlar müasir dronların üzərində quraşdırılıb. Bu yolla onlar verilən əmrləri çox dəqiq yerinə yetirə bilirlər. Dronlarda ən çox yayılmış sensorlar akselerometr, rəqəmsal kompas, barometr, GPS və yaxınlıq sensorudur:

- akselerometr dronun hərəkət edərkən sürətini 3 oxdan ölçür və ən kiçik hərəkətləri belə aşkar etməyə imkan verir. Sabit uçuş üçün lazımdır;

- rəqəmsal kompas dronun uçarkən üzləşdiyi istiqaməti bilməsinə və havada hərəkətsiz qalmasına imkan verir. Kompaslar ətrafdakı maqnit sahələrindən təsirləndiyi üçün hər uçuşdan əvvəl kalibrənməsi lazım olan sensorlardır;

- barometr ətrafdakı təzyiqli ölçməklə dronun hansı hündürlükdə uduğunu sizə bildirir;

- GPS yer kürəsində dəqiq yeri hesablayaraq, dronlara müəyyən marşrutla getməyə və ya avtomatik olaraq qalxdıqları yerə qayıtmağa imkan verir. Onlar həmçinin dronların havada eyni yerdə qalması üçün faydalı sensorlardır. Havaya qalxmazdan əvvəl GPS qəbuledicisi kifayət qədər sayda peyk tapmalıdır, əks halda onun hara qalxdığını bilmək mümkün olmayacaq.

- yaxınlıq sensorları, bu sensorlar qapalı məkanda yer məsafəsini və ətrafdakı obyektləri aşkar edərək dronlara düzgün uçuşa imkan verir. Çöldə, xüsusən də avtomatik uçuş zamanı onun qarşısında və altındakı maneələri aşkar edərək, onlardan qaçmağa imkan verir. Bu tip sensorlar müəyyən məsafəni aşkarlaya bilir. Onlar infraqırmızı, ultrasəs, lazer və optika kimi müxtəlif texnologiyalarla obyektləri aşkar edirlər.

Mühərriklər pərvaneləri döndərən hissələrdir və hər bir pərvanə bir mühərrik tələb edir. Mühərrik seçimi dronun çəkisinə görə edilir və ümumiyyətlə mühərriklərin ümumi gücü dronun çəkisinin iki qatı olaraq hesablanır. Mühərrikin gücü artdıqca, onları işə salmaq üçün tələb olunan güc də artacaq, beləliklə, istifadə olunacaq batareya daha güclü və ağır olacaq. Bu səbəbdən drondakı mühərriklər maksimum gücdən çox "optimal" güc üçün nəzərdə tutulub. Hər bir mühərrikin öhdəsindən gələ biləcəyi pərvanənin diametri müəyyəndir. Daha böyük pərvanelər quraşdırılırsa, dron stabil uçuş edə bilməyəcək və uçuş müddəti çox qısalacaq.

Uçuş nəzarət avadanlıqları drondakı görüntünü nəzarətçi tərəfindən izləmək üçün monitor və eynəkdən istifadə olunur:

- monitorlar ən çox istifadə edilən monitorinq üsuludur. Nəzarətçi qarşısındakı ekranda dron haqqında məlumatları izləyə bilər. Bəzi uzaqdan idarəetmə vasitələrinin tək başına monitorları ola bilsə də, planşet və ya smartfonları monitor kimi istifadə edən sistemlər də var;

- eynəklər nəzarətçinin özünü dronda hiss etməsinə imkan verən bir üsuldur. Lakin nəzarətçi hazırda öz ətrafını görə bilmədiyi üçün bəzi eynəklərdə lazım olduqda ətrafı göstərən kameralar var.

