

**ETN RMI-nin "Funksiyalar nəzəriyyəsi" şöbəsinin 2024-cü ilin I yarısı üçün
elmi və elmi təşkilati fəaliyyəti haqqında**

H E S A B A T I

Elmi istiqamət: Harmonik, qeyri harmonik analiz və approksimasiya nəzəriyyəsi

Mövzu: Çoxdəyişənli funksiyaların ridge funksiyalar, neyron şəbəkələr, xətti və qeyri-xətti superpozisiyalarla yaxınlaşması, funksional fəzalar üçün daxilolma teoremləri.

Elmi fəaliyyəti haqqında

Hesabat dövründə «Çoxdəyişənli funksiyaların ridge funksiyalar, neyron şəbəkələr, xətti və qeyri-xətti superpozisiyalarla yaxınlaşması, funksional fəzalar üçün daxilolma teoremləri» mövzuları üzrə 7 icraçını birləşdirən 6 iş aparılmışdır. Birinci yarımildə 8 məqalə çapdan çıxmışdır. Bu məqalələrdən 7-si "Web of Science" və "Scopus" bazalarında indekslənen jurnallarda çap olunmuşdur. Bundan əlavə, 1 kitab çap edilmiş, 1 kitab çapa hazırlanmış və 1 məqalə hazırlanıb çapa göndərilmişdir.

Ayrı-ayrı işlər haqqında

İş 1: Bir sinif aktivasiya funksiyalarının doğurduğu birqat gizli laylı neyron şəbəkələrin yaxınlaşma xətasının hesablanması

(icraçı: r.e.d., prof. şöbə müdiri V.E. İsmayılov)

Çoxdəyişənli kəsilməz funksiyaların qeyd olunmuş iki çəkiyə malik və aktivasiya funksiyası müəyyən geniş sinifdən olan bəzi gizli laylı neyron şəbəkələrlə approksimasiya məsələsi araşdırılmış və bu məsələdə yaxınlaşma xətası üçün aşağıdan qiymətləndirmə alınmışdır.

Hesabat dövründə aşağıdakı məqalələr çap olunmuşdur:

1. A. Ismayilova, V.E Ismailov, On the Kolmogorov neural networks, Neural Networks 176 (2024), 106333;

<https://doi.org/10.1016/j.neunet.2024.106333>

2. V.E. Ismailov, Approximation error of single hidden layer neural networks with fixed weights, Information Processing Letters 185 (2024), Paper No. 106467, doi.org/10.1016/j.ipl.2023.106467

3. A.Kh. Asgarova, A.A. Huseynli, V.E. Ismailov, A Chebyshev-type alternation theorem for best approximation by a sum of two algebras, Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society (2) 66 (2023), no. 4, 971-978, doi.org/10.1017/S0013091523000494

İş 2: Grand və small Sobolev-Morri tipli fəzalarda daxilolma teoremləri
(icraçı: f.-r.e.d., prof., b.e.i. A.M. Nəcəfov, r.ü.f.d., e.i. A.T. Omarova)

Yarımillik hesabat dövründə həm məhdud, həm də qeyri-məhdud oblastlarda grand Lebeq və grand Lebeq-Morri tipli fəzalar araşdırılmışdır. Başqa sözlə, bu tipli fəzalardan olan funksiyaların bəzi diferensial xassələri öyrənilmişdir. Görülən işlərin nəticəsi olaraq bir məqalə hazırlanmış və xarici jurnallardan birinə göndərilmişdir.

Hesabat dövründə aşağıdakı kitab çap edilmişdir:

1. A. T. Omarova, T. S. Orucov, S. N. Babusov, “Cəbr və ədədlər

nəzəriyyəsiindən məsələ və misallar” dərş vəsaiti, Mingəçevir 2023, səh. 319.

Hesabat dövründə aşağıdakı kitab çapa göndərilmişdir:

A.T. Omarova, R.F. Babayev, T.S. Orucov, “Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsiindən məsələ və misallar”, Mingəçevir 2024, səh. 184.

İş 3: Həqiqi oxda Lebeq mənada inteqrallanan funksiyaların və Hölder mənada kəsilməz funksiyaların Hilbert çevirməsinin approksimasiyaları (icraçı: prof., b.e.i. R.Ə. Əliyev)

Hesabat dövründə Lebeq fəzalarında və Hölder mənada kəsilməz funksiyalar fəzasında Hilbert çevirməsinin əsas xassələrini özündə saxlayan effektiv approksimasiyalar qurularaq yığılma sürətləri qiymətləndirilmiş, eləcə də kəsir-maksimal operator, Riss çevirməsi və onların kommutatorlarının Orlicz fəzalarında məhdudluq meyarları tapılmışdır.

