



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: **Spektral təsvirlərə görə kənd təsərrüfatı sahələrinin cari vəziyyəti və dinamikasının qiymətləndirilməsinə müasir riyazi metodların tətbiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Şükürov Aydın Şükür oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MQM-QA-1-2021-4(41)-8/02/1-M-02**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **24 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**

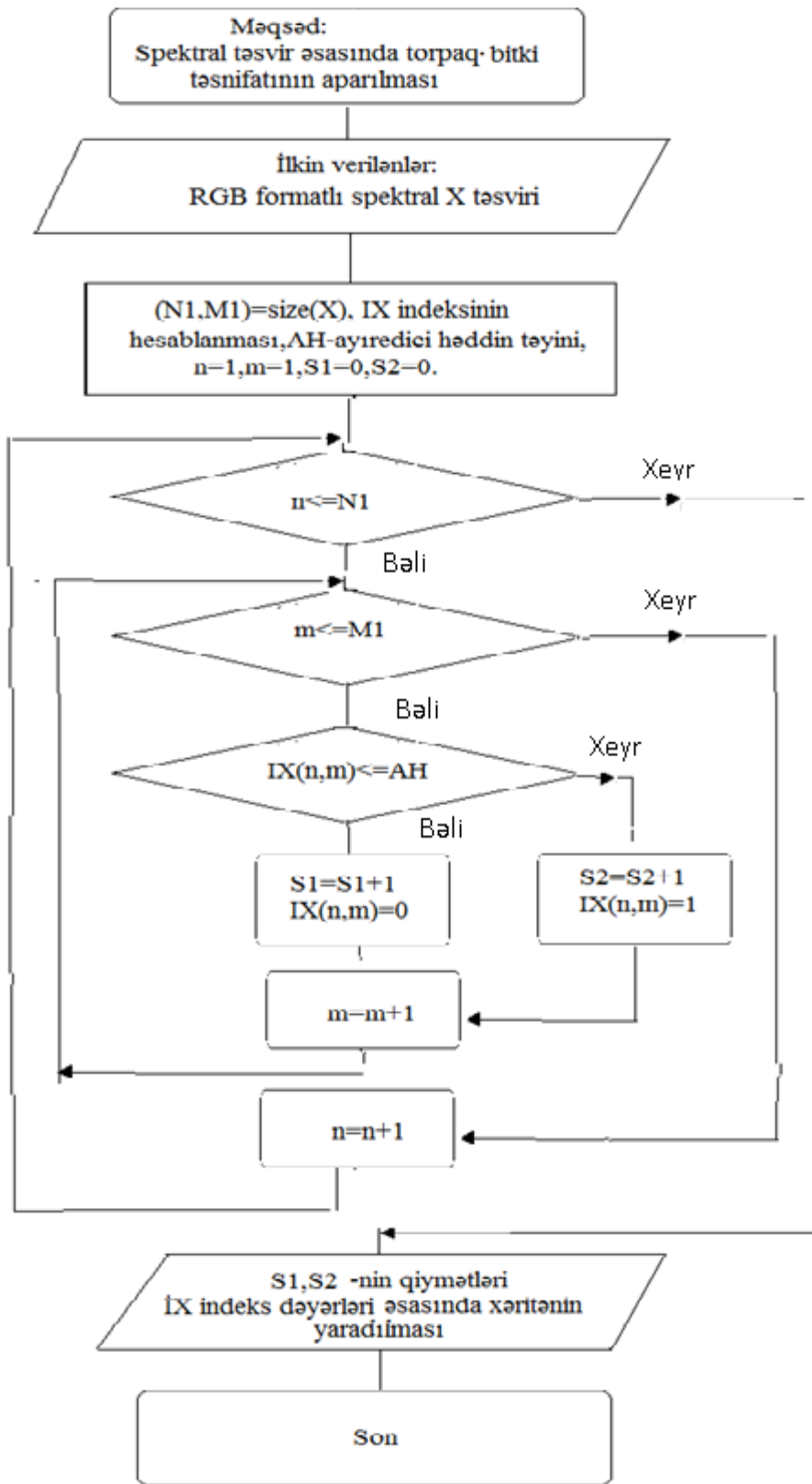
Layihənin V mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

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

Cari rübdə aşağıdakı elmi işlər yerinə yetirilmişdir:

- Kənd təsərrüfatı bitkilərinin müxtəlif vegetasiya indekslərinin (VARI (Visual Atmospheric Resistance Index), VIgreen (Vegetation Index Green), vNDVI (Visible NDVI), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), GLI (Green Leaf Index)) hesablama alqoritmləri işlənmiş və bu alqoritmlərin konkret ərazi təsvirləri üzərində tətbiqi həyata keçirilmişdir;
- Kənd təsərrüfatı bitkilərinin vegetasiya indekslərindən istifadə edərək klasterizasiya alqoritmı işlənmiş və həmin alqoritm torpaq-bitki təsnifatının aparılmasına tətbiq olunmuşdur. Qeyd olunan alqoritm aşağıdakı blok sxem ilə əyani təsvir olunmuşdur:



- Təsvirlərin emalında "Wavelet" analiz aparatının tətbiq imkanları araşdırılmış və bu

məqsədlə MATLAB paket programında olan funksiyaların imkanları öyrənilmişdir.

