



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100-illik
yubileyinə həsr olunmuş
“Əsas qrant müsabiqəsi-2023” ün
(AEF-MCG-2023-1(43)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 2-ci mərhələ)

ELMI-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Ağamalyev Zöhrab Ədalət oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **13 noyabr 2023-cü il**

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

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2023-cü il – 01 dekabr 2025-ci il**

Layihənin II mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş elmi işlər</p> <p><i>AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli “Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi” adlı layihənin əsas ideyası paylanmış fiber-optik sistemlərin məlumatlarından və ona tətbiq olunmuş neyron şəbəkələrindən istifadə etməklə borularda çoxfazlı axının simulyasiyası və riyazi modelləşdirilməsi, qaz sızma yerlərinin təyini və şaquli seysmik profillərinin fiber optik məlumatlarından alınması və interpretasiyasıdır.</i></p> <p><i>Cari rübdə yerinə yetirilmiş elmi işlərə birinci mərhələdə toplanan, standartlaşdırılan və öncəki işlənməsi nəticəsində təhlil olunaraq hazırlanmış məlumatların təsdiqi, ilkin analizi və müxtəlif növ məlumatların arasında müəyyən qanunauyğunluqların təyini aid etmək olar.</i></p> <p>✓ İşlənmiş məlumatların təsdiqi</p> <p><i>Paylanmış Akustik Sensorlar (PAS) texnologiyasından alınan verilənlərin etibarlılığının təmin edilməsi neft, qaz, geofizika və qurğular halının monitorinqi kimi müxtəlif sahələrdə dəqiq məlumatların əldə edilməsi və əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək üçün olduqca önəmlidir. Bu vacib mərhələ, işlənmiş məlumatların səs-küy nisbətinin effektiv şəkildə azaldılması və müvafiq xüsusiyyətlərin yaxşılaşdırılması şərti ilə, ilkin siqnalların bütövlüyünün qorunması üçün hazırlanmış hərtərəfli ciddi kompleks yoxlamalar və testləri əhatə edir.</i></p>
----------	--

Həmin yoxlama prosesində istifadə olunan əsas üsullardan biri sintetik verilənlər toplusu ilə çarpaz yoxlama üsuludur. Mühəndislər və analitiklər işlənmiş PAS məlumatlarını süni şəkildə yaradılan sintetik verilənlər toplusu ilə müqayisə edərək, emal alqoritmlərinin düzgünlüyünü yoxlaya və onların hər hansı gözlənilməz təhriflərə və ya artefaktlara yol vermədiyinə əmin ola bilərlər. Bu addım işlənmiş məlumatlara və onların əsasında alınan nəticələrə inam yaratmaq üçün çox vacibdir.

Bundan əlavə, ilkin siqnallardan emal olunmuş məlumatların idarə olunan eksperimentlərin həqiqi məlumatları ilə müqayisəsi digər mühüm təsdiqləmə addımıdır. İşlənmiş PAS məlumatlarını məlum yerüstü həqiqi ölçmələr ilə müqayisə edərək, analitiklər emal xəttinin düzgünlüyünü təsdiq edə və aradan qaldırılmalı olan hər hansı uyğunsuzluqları və ya sistemik xətaları müəyyən edə bilərlər.

İşlənmiş məlumatların ümumi uyğunluğunu və etibarlılığını təmin etmək üçün verilənlər toplusunun müxtəlif seqmentləri üzrə ardıcılıq yoxlamalarından da istifadə olunur. Bu, emalda xətaları və ya kənarçıxmaları göstərə biləcək hər hansı uyğunsuzluqları və ya anomaliyaları müəyyən etmək üçün verilənlər toplusunda müxtəlif bölmələrdən və ya məlumat toplanmasında fərqli vaxt intervallarından verilənlərin müqayisəsini əhatə edir.

Bütövlükdə, bu doğrulama addımları nəinki yalnız məlumatların emal xəttinin düzgünlüyünü yoxlayır, həm də öncədən, ilkin işlənmə zamanı yarana biləcək hər hansı potensial xətaları və ya kənarçıxmaları müəyyən etməyə köməklik edir. İşlənmiş PAS məlumatlarının etibarlılığını təmin etməklə, analitiklər öz nəticələrin və qərarlarının düzgünlüyünə əmin ola bilərlər və sonda daha məlumatlı və effektiv nəticələr əldə edə bilərlər.