Hesabat dövründə aşağıdakı məqalələr çap olunmuşdur:

1. Aliev A.R., Aliev R.A., On the Boundedness of the Fractional Maximal Operator, the Riesz Potential, and Their Commutators in Orlicz Spaces, *Mathematical Notes*, **115:4 (2024)**, 453-462.

<https://doi.org/10.1134/S0001434624030180>

2. Aliev R.A., Alizade L.Sh., Approximation of the Hilbert transform in the Lebesgue spaces, *Journal of numerical analysis and approximation theory*, **52:2 (2023)**, 139-154. <https://doi.org/10.33993/jnaat522-13122>

3. Aliev R.A., Alizade L.Sh., Approximation of the Hilbert transform in Hölder spaces, *Azerbaijan Journal of Mathematics*, **14:2 (2024)**.

<https://azjm.org/volumes/14-2.html>

4. Aliev R.A., Isgandarli F.M., On the representability of a smooth trivariate function by sums of generalized ridge functions, *Baku State University Journal of Math. and Comp. sciences*, **1:1 (2024)**, 25-36.

<http://bsuj.bsu.edu.az/en/journal/mathematics-and-computer-sciences/issue/1/1>

İş 4: Marşo tipli bərabərsizliklərdə “düzgün” qiymətləndirmələr: müxtəlif $L_p(T)$ metrikalar halı, $1 \leq p \leq \infty$, $T = (-\pi, \pi]$

(icraçı: : f.-r.e.n., b.e.i. N. A. İlyasov)

Göstərilmişdir ki, funksiyanın r -tərtibli törəməsinin k -tərtibli $L_q(T)$ -hamarlıq modulunun həmin $f \in L_p(T)$ ($l, k \in \mathbb{N}, r \in \mathbb{Z}_+, 1 \leq p < q < \infty, l > \sigma = r + 1/p - q/q$) funksiyanın l -tərtibli $L_p(T)$ -hamarlıq modulu vasitəsilə yuxarıdan qiymətləndirilməsi $l > k + r$, $p \geq 1$ və $l \leq k + r$, $p = 1$ hallarında “düzgündür”.
 $l \leq k + r$, $p > 1$ halında isə göstərilən qiymətləndirmə “düzgün” deyil.

İş 5: Kəsilməz funksiyanın RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşması zamanı ən yaxşı yaxınlaşmanın tədqiqi

(icraçı: : f.-r.e.n., b.e.i. İ. K. Məhərov)

Hesabat dövründə çoxdəyişənli kəsilməz funksiyanın yaxınlaşdırılması üçün müvafiq radial bazis funksiyaları əsasında qurulmuş funksiyalar sinfinin seçilməsi və bu sinflə yaxınlaşma məsələsində yaxınlaşma xətasının qiymətləndirilməsi metodları araşdırılmışdır.

Hesabat dövründə 1 məqalə çap olunmuşdur:

1. Aida Kh. Asgarova and Ibrahim K. Maharov, “On a formula for the approximation by RBF neural networks with two hidden nodes”,

Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics 2024, 50(1), 152-161, <https://proc.imm.az/volumes/50-1/50-01-12.pdf>

İş 6: Metrik kompaktta sabitləri saxlayan, qapalı iki cəbrlər cəmi ilə yaxınlaşma (icraçı: : r.ü.f.d., b.e.i. A.X. Əsgərova)

Kompakt metrik fəzada təyin olunmuş kəsilməz funksiyanın həmin fəzanın sabitləri saxlayan, qapalı iki cəbrlər cəmi ilə yaxınlaşma məsələsi tədqiq edilmişdir. Bu məsələdə yaxınlaşma xətasının hesablanması üçün düstur alınmışdır. Xüsusi halda baxılan cəbrlər ridge funksiyalar və radial funksiyalar cəbrlərinə çevrilə bildiyindən, alınacaq nəticələr ridge və radial funksiyalar üçün də əhəmiyyət kəsb edir.

Hesabat dövründə 1 məqalə çap olunmuşdur:

1. Aida Kh. Asgarova and Ibrahim K. Maharov, “On a formula for the approximation by RBF neural networks with two hidden nodes”, Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics 2024, 50(1), 152-161, <https://proc.imm.az/volumes/50-1/50-01-12.pdf>

Elmi təşkilati fəaliyyəti haqqında

Hesabat dövründə ümuminstitut seminarında şöbə müdiri r.e.d., prof. Vüqar İsmayılov “Ridge funksiyaların approksimasiya nəzəriyyəsinin bəzi məsələləri” mövzusunda məruzə ilə çıxış etmişdir.