Qeyd edək ki, veyvlet analiz klassik Furiye analizin alternatividir və onun mahiyyətində ana veyvlet adlanan verilmiş $\psi(\cdot)$ funksiyasının sürüşmə və miqyaslanmasından alınan $\psi\left(\frac{x-b}{a}\right)$ ailəsinə görə spektral analiz durur. Veyvlet analiz Furiye analizindən fərqli bir çox üstünlüklərə malikdir. $\psi(\cdot)$ funksiyası sonlu daşıyıcıya malikdir və bu səbəbdən siqnalın vaxta və fəza koordinatlarına görə lokal xarakteristikalarının təyini asandır.

Məlum veyvletlərin (məs: Haar, Morlet, Dobeşi və s.) əsas xassələrinin öyrənilməsi, nəhayətində freym nəzəriyyəsinin yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu sahəyə əsas maraq keçən əsrin 80-ci illərindən Fransız alimləri Grossman və Morletin seysmik və akustik siqnalların öyrənilməsi haqqındakı işlərindən sonra başlanmışdır. Müasir dövrdə analizatorlar ailəsi (семейство) adlanan veyvletlər müxtəlif sahələrdə çox geniş tətbiq olunur. Bu sahələrdən bəzilərini qeyd edək: təsvirlərin tanınması; müxtəlif siqnalların (məs: nitq) emalı və sintezi; müxtəlif görünüşlərin (məs: göz örtüyü; böyrəklərin rentgeni; sputnik görünüşləri, mineralların görünüşləri və s.) analizi; böyük həcmli məlumatların saxlanması (упаковка) və ya verilənlərin sıxılması və s.. Bir ölçülü siqnalların veyvlet çevirməsi (вейвлет преобразование) dedikdə siqnalın ana veyvletin miqyas dəyişməsi və sürüşməsindən alınan bazis üzrə ayrılışı başa düşülür. Veyvlet analiz klassik Furiye analizdən tətbiqi nöqteyi nəzərdən çox böyük üstünlüklərə malikdir;

Torpaq-bitki təsnifatının aparılmasında önəmli məsələlərdən biri həmin obyektləri xarakterizə edən əlamətlər çoxluğunun müəyyən olunmasıdır. Hesabatın cari dövründə torpaq-bitki təsnifatının aparılmasının paket veyvlet ayrılışı vasitəsilə həyata keçirilməsinin mümkünlüyü istiqamətində də tədqiqatlar aparılmışdır. Bu məqsədlə aşağıdakı hesablamada ardıcılıq yerinə yetirilmişdir:

- 1) İlk verilənlər olaraq RGB formatında olan təsvir götürülmüşdür;
- 2) Təsvir N sayda $\{S_1, \dots, S_N\}$ hissələrinə ayrılmışdır;
- 3) $\{S_1, \dots, S_N\}$ hissələrinin hər biri üçün monoxromatik S_{Red_i} , S_{Green_i} , S_{Blue_i} ,

$i=1,\dots,N$ təsvirləri qurulmuşdur;

4) Qurulmuş monoxromatik təsvirlərin hər biri üçün TRed, TGreen, TBlue paket veyvlet ayrılışı ağacları qurulmuşdur;

5) Veyvlet ayrılışı ağaclarının düyünlərindəki entropiya qiymətləri hesablanmışdır (burada Shannon entropiyasından istifadə olunmuşdur);

6) Hər bir $\{S_1,\dots,S_N\}$ təsvir hissəsi üçün E_i entropiya qiymətləri vektoru qurulmuşdur, burada $i=1,\dots,N$;

Bu araşdırmaların müxtəlif xarakterli təsvirlər üzərində təsnifat məsələlərinə tətbiqi istiqamətində işlər davam etdirilir.