✓ **Məlumatların ilkin analizi**

Paylanmış Akustik Algılama (DAS) məlumatlarının ilkin təhlili əsas akustik siqnallar və onların xüsusiyyətləri haqqında təməl anlayışın yaradılmasında mühüm rol oynayır. Bu mərhələ əhəmiyyətli məlumatın əldə olunması üçün məlumatlarının tədqiqi analizi (MTA) üsullarından istifadə edərək verilənlərin hərtərəfli tədqiqini əhatə edir.

Məlumatların ilkin analizi mərhələsində istifadə olunan əsas üsullardan biri – təsviri statistikadır, hansı ki, özündə məlumatın formasını, paylanmasını və əsas tendensiyaların xülasəsini əks etdirir. Orta, median və standart sapma kimi əsas ölçüləri təhlil etməklə analitiklər məlumatların ümumi paylanması və dəyişkənliyi haqqında məlumatlar əldə edə bilərlər.

Vizuallaşdırmalar da bu mərhələdə mühüm əhəmiyyət kəsb edir, çünki onlar analitiklərə verilənlərin əlaqələndirilməsini və qanunauyğunluqlarını vizuallaşdırmağa imkan verir. Zaman sıralarının qrafikləri, histoqramlar və spektroqramlar kimi üsullar verilənlər daxilində meylləri, qanunauyğunluqları və anomaliyaları müəyyən etməyə kömək edə bilər.

İlkin siqnalın təhlili başlanğıcda təhlil mərhələsinin digər mühüm aspektidir. Bu, siqnalın səs-küy nisbəti (SKN / SNR), tezlik paylanması və müddət dəyişiklikləri kimi əsas siqnal xüsusiyyətlərinin araşdırılmasını əhatə edir. Bu göstəriciləri təhlil edərək, analitiklər məlumatların keyfiyyətini qiymətləndirə və əsas siqnalların təbiəti haqqında məlumat əldə edə bilərlər.

Ümumilikdə, başlanğıcda təhlil mərhələsi məlumatların analizi və emalı baxımından sonrakı addımlar üçün böyük əhəmiyyət kəsb edərək, əsasını təşkil edir. Həmin mərhələ məlumatların keyfiyyəti və təbiəti haqqında dəyərli anlayışlar təqdim edir, sonrakı addımların planlaşdırılmasında və qəbul olunacaq qərarların formalaşmasında birbaşa təsir edir.

✓ **Müxtəlif növ məlumatların arasında qanunauyğunluğun təyini**

Paylanmış Akustik Sensorlar (PAS) texnologiyasından alınan verilənlərdə əlaqələrin və qanunauyğunluqların müəyyən edilməsi müxtəlif akustik hadisələr və ətraf mühit şəraiti arasında mürəkkəb qarşılıqlı əlaqəni təyini üçün çox vacibdir. Buna nail olmaq üçün toplanan məlumatlarda korrelyasiya, asılılıq və təkrarlanan

qanunauyğunluqların aşkar etmək məqsədi ilə qabaqcıl statistik metodlar və maşın öyrənmə üsullarından istifadə edilir.

Mühüm Komponentlərin Analizi (MKA) əsas xüsusiyyətlərini qorumaq şərti ilə, verilənlər bazasının həcmi azaltmaq üçün istifadə edilən güclü statistik texnikadır. Verilənlərdə xətalara və ya kənar çıxışları izah edən əsas komponentləri müəyyən etməklə, MKA ilkin məlumatlarda gözə çarpmayan əsas əlaqələri və qanunauyğunluqları aşkar etməyə köməklik edir.

Orta K və ya iyerarxik klasterləşdirmə kimi klasterləşdirmə alqoritmləri verilənlərin xüsusiyyətləri əsasında onların oxşar nöqtələrinin qruplaşdırılması üçün istifadə olunur. Bu isə öz növbəsində, analitiklərə verilənlər bazasında qanunauyğunluqları və tendensiyaları aşkar etməyə imkan verən oxşar davranış nümayiş etdirən klasterləri və ya verilənlərin nöqtələr qruplarını müəyyən etməyə köməklik edir.

Korrelyasiya matrisləri verilənlər bazasındakı müxtəlif dəyişənlər arasında əlaqələrin gücünü və istiqamətini kəmiyyətə müəyyən etmək üçün istifadə olunur. Bu matrisləri təhlil etməklə analitiklər yüksək korrelyasiyaya malik dəyişənləri müəyyən edə və bir dəyişəndəki dəyişikliklərin digərlərinə necə təsir edə biləcəyini anlamaq bilirlər.