Ümuminstitut seminarında şöbənin baş elmi işçisi, f.-r.e.d., prof. Alik Nəcəfov “Ümumiləşmiş grand Sobolev-Morri fəzalarında daxilolma teoremləri” mövzusunda məruzə ilə çıxış etmişdir.

Şöbənin baş elmi işçisi, r.e.d., prof. Rəşid Əliyev ümuminstitut seminarında “Orliç fəzalarında harmonik analizin bəzi operatorlarının məhdudluğu” mövzusunda məruzə etmişdir.

Hesabat dövründə ümuminstitut seminarında şöbənin böyük elmi işçisi, f.-r.e.n., dos. Niyazi Ələddin oğlu İlyasov “ $L_p(T)$ fəzalarında periodik funksiyaların approksimasiya nəzəriyyəsinin bəzi bərabərsizliklərinin eynigüclülüüyü haqqında” mövzusunda məruzə etmişdir.

Bu ilin yanvar ayında İspaniyanın Jaume universitetinin riyaziyyatçı alimləri Sergio Macario və Juan Font öz məqalələrində Vüqar İsmayılovun Namig J. Guliyev-lə birgə aldığı nəticəni heyrətamiz nəticə (striking result) adlandırmaqla yanaşı, həmin nəticədən əsaslı şəkildə istifadə etmişlər.

<https://arxiv.org/abs/2401.13008>

Vüqar İsmayılov ilk yarımildə 3 dəfə Neural Networks jurnalının rəyçisi olmuşdur. Bu jurnal dünya, Avropa və Yaponiya neyron şəbəkələr cəmiyyətlərinin rəsmi jurnalıdır.

Şöbə müdiri

r.e.d., prof. Vüqar İsmayılov

AMEA RMI-nun “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin əməkdaşlarının

I yarımdə çapdan çıxmış və çapda olan işlərinin

siyahısı

Əməkdaşların soyadları, elmi dərəcələri və vəzifələri	Elmi əsərlərin adları	Çap olunub ya çapa təqdim olunub	Nəşriyyatın, jurnalın adı, №-si, il	Səh.	Müştərək müəlliflər
1	2	3	4	5	6
Web of Science və Scopus bazasına daxil olan jurnallarda dərc edilmiş məqalələr					
Vüqar İsmayılov	1. “On the Kolmogorov neural networks”	Məqalə	<i>Neural Networks</i> 176 (2024), 106333; https://doi.org/10.1016/j.neunet.2024.106333		A. İsmayılova
	2. “Approximation error of single hidden layer neural networks with fixed weights”	Məqalə	Information Processing Letters 185 (2024), Paper No. 106467, doi.org/10.1016/j.ipl.2023.106467		
	3. A Chebyshev-type alternation theorem for best approximation by a sum of two	Məqalə	Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society (2) 66 (2023), no. 4, 971-978,	8	

	algebras		doi.org/10.1017/S0013091523000494		
Rəşid Ə. Əliyev	4. “On the Boundedness of the Fractional Maximal Operator, the Riesz Potential, and Their Commutators in Orlicz Spaces”	Məqalə	<i>Mathematical Notes</i> , 115:4 (2024), 453-462. https://doi.org/10.1134/S0001434624030180	10	Aliev A.R.
	5. “Approximation of the Hilbert transform in the Lebesgue spaces”	Məqalə	<i>Journal of numerical analysis and approximation theory</i> , 52:2 (2023), 139-154. https://doi.org/10.33993/jnaat522-13122	16	Alizade L.Sh.
	6. “Approximation of the Hilbert transform in Hölder spaces”	Məqalə	<i>Azerbaijan Journal of Mathematics</i> , 14:2 (2024). https://azjm.org/volumes/14-2.html		Alizade L.Sh.
İbrahim K. Maharov	7. “On a formula for the approximation by RBF neural networks with two hidden nodes”	Məqalə	Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics 2024, 50(1), 152-161, https://proc.imm.a	10	Aida Kh. Asgarova

			z/volumes/50-1/50-01-12.pdf		
Digər jurnallarda dərc edilmiş məqalələr					
Rəşid Ə. Əliyev	8. “On the representability of a smooth trivariate function by sums of generalized ridge functions”		Baku State University Journal of Math. and Comp. sciences, 1:1 (2024), 25-36. http://bsuj.bsu.edu.az/en/journal/mathematics-and%20computer-science/issue/1/1	12	Isgandarlı F.M.
Çap olunmuş kitab					
A.T. Omarova	“Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsindən məsələ və misallar”	Kitab		319	T.S. Orucov, S.N. Babusov

Şöbə müdiri

r.e.d., prof. Vüqar İsmayılov