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

100 %

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

Bitki-torpaq təsnifatı istiqamətində aparılan tədqiqatlarda NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - normallaşdırılmış nisbi bitki örtüyü indeksi daha çox istifadə olunur. Qeyd olunmalıdır ki, əksər hallarda NDVI indeksinin hesablanmasında istifadə olunan NİR spektral kanalında olan informasiyanın əlçatan olmaması tədqiqatların NDVI indeksi ilə deyil, yalnız RED, GREEN və BLUE spektral kanallarından alınan informasiyanın istifadəsi ilə aparılması zərurətini yaradır. Elmi araşdırmalarda istifadə olunan belə indekslərə nümunə olaraq VARI (Visual Atmospheric Resistance Index), VIgreen (Vegetation Index Green), vNDVI (Visible NDVI), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), GLI (Green Leaf Index) indekslərini göstərmək olar; bu indekslərin riyazi düsturlarında ancaq RED, GREEN və BLUE spektral kanallarındakı qiymətlərdən istifadə olunur və həmin qiymətlərin münasibəti həlledici rol oynayır. Bu isə bitkinin fizioloji inkişaf dövrlərində bu spektral kanallardan alınan məlumatların istifadəsi ilə də qənaətbəxş təhlillərin aparılmasının mümkünlüyünü əsaslandırır. Qeyd edək ki, bitki örtüyünün öyrənilməsi zamanı NİR spektral kanalındakı qiymətlərdən istifadə edilmədən tədqiqatların aparılması respublikamız üçün yenidir və bu tədqiqatların effektiv aparılması üçün uyğun riyazi aparatın seçilməsinə ehtiyac vardır.

Cari dövrdə tərəfimizdən təbii obyektlərin (bitki, torpaq) sinifləndirilməsi və cari vəziyyətinin qiymətləndirilməsi məsələlərində veyvlet ayrılışının istifadəsi istiqamətində araşdırmalar aparılmışdır. Bu isə ölkəmizdə bitki örtüklərinin məsafədən alınan təsvirlər əsasında öyrənilməsi istiqamətində aparılmış tədqiqatlarda yeni bir yanaşma üsuludur.

4 Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar

Təsvirlərin diskretləşmə və kvantlama üsulları, təsvirlərin fəza və tezlik oblastlarında müqayisəli təhlil üsulları; təsvirlərin veyvletlərlə ayrılışının aparılması və bərpa olunması üsulları, təsvirlərin "küy"dən təmizlənməsi üsulları, təsvirlərin statistik emal üsulları, müxtəlif vegetasiya indekslərinin tətbiqi, klaster analiz.

5

Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) (*surətlərini əlavə etməli!*)

Qrant layihəsinin dəstəyi ilə layihə iştirakçıları tərəfindən hazırlanan məqalələr:
Çap olunmuş, elektron variantı jurnalın saytına yerləşdirilmiş işlər:

1. B.T. Bilalov , Y. Sezer, F.A. Alizadeh, U. Ildiz, Solvability of Riemann Boundary Value Problems and Applications to Approximative Properties of Perturbed Exponential System in Orlicz Spaces. Azerbaijan Journal of Mathematics V. 14, No 1, 2024, pp. 164-185, <https://doi.org/10.59849/2218-6816.2024.1.164>

(<https://azjm.org/volumes/1401/pdf/1401-14.pdf>)

Çapa qəbul olunmuş:

B.T. Bilalov, S.R. Sadigova, L.G. Softova, Higher order elliptic equations in weighted Banach spaces. Annali dell'Università di Ferrara.

Çapa göndərilmiş:

1. B.T. Bilalov, S.R.Sadigova, V.F. Salmanov, S. Tramontano, On the index of a problem with an oblique derivative in weighted Sobolev space.
2. B.T. Bilalov, Umit Ildiz, S.R. Sadigova, V.F. Salmanov. On basicity of some trigonometric system in Banach function spaces.
3. Şükürov A.Ş., Zabidov Z.C., Qədirova X.M. RED, GREEN və BLUE spektral kanallarında alınmış təsvirlər əsasında bitkinin fizioloji inkişaf mərhələlərinin qiymətləndirilməsi
4. Qədirova X.M. Müxtəlif indekslərin tətbiqi ilə ərazilərin bitki örtüyünün qiymətləndirilməsi

6

İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər

	<i>Yoxdur</i>
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər <i>yoxdur</i>
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak <i>yoxdur</i>
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak <i>yoxdur</i>
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) 1) "Qeyri-harmonik analiz" şöbəsi və "Siqnalların emalının riyazi problemləri" laboratoriyasının həftənin 2-ci günləri keçirilən birgə "Aerokosmik məlumatların emalı" seminarı;
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar <i>yoxdur</i>
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr Qardaşov Rauf Hacı oğlu- Akademik H. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu Zeynalov İsmayıl Muxtar oğlu- Akademik H. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr Prof. Dr. Murat Sari - Istanbul Teknik Universiteti, Matematik Mühəndisliyi bölüm başkanı
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı AR ETN Riyaziyyat Mexanika Institutunun "Qeyri-harmonik analiz" şöbəsinin 3324.07- "Məsafədən aerokosmik tədqiqatlar" ixtisası üzrə doktorantı Qədirova Xəyalə Məmmədağa qızı. Dissertasiya mövzusu: "Peyk təsvirlərinin dron təsvirləri əsasında dəqiqləşdirilməsinin riyazi üsulları".
15	Sərgilərdə iştirak <i>yoxdur</i>
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi <i>yoxdur</i>
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. <i>yoxdur</i>

Layihə rəhbərinin imzası _____ Şükürov Aydın Şükür oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.