MKA üsulu müxtəlif faktorların Paylanmış Akustik Sensorlar tərəfindən aşkar edilən akustik siqnallara necə təsir etdiyi barədə əhəmiyyətli məlumat verir. Onlar prosesin gedişində mürəkkəb dinamikanı başa düşməyə kömək edir və daha dəqiq proqnozlaşdırıcı modellərin işlənilməsinə şərait yaradır. Məlumatlar daxilində gizli əlaqələri və qanunauyğunluqları üzə çıxarmaqla analitiklər əsas prosesləri və hadisələri daha dərinləndirən başa düşə, nəticədə daha əsaslandırılmış qərarların qəbuluna və təkmilləşdirilmiş nəticələrə gətirib çıxara bilirlər.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)

01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihənin həyata keçirilməsində planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsinin faiz göstəriciləri:

- ✓ İşlənmiş məlumatların təsdiqi – 100%
- ✓ Məlumatların ilkin analizi – 100%
- ✓ Müxtəlif növ məlumatların arasında qanunauyğunluğun təyini – 100%

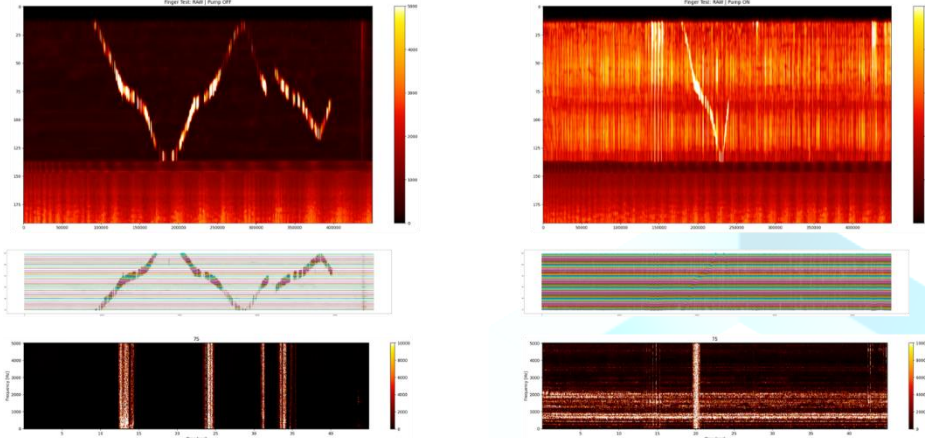
Qeyd etmək lazımdır ki 01 dekabr 2023-cü il – 29 fevral 2024-cü il tarixləri əhatə edən I mərhələnin hesabatında nəzərdə tutulmuş işlərin arasında 90%-lə təqdim olunan "Ətraflı təhlil və keyfiyyətin yoxlanılması" bəndi tamamlanaraq 100%-ə çatdırılmışdır.

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr**, onların yenilik dərəcəsi

01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə alınmış elmi nəticələr və onların yeniliyinə dair:

