

РГП «Институт математики и математического моделирования» КН МОН РК



НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЕКТА

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

ГОДЫ ПРОЕКТА

СУММА ФИНАНСИРОВАНИЯ

«Динамический анализ и синхронизация комплексных нейронных сетей, и их применение»

Садыбеков Махмуд Абдысаметович
д.ф.-м.н., профессор, член-корр. НАН РК

2021-2022

300 млн. тенге: 2021 год – 150 млн. тенге;
 2022 год – 150 млн. тенге

РЕФЕРАТ (АБСТРАКТ) ПРОЕКТА

В проекте запланированы качественные методы проведения исследований. Основное внимание уделяется изучению заложенных идей в авторской исследовательской концепции, подтверждению главной гипотезы, и формулированию полученных результатов в виде теорем.

Основная гипотеза проекта заключается в том, что шунтирующие ингибиторные клеточные нейронные сети синхронизируются не только за конечное время, но и за фиксированное время, которое можно вычислить. Эта гипотеза основана на результатах, опубликованных членами исследовательской группы ранее.

Авторская исследовательская концепция: Изучить глобальную синхронизацию и стабильность при шунтировании тормозных CNN в которых, в отличие от обычных CNN, взаимодействие между клетками в слое имеет биофизическое происхождение - ингибирование шунтирования.

На основе полученных результатов исследовательская группа изучит новые проблемы синхронизации клеточных нейронных сетей.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Создание системы динамического анализа и синхронизация комплексных нейронных сетей, и их применение. В том числе,

Динамический анализ сложных нейронных сетей;
Синхронизация сложных нейронных сетей;
Квазисинхронизация сложных нейронных сетей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Клеточные нейронные сети; устойчивость Лагранжа; задержки; глобальная устойчивость; синхронизация; квазисинхронизация

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- ✚ Будут найдены достаточные условия, при которых шунтирующая ингибиторная клеточная нейронная сеть будет глобально стабильной в Лагранжевом смысле;
- ✚ Будет проведен анализ устойчивости антипериодической сложной нейронной сети с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Будет проведен анализ устойчивости почти периодического комплекса нейронных сетей с нестационарными задержками;
- ✚ Будет осуществлена конечная синхронизация сложных нейронных сетей с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Будет осуществлена фиксированная синхронизация сложных нейронных сетей с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Будет осуществлена квазисинхронизация шунтирующих тормозных