Kameralar onlar dronun harada uduğunu çəkmək və ya göstərmək üçün istifadə olunur. Kameralar öz gücünü dronun akkumulyatorundan alır və şəkilləri onlara yerləşdirilmiş yaddaş kartlarına yazır. Dron yerdə olarkən çəkilişin növü və dəqiqliyi tənzimlənməli və çəkiliş havaya qalxmazdan əvvəl başlanmalıdır. Bəzi inkişaf etmiş dronlarda infraqırmızı kimi müxtəlif məqsədlər üçün kameralar da ola bilər. Çəki ümumiyyətlə vacib bir parametrdən olduğundan, dron kameraları kiçik sensorlar və sabit fokuslu kameralardır. Bu səbəbdən, zəif işıqda yaxşı performans göstərmirlər və böyütmək mümkün deyil. Bununla belə, bəzi peşəkar dronlar çox daha təkmil kameralar daşıya bilər və yerdəki bir operatorun edəcəyi bütün düzəlişlərə imkan verə bilər. Bu tip dronlar ümumiyyətlə böyük, ağır və bahalıdır və adətən iki operator tərəfindən idarə olunmalıdır. Bir operator dron manevrələrini idarə edərkən, digər operator kamera parametrlərini idarə edir. Kameranın dronda yerləşdiyi yerdən asılı olaraq, dron çox sürətlə hərəkət etdirilsə, pərvanelər görünə bilər. Yaxud, kamera sola və sağa hərəkət edə bilirsə, eniş qurğuları şəkildə görünə bilər. Bu səbəbdən peşəkar dronlarda eniş qurğuları havaya qalxdıqdan sonra yuxarı qatlanır və gözdən itir (4).

Batareyalar dron batareyaları Litium Polimer və ya Litium İon-Polimer batareyalarıdır, qısaca Li-Po kimi də tanınır. Bu batareyaların digər növ batareyalardan üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onlar tükənənə qədər eyni cərəyanı təmin etməyə davam edirlər. Buna görə də dron batareyası az olsa belə eyni performansla uçuşunu davam etdirə bilər. Batareyalar təmin etdikləri gərginliyə, cərəyanı

və istehlak sürətinə görə təsnif edilir. Batareyanın tutumu yüksək olsa da, boşalma sürəti azdırsa, o, mühərriklərə lazım olan ani cərəyanı təmin edə bilməz və rahat uçuş təmin edilə bilməz.

Eniş qurğuları uçuş və eniş zamanı dronların zədələnməsinin qarşısını almaq üçün istehsal edilən hissələrdir. Şəkil çəkmək üçün istifadə edilən dronlarda eniş qurğuları qalxdıqdan sonra qatlanır və gözdən itir. Bəzi dronlarda ayrı bir hissə kimi eniş qurğuları yoxdur, bunun əvəzinə gövdə uzantılarının üzərinə enir (5).

Dronların iş prinsipi. Dronlar yüngül kompozit materiallardan hazırlanır. Dronun iş prinsipi ondan ibarətdir ki, hər bir pərvanə bir mühərrikə bağlıdır və buna rotor deyilir. Rotorlar dronun havada qalmağına xidmət edir. Burada cazibə qüvvəsi və yuxarı itələmə qüvvəsi bərabərləşir. Cazibə qüvvəsindən daha böyük itələmə qüvvəsi əldə edildikdə yuxarı qalxma, yəni uçma baş verir. Bunun əksi enən hərəkətdir. Fərqli nöqtələrə gedəndə, yəni sağ və sol hərəkətlərdə ümumiyyətlə iki pərvanə saat əqrəbi istiqamətində dönərkən digər iki pərvanə əks istiqamətdə hərəkət edir. Beləliklə, təcil balansı əldə edilir və üfüqi hərəkətlər baş verir (6).

Müxtəlif illərdə ayrı-ayrı mühəndislər tərəfindən silahlı pilotsuz uçuş aparatları haqqında araşdırmalar aparılmışdır. Silahlı pilotsuz uçuş aparatlarının bir çox modellərinin nümunələrinin əsas xüsusiyyətləri aşağıda təqdim edilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Müxtəlif ölçülü pilotsuz uçuş aparatların xüsusiyyətləri (7).

Dronların adları	Ağırlıq, kg	Faydalı yük, kg	Uçuş aralığı, km	Uçuş müddəti, saat	İdarəetmə sistemi	Ölçülər
Exdrone	40,5	11,0	120,0	2,5	Manual/Avto	1,6 m x 2,5 m
Pioneer	200,0	50,0	185,0	6-9	Manual/Avto	4,3 m x 5,1m
Hunter	667,0	143,0	150,0	14	Manual/Avto	7,0 m x 9,0 m
Delilah	180,0	55,0	400,0	5	Manual/Avto	2.7 m x 1.5 m
Scarab	1,077	132,0	315,0	-	Manual/Avto	6.2 m x 3.4 m
Model 410	817,0	227,0	2,000	10	Manual/Avto	6.6 m x 9.6 m
Tier II Plus	10,394	907,0	5,000	42	Manual/Avto	-
Tier III Minus	-	230,0	800,0	-	Manual/Avto	-

Silahlı hərbi pilotsuz təyyarələr müasir müharibədə getdikcə daha çox yayılmışdır. Bu dronlar silahlarla təchiz olunub və müşahidədən tutmuş hədəfli zərbələrə qədər müxtəlif məqsədlərə xidmət edə bilirlər.

