

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«Импульстік моменттері бар ретті-бөлшек уақытты кешіктіру жүйелері үшін тұрақты динамикалық талдау»

PhD
Қашқынбаев Ардақ Тұрысбекұлы

2023 – 2025 (35 ай)

82 708 372,5 теңге:
2023 – 23 022 232,5 теңге, 2024 – 28 855 774 теңге, 2025 – 30 830 366 теңге

**ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ
(АБСТРАКТ)**

Аталған зерттеу жобасы уақыттық кідірістері мен импульстік сәттері бар бөлшек ретті жүйелердің ақырлы-уақыттық тұрақты динамикалық талдау теориясын дамытуға бағытталған. Жүйелердің асимптотикалық мінез-құлқына бағдарланған қолданыстағы зерттеулердің көпшілігінен айырмашылығы, бұл жоба практикалық қолданбалар үшін анағұрлым өзекті болып табылатын ақырлы уақыттағы динамиканы қарастырады. Жоба аясында анықталмаған бөлшек ретті импульсивті жүйелерді (БРИЖ) үшін тұрақтандырудың, шектелгендіктің, қысқармалы тұрақтылықтың және пассивацияның жаңа жеткілікті шарттары алынатын болады. Алынған теориялық нәтижелер уақыттық кідірістері бар импульстік мемристивті бөлшек ретті нейрондық желілердің (БРНЖ) тұрақты динамикасын талдауға қолданылатын болады.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

Жобаны іске асыру нәтижесінде уақыттық кідірістері рұқсат етілген анықталмаған БРИЖ класы үшін ақырлы-уақыттық тұрақтылықтың, шектелгендіктің, қысқармалы тұрақтылықтың және пассивацияның жаңа, анағұрлым әлсіз жеткілікті шарттары алынатын болады. Алынған теориялық нәтижелер БРИЖ-ның және импульстік мемристивті БРНЖ ақырлы-уақыттық тұрақты динамикасын талдаудың қолданыстағы тәсілдерін кеңейтеді. Сонымен қатар, жоба нәтижелері беделді халықаралық ғылыми конференцияларда ұсынылып, осы саладағы жетекші сарапшылармен ғылыми байланыстарды орнатуға және нығайтуға мүмкіндік береді. Жобаны іске асыру магистратура мен докторантурада білім алатын жас зерттеушілердің кәсіби даярлығы мен дамуына ықпал етеді.

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

2023 жылға: Анықталмаған бөлшек ретті импульстік жүйелердің (БРИЖ) соңғы уақытпен шектелуі (СУШ) бойынша әдебиетке шолу жүргізілді. БРИЖ динамикасы үшін құрастырылған, шығыста кері байланысы бар, контроллер тексерілді. Импульстік БРНЖ үшін Разумихин түріндегі біркелкі тұрақтылық теоремасын қолдана отырып, шығыста кері байланысы бар соңғы уақыттық тұрақтандыру талданды. Максималды абсолютті мән принципі бойынша ауысу қасиетін пайдаланып, жаңа импульстік мемристивті БРНЖ жасалды және осы модельдің динамикасын талдау үшін теориялық тұжырымдар қолданылды.

2024 жылға: Уақытпен өзгеретін кешіктірілген жауаптары мен сыртқы бұзылулары бар анықталмаған бөлшек ретті импульстік жүйелер жасалды. Сыртқы бұзылуларды еңсере отырып, соңғы уақытпен шектелу қасиеті бойынша тұрақтылық аймағы анықталды. Нәтижесінде, анықталмаған бөлшек ретті импульстік жүйелер үшін соңғы уақытпен шектелу қасиеті расталды.

2025 жылға: Күйге тәуелді, кідірісі бар импульстары бар үзік БРИЖ үшін ақырлы-уақыттық қысқармалы тұрақтылық (АУҚТ) талданды. Уақыттық кідірістері бар үзік мемристивті БРНЖ үшін АУҚТ зерттеліп, алынған нәтижелер MATLAB және Python бағдарламалау орталарында сандық түрде расталды. Сондай-ақ, анықталмаған сыртқы әсерлерге ұшыраған БРИЖ мен мемристивті БРНЖ үшін шығыс бойынша кері байланыспен ақырлы-уақыттық пассивтілік және пассивфикация мәселелері қарастырылып, нәтижелердің сандық верификациясы жүргізілді.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

Бұл жоба уақыттық кідірістері бар анықталмаған бөлшек ретті импульстік жүйелер (БРИЖ) классы үшін ақырлы-уақыттық тұрақты динамикалық талдау теориясын дамытуға бағытталған.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

- ✦ БРИЖ үшін ақырлы-уақыттық тұрақтандыру мен шектелгендікке жеткілікті шарттарды алу;
- ✦ Сыртқы әсерлерге ұшыраған анықталмаған БРИЖ үшін ақырлы-уақыттық пассивфикация критерийінің орнығу уақытына арналған бағаларды әзірлеу және жетілдіру;
- ✦ Күйге тәуелді импульстары бар, кідірісі бар үзік бөлшек ретті жүйелер үшін ақырлы-уақыттық қысқармалы тұрақтылық критерийлерін тұжырымдау;
- ✦ Алынған теориялық нәтижелерді импульстік және мемристивті БРНЖ-ге қолдану.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

Бөлшек-ретті дифференциалдық теңдеулер, импульсті жүйелер, тұрақтылық, пассивтілік теориясы, нейрондық желілер.

ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ
МҮШЕЛЕРІ

№	ТАӨ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Қашқынбаев А. Т.	Жоба жетекшісі	N-9055-2017	55987699800	0000-0002-1338-2058
2	Раджан Р.	Аға ғылыми қызметкер 0.5 мөлш.	-	23097997100	0000-0003-0809-2782
3	Оралсын Г.	Бас ғылыми қызметкер 0.25 мөлш.	DMD-0083-2022	57190935288	0000-0002-0403-3737
4	Исаханов А.	Аға ғылыми қызметкер 0.5 мөлш.	-	-	-
4	Тұрсынқожа А.	Кіші ғылыми қызметкер 0.5 мөлш.	-	57973185800	-
5	Өткел М.	Кіші ғылыми қызметкер 0.25 мөлш.	-	57445525600	0000-0002-4667-1251
6	Нуриев Ж.	Кіші ғылыми қызметкер 0.5 мөлш.	-	-	-
8	Майкенов О.	Кіші ғылыми қызметкер 0.25 мөлш.	-	-	-

ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ

Зерттеу нәтижелері бойынша 2 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде:
🔗 **Web of Science** Clarivate Analytics және **Scopus** мәліметтер базасына кіретін, импакт-факторы бар халықаралық рейтингтік журналдарда **2 мақала** (Articles).

ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР ТІЗІМІ

Импакт-факторы бар халықаралық рейтингтік журналдарда (Web of Science Clarivate Analytics және/немесе Scopus мәліметтер базасына кіретін) 2 мақала:

- 1** Udhayakumar K., Shanmugasundaram S., Kashkynbayev A., Rakkiyappan R. Saturated and asymmetric saturated control for projective synchronization of inertial neural networks with delays and discontinuous activations through matrix measure method // ISA Transactions. – 2023. – Т. 142 – С. 198-213, 16 страниц, <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2023.07.022> (Scopus процентиль: 97, SJR 1.572, Web of Science: IF 7.3, Q1).
- 2** Gokul P., Soundararajan G., Kashkynbayev A., Rakkiyappan, R. Finite-time contractive stability for fractional-order nonlinear systems with delayed impulses: applications to neural networks // Neurocomputing. – 2024. – Т. 610 – С. 128599, 15 страниц, <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.128599> (Scopus процентиль: 96, SJR 1.815, Web of Science: IF 5.5, Q1).

АҚПАРАТТЫ ЖАҢАРТУ
КҮНІ

26 желтоқсан 2025 жыл