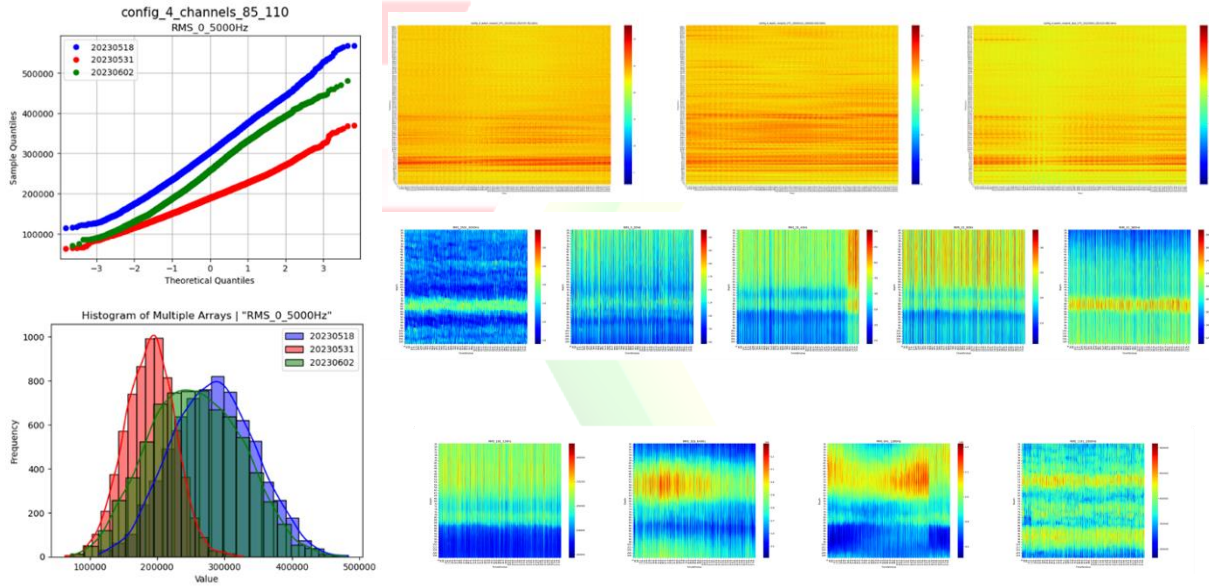
1. İlkin siqnalların bütövlüyünün qorunması üçün hərtərəfli ciddi kompleks yoxlamalar və testlər hazırlanmış və tətbiq edilmişdir.
2. Paylanmış Akustik Sensorlar (PAS) texnologiyasından alınan verilənlərin etibarlılığının təmin edilməsi sahəsində tamamilə yeni olan, işlənmiş məlumatların səs-küy nisbətində effektiv şəkildə azaldılması və müvafiq xüsusiyyətlərin yaxşılaşdırılması şərti ilə, ilkin siqnalların bütövlüyünün qorunması üçün sintetik verilənlər toplusu ilə çarpaz yoxlama üsulu istifadə olunmuşdur.

3. Həmçinin, işlənmiş məlumatların səs-küy nisbətinin effektiv şəkildə azaldılması və müvafiq xüsusiyyətlərin yaxşılaşdırılması şərti ilə, ilkin siqnalların bütövlüyünün qorunması üçün yeni yanaşma



tətbiq edərək ilkin siqnallardan emal olunmuş məlumatların idarə olunan eksperimentlərin həqiqi məlumatları ilə müqayisəsi aparılmışdır, verilənlər toplusunun müxtəlif seqmentləri üzrə ardıcılıq yoxlamalarından istifadə olunmuşdur.

4. Məlumatların ilkin analizi mərhələsində özündə məlumatın formasını, paylanmasını və əsas tendensiyaların xülasəsini əks etdirən təsviri statistika üsulu tətbiq olunmuşdur. Müasir yanaşmalara uyğun, zaman sıralarının qrafikləri, histoqramlar və spektroqramlar kimi üsullardan alınan verilənlərin əlaqələndirilməsini, daxilində meylləri, qanunauyğunluqları və anomaliyaları müəyyən etməyə kömək edə biləcək Vizuallaşdırılma aparılmışdır.



5. PAS texnologiyasından alınan verilənlərin etibarlılığının təmin edilməsi sahəsində yeni olan, verilənlərdə xətalara, kənar çıxmaları izah edən, üstəlik verilənlər bazasının həcmi azaltmaq üçün istifadə olunan "Mühüm Komponentlərin Analizi" statistik texnika tətbiq olunmuşdur.
6. PAS texnologiyasından alınan verilənlərin etibarlılığının təmin edilməsi sahəsində yeni olan, verilənlərin xüsusiyyətləri əsasında onların oxşar nöqtələrinin qruplaşdırılması üçün Klasterləşdirmə alqoritmləri istifadə olunmuşdur.

10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə heç bir elmi məruzə təqdim olunmamışdır.
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə heç bir cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar alınmamışdır
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə Bakı Dövlət Universiteti ilə "eiLink" və "Waverity" şirkətləri arasında bir sıra müzakirələr aparılmışdır.
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə xarici həmkarlarla görüşlər baş tutmamışdır.
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə kadr hazırlığı nəzərdə tutulmamışdır.
15	Sərgilərdə iştirak 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə sərgilərdə iştirak baş tutmamışdır.
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi nəzərdə tutulmamışdır.
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. 01 mart 2024-cü il – 31 may 2024-cü il tarixləri əhatə edən II mərhələdə AEF-MCG-2023-1(43)-13/02/1-M-02 nömrəli "Süni İntellekt və Neyron Şəbəkələrin paylanmış fiber optik sistemlərində tətbiqi" adlı layihə üzrə alınan nəticələr əsasında elmi-kütləvi nəşrlər hazırlanmaqdadır.

Layihə rəhbərinin imzası _____ Ağamalyev Zöhrab Ədalət oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.