Silahlı dron aparatı məlum təhlükələri zərərsizləşdirən hərbi sürətli reaksiya sistemi kimi xidmət edir. O, həmçinin mühüm hərbi bazaları terrorçuların müdaxiləsindən qoruyur.



Şəkil 1. “Songar” silahlı dron sisteminin ümumi görünüşü

“Songar” silahlı dron sisteminin taktiki - texniki tələbləri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2. Silahlı dron sisteminin taktiki-texniki xarakteristikaları (8).

S/s	Taktiki- texniki xarakteristikalar	Xarakteristikaların qiymətləri
1	Əməliyyat diapazonu, km	3,0
2	Əməliyyat sursatının çapı, mm	5,56 × 45
3	Lüləli qaldırma hərəkət diapazonu, dər.	0-60
3	Tam avadanlıq və tam sursat yükü ilə ümumi çəki, kq	45,0
4	Sursat tutumu, ədəd	200,0
5	Genişlik: rotordan-rotora, çox olmayaraq, sm	145,0
6	Hündürlük, çox olmayaraq, sm	70,0

“Songar” silahlı dron sistemində istifadə olunan silah və sursatlar. “Songar” silahlı dron sisteminə avtomatik silah stabilizatoru (OASIS), geri çəkilmə amortizasiyası və lülənin 0-60° şaquli oxda əyilmə qabiliyyəti, silah kamerası və yerdən idarəetmə stansiyası (YKİ) daxildir.

Silah çox qatlı təhlükəsizlik ilə tam avtonom tapşırıqları yerinə yetirmək qabiliyyətinə malikdir, atəş üçün operatorndan son razılıq tələb olunur. Dronun döyüş sursatı qutusu operator tərəfindən fasiləsiz tapşırıq üçün tez bir zamanda dəyişdirilə və yenidən doldurula bilər.

Silahlı dron sistemi onun atış dəqiqliyini artıran elektron nişangah və ballistik hesablama modulu ilə quraşdırılıb. Pulemyot geri çəkilmə udma qabiliyyəti ilə təchiz edilmişdir.

Silahlı dron sistemi 10^x böyütmə ilə pilot kamera və silaha quraşdırılmış kamera daxil olmaqla iki kamera (gecə və gündüz infraqırmızı) ilə quraşdırılıb. Kameralar video və real vaxt rejimində şəkilləri ötürmək qabiliyyətinə malikdir. Silahlı dron həm gündüz, həm də infraqırmızı kameralarla təchiz edilmişdir. Gecə sensorları dronun gecə vaxtı 10 km məsafədə əməliyyatlar yerinə yetirməsinə imkan verir (9).

Dron 170 mm uzunluğunda 40 mm diametrlı altı mini raketi vura bilər. Raketlər

550 mm uzunluğunda, birdəfəlik borulardan buraxılır. Hər raket və onun borusu birlikdə təxminən 0,5 kq ağırlıqdadır. Mini raketin maksimum məsafəsi 2 km və effektiv maksimum məsafəsi 100-500 m təşkil edir. Ağıllı qoruyucuya malik piyada əleyhinə döyüş başlığı 12 m radiusda işləyir. Zirehli pirsinq döyüş başlığının nüfuzetmə qabiliyyəti STANAG 4569 səviyyə 2-yə uyğundur. Mini-raketli dron zirehli və yüngül zirehli maşınlar, binalar və kiçik strukturlar kimi sabit hədəfləri məhv etmək üçün istifadə olunur (Yıldırım, 2022).

Dron silahları, raketlər, bombalar, güllələr və digər silah növləri kimi müxtəlif faydalı yükləri daşıya bilər. Bu faydalı yüklər yüksək dağıcı ola bilər və yerdəki hədəfləri zərərsizləşdirmək üçün istifadə olunur (10).

