



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
“Qarabağ Azərbaycandır” məqsədli qrant
müsabiqəsinin (AEF-MQM-QA-1-2021-4(41) qalibi
olmuş layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 5-ci mərhələ)

ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə davamlı inkişafı və təhlükəsizlik mühitini təmin etmək üçün PUA-ların monitorinqi metodlarının təkmilləşdirilməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Abbasov Əli Məhəmməd oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MQM-QA-1-2021-4(41)-8/01/1-M-01**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **22 noyabr 2022-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2022-ci il - 01 dekabr 2024-cü il**

Layihənin **V mərhələ** üzrə (rüb) məbləği: :

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş **elmi işlər**

Hesabat dövründə aşağıdakı işlər görülmüşdür:

- ✓ PUA-ların izlənməsi (monitorinqi) üçün idarəetmə blokunun optimallaşdırılması üzrə işlər davam etdirilmişdir;
- ✓ PUA-ların monitorinqi üçün veb-portalın yaradılması üzrə texniki tələblər işlənib hazırlanmışdır;
- ✓ Hazırlanmış tələblər əsasında PUA-ların monitorinqi sistemi funksionallıqlarını simulyasiya edən test saytı yaradılmışdır;
- ✓ Yaradılmış test saytı vasitəsilə icarəyə götürülmüş PUA-lardan istifadə etməklə test sınaqları keçirilmiş və sınaqların nəticələri analiz olunaraq çatışmazlıqlar aradan qaldırılmışdır.

PUA-ların uçuşlarının izlənilməsi üsullarının təkmilləşdirilməsi üzrə işlərin növbəti mərhələlərini həyata keçirmək üçün müvafiq proqram təminatının, başqa sözlə, real vaxt rejimində monitorinq aparmağa imkan verən portalın hazırlanması vacibdir.

Hesabat dövründə yuxarıda qeyd olunan Portalın yaradılması üçün texniki tələblər hazırlanmışdır. Həmin texniki tələblər aşağıda təsvir olunur:

PUA-ların monitorinqi üçün veb-portalın yaradılması üzrə texniki tələblər

1. Veb-portalın yaradılmasında məqsəd

Layihənin məqsədi PUA-ların (pilotsuz uçuş aparatlarının) hərəkətinin izlənməsi və tənzimlənməsi üsullarını təkmilləşdirmək üçün veb-portalın hazırlanmasıdır (bundan sonra PUA-monitorinq sistemi adlanacaq). Portal qrant çərçivəsində yaradılmış və yuxarıda təsvir etdiyimiz izləmə modullarından alınan məlumatlardan istifadə etməklə real vaxt rejimində PUA uçuşlarının izlənməsi imkanını təmin edəcək.

2. Sistemin funksionallığı

2.1 PUA-ların qeydiyyatı və identifikasiyası

- İstifadəçilər PUA-larını model, seriya nömrələri və digər texniki göstəricilər haqqında məlumatları daxil etməklə sistemdə qeydiyyatdan keçirə bilərlər.
- Hər bir PUA-nın izləmə və identifikasiyası üçün ona unikal identifikasiya nömrəsi verəcək.

2.2 Xəritədə PUA uçuşlarının izlənməsi

- Portal qeydiyyatdan keçmiş PUA-ların uçuşlarını interaktiv xəritədə izləmək üçün interfeys təqdim edəcək.
- Yer, hündürlük, sürət və digər uçuş parametrləri haqqında məlumat real vaxt rejimində göstəriləcək.

2.3 Uçuşlar və cihazlar haqqında məlumat

- İstifadəçilər spesifik PUA uçuşları, o cümlədən uçuş marşrutları, növü, müddəti və digər xüsusiyyətləri haqqında məlumat əldə edə biləcəklər.
- Hər bir PUA haqqında əlavə məlumat, o cümlədən PUA-nın sahibi, texniki xüsusiyyətləri və uçuş tarixçəsi haqqında məlumat olacaq.

2.4 Statistika və təhlil

- Sistem sonradan təhlil və statistik hesabatların alınması üçün PUA uçuşlarına dair məlumatları toplayacaq.
- İstifadəçilər uçuş hesabatlarını, vaxt və məkan daxilində PUA-dan istifadə statistikasını, eləcə də digər analitik məlumatları ala biləcəklər.

3. Təhlükəsizlik tələbləri

- Bütün uçuş məlumatları və istifadəçilərin şəxsi məlumatları şifrələnmiş formada saxlanmalı və ötürülməlidir.
- Sistem uçuş məlumatlarına və istifadəçi hesablarına icazəsiz müdaxilədən müdafiəni təmin etməlidir.

4. Performans tələbləri

- Portal real vaxt rejimində PUA-nın uçuş məlumatlarının emalı üçün yüksək performans təmin etməlidir.
- Sistem genişlənə bilən olmalıdır və istifadəçilərin eyni vaxtda çoxlu sayda sorğularına xidmət edə bilməlidir.

5. İstifadə olunan texnologiyalar

5.1 Proqramlaşdırma dili

Portali yaratmaq üçün əsas proqramlaşdırma dili kimi JavaScript-dən istifadə etmək nəzərdə tutulur. JavaScript veb-brauzerlər tərəfindən geniş şəkildə dəstəklənir və dinamik, mobil və interaktiv veb proqramlar yaratmağa imkan verir.

5.2 Verilənlər bazası

Verilənlər bazası kimi MongoDB-dən istifadə etmək nəzərdə tutulur. MongoDB, PUA uçuşları və onların parametrləri haqqında məlumat saxlamaq üçün əlverişli olan çevik və genişlənə bilən məlumat sxemini təqdim edir. Bundan əlavə, MongoDB JavaScript-lə yaxşı inteqrasiya olunur və real vaxt məlumatları ilə səmərəli işləməyə imkan verir.

6. Sistemin arxitekturası

Sistem müştəri-server arxitekturası prinsipi əsasında qurulacaq. Müştəri tərəfində istifadəçinin portalla qarşılıqlı əlaqəsi üçün veb interfeysi olacaq. İnterfeysi təmin etmək üçün, məsələn, React.js kimi front-end konstruksiyalardan istifadə ediləcək. Server tərəfində istifadəçi sorğularını emal edən və MongoDB verilənlər bazası ilə qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərən veb server olacaq. Veb server yaratmaq üçün Node.js üçün Express.js konstruksiyasından istifadə edə bilərsiniz. Bundan əlavə, real vaxt rejimində işləyəcək və veb-interfeys xəritəsindəki məlumatları yeniləyəcək PUA uçuşlarına dair məlumatların toplanması və emalı sistemi hazırlanacaq.

7. Tarixi məlumatlara baxmaq imkanı

İstifadəçilər portaldakı xüsusi bölmə vasitəsilə PUA uçuşları ilə bağlı tarixçə məlumatlarına çıxış əldə edə biləcəklər. Bu, onlara əvvəlki marşrutlar, uçuş müddəti, hündürlük, sürət və digər parametrlər haqqında məlumatlara baxmaq imkanı verəcək. Tarixçə məlumatları PUA-dan istifadə tendensiyalarını təhlil etmək və müəyyən etmək, həmçinin müəyyən bir qurğunun uçuş tarixşəsinə izləmək üçün faydalı ola bilər.

8. Cərimə sisteminin tətbiqi

Təhlükəsizliyi təmin etmək və icazəsiz uçuşların qarşısını almaq üçün sistem cərimələrin tətbiqi imkanlarını dəstəkləyəcək. İcazəsiz uçuş aşkar edilərsə, sistem inzibatçıları qaydanı pozan şəxsə cəza tətbiq etmək imkanı əldə edəcəklər. Buraya pul cəzaları və ya portalın funksionallarına girişin müvəqqəti məhdudlaşdırılması şəklində cəzalar daxil edilə bilər. Bu cür tədbirlər hava məkanının təhlükəsizliyini qorumağa və PUA-lardan istifadə etməklə qeyri-qanuni fəaliyyətlərin qarşısını almağa kömək edəcək.

9. Gözlənilən nəticələr

PUA-ların monitorinqi üçün portalın yaradılması pilotsuz uçuş aparatlarının uçuşlarını effektiv şəkildə izləməyə və idarə etməyə imkan verəcək. Bu, hava məkanının təhlükəsizliyinə töhfə verəcək və PUA-ların müxtəlif sahələrdə, o cümlədən kənd təsərrüfatı, tədqiqat, ətraf mühitin monitorinqi, axtarış-xilasetmə və digər sahələrdə istifadəsinin səmərəliliyini artıracaq.

10. Nəticə

PUA-ların monitorinqi üçün portalın yaradılması pilotsuz texnologiyaların inkişafı və onların müxtəlif sənaye sahələrinə inteqrasiyasında mühüm addımdır. Portal PUA uçuşlarının izlənməsi və idarə olunması üçün rahat və səmərəli həll yolu təqdim edəcək ki, bu da onların istifadəsində təhlükəsizlik və məhsuldarlığın artmasına səbəb olacaq.

Test sınaqlarının keçirilməsi

Havada sınaqların keçirilməsi üçün layihə təklifində spesifikasiyası göstərilən dronlardan istifadə olunmalıdır. Belə dronlar olmadığından test sınaqları icarəyə götürülmüş dronlarla aparılmışdır.

Portalı yaratmadan əvvəl PUA-monitorinq sisteminin yuxarıda təsvir edilən tələblər çərçivəsində funksionallığının simulyasiya etmək və PUA-ların uçuşları ilə əlaqələndirmək üçün test saytı hazırlanmışdır.

Aşağıda yaradılmış test saytıdan ekran formalarını təqdim edirik:

Aşağıdakı ekran formasında sazlanmalar menyusu göstərilmişdir. Bu menyuya aşağıdakı bəndlər daxildir :

- izlənmək üçün dronlar
- dronların müəyyən reqlamentlə izlənməsi
- istifadə olunan xəritələr

Xəritələri siyahıdan seçmək mümkündür: Gomap, OpenStreetMap, Google peyk Nümunələrdə 862531048812284 və 862531048812285 nömrəli dronlar seçilmişdir. GoMap xəritəsindən onların şəhərin müxtəlif yerlərində olduğu görünür.

862531048812285 nömrəli PUA ilə Bakı şəhərinin müxtəlif yerlərində sınaq uçuşları həyata keçirilmiş və nəticələr xəritədə qeydə alınmışdır.

Sınaqlar həm də Lənkəran rayonunda keçirilmişdir.

Test sınaqlarında müvəqqəti quraşdırma ilə qısamüddətli istifadə üçün götürülmüş alçaqdan uçan kvadrokopter tipli PUA-lardan istifadə edilmişdir.

İlk sınaqların göstərdiyi kimi, GSM modulu əsasında PUA-ların hərəkətini izləmək üçün hazırlanmış cihaz bu sinif cihazlar üçün tələblərə cavab verir və bu texnologiyanın həm üstünlüklərini, həm də mənfi cəhətlərini təsdiqləyir.

Layihədə nəzərdə tutulmuş bütün PUA-lar bizə çatdırıldıqdan sonra hazırlanmış izləmə modullarını hərtərəfli şəkildə sınaqdan keçirmək mümkün olacaq.

2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)
	80% (Tədqiqat üçün tələb olunan PUA-lar təchiz olunmadığından (alınmadığından) mərhələ üzrə işləri 100% yerinə yetirmək mümkün olmamışdır)
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr , onların yenilik dərəcəsi
	<ul style="list-style-type: none">- PUA-ların izlənməsi (monitorinqi) üçün idarəetmə blokunun daha optimal variantı hazırlanmışdır;- PUA-ların izlənməsi üçün sistemə texniki tələblər hazırlanmış və həmin tələblər əsasında sistemin sınaq testlərinin aparılması üçün test saytı yaradılmışdır;- Yaradılmış test saytı vasitəsilə PUA-ların monitorinqi sisteminin funksionallığı yoxlanmış və çatışmazlıqlar aradan qaldırılmışdır.
4	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar
	Mikrokontrollerin proqramlaşdırılması; radio-elektronika; telekommunikasiya şəbəkələri və qurğuları; uçan aparatların layihələndirilməsi, konstruksiyası və istehsalı; uçan aparatların və onların sistemlərinin sınağı, onlara nəzarət; uçan aparatların və onların sistemlərinin istismarı; hesablama texnikasının və idarəetmə sistemlərinin element və qurğuları
5	Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmalar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) (surətlərini əlavə etməli!)

	Hesabat dövründə elmi məqalə çap olunmamışdır
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər Yoxdur
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər Test sınaqlarının aparılması üçün Lənkəran rayonuna ezamiyyət olmuşdur
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak Yoxdur
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak Yoxdur
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) Yoxdur
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar Tədqiqatın aparılması üçün tələb olunan cihaz və avadanlıqlar hələ təchiz olunmamışdır.
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr Elmi tədqiqat işləri Milli Aviasiya Akademiyası ilə birlikdə həyata keçirilir
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr yoxdur
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Növbəti mərhələlərdə planlaşdırılır
15	Sərgilərdə iştirak yoxdur
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi yoxdur
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. yoxdur

Layihə rəhbərinin imzası _____ Abbasov Əli Məhəmməd oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.