Texnoloji Tərəqqi. Silahlı dron texnologiyasının texnoloji tərəqqisi onun həyata keçirilməsində həm üstünlüklər, həm də çatışmazlıqlar gətirib. **Burada nəzərə alınmalı olan dörd əsas məqam var:**

1. Texnoloji irəliləyişlər: Silahlı pilotsuz təyyarələr təkmilləşdirilmiş sensorlar, rabitə sistemləri və uçuş imkanları kimi texnologiyada əhəmiyyətli irəliləyişlərdən faydalanmışdır. Bu irəliləyişlər pilotsuz uçan aparatların hərbi əməliyyatların aparılmasında daha səmərəli və təsirli olmasını təmin edib.

2. Əməliyyat imkanları: Silahlı pilotsuz təyyarələr müşahidə, kəşfiyyat və hədəf zərbələri də daxil olmaqla müxtəlif missiyaları yerinə yetirə bilər. Onlar inkişaf etmiş situasiya məlumatlılığı, sürətli cavab müddəti və insan həyatını riskə atmadan təhlükəli mühitlərdə işləmək imkanı təklif edir.

3. Yaranan təhlükələr: Silahlı pilotsuz təyyarələr daha çox yayıldıqca, sui-istifadə potensialı və yeni təhdidlərin yaranması ilə bağlı narahatlıqlar var. Onların imkanlarından qeyri-dövlət

aktorları və ya yaramaz dövlətlər tərəfindən istifadə oluna bilər ki, bu da təhlükəsizlik risklərinin artmasına və beynəlxalq hüququn potensial pozulmasına gətirib çıxarır.

4. Tənzimləyici çərçivələr və gələcək tətbiqlər: Silahlı dron texnologiyasının sürətli inkişafı məsuliyyətli və etik istifadəni təmin etmək üçün möhkəm tənzimləyici çərçivələrə ehtiyacla bağlı suallar doğurdu. Bundan əlavə, silahlı pilotsuz təyyarələrin gələcək tətbiqləri, o cümlədən hüquq-mühafizə orqanlarında, sərhəd nəzarətində və fəlakətlərə cavab tədbirləri ilə bağlı müzakirələr davam edir (11).

Dron texnologiyası hərbi tətbiqlərlə məhdudlaşmır və getdikcə daha çox kommersiya və mülki sektorlarda istifadə olunur. Dronlardan hava tədqiqatları, məhsulun monitorinqi, axtarış-xilasetmə əməliyyatları və digər işlər üçün istifadə olunur (Rekabi-Bana, 2023).

Nəticə

PUA-ların silahlanması hərbi potensialın artırılması və müdafiə ehtiyaclarının ödənilməsi istiqamətində mühüm addımdır. Lakin bu prosesdə beynəlxalq hüquq, etik qaydalar və insani dəyərlər qorunmalıdır. Bununla da PUA-ların effektiv və məsuliyyətli istifadəsi təmin edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. <https://web.archive.org/web/20090724015052/http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj91/spr91/4spr91.htm>
2. Unmanned combat aerial vehicle - Wikipedia.
3. <https://www.robocombo.com/blog/icerik/drone-nedir-drone-cesitleri-ve-ozellikleri-nelerdir>
4. https://bilgeis.net/docs/40_B2_1.pdf
5. Information in this table was derived from a combination of "All the Worlds' Unmanned Air Vehicles". (1991). *Interavia Aerospace Review*, December, 47 p.; "Dossier," *International Defense Review*. (1995). May, 84 p; Kenneth, M. (1992). "Pilotless Pimpnells", *Air International*, February, 88 p.
6. "SONGAR Silahlı Drone Sistemi" (in Turkish). (2019). *Milli Savunma*. 19 May. Archived from the original on 20 December 2021. Retrieved 15 April 2022.
7. <https://dronesurveyservices.com/do-military-drones-have-guns/>
8. Yıldırım, G. (2022). "Silahlı drone Songer yerli roketleri ateşledi". *Anadolu News Agency* (in Turkish). Archived from the original on 19 March – 15 April. Retrieved 15 April.
9. <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/drone>
10. <https://builtin.com/drones>
11. <https://www.zenadrone.com/military-industry/>
12. Rekabi-Bana, F., Hu, J., Krajnik, T., Arvin, F. (2023). "Unified Robust Path Planning and Optimal Trajectory Generation for Efficient 3D Area Coverage of Quadrotor UAVs" *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*.

Göndərilib: 28.01.2024

Qəbul edilib: 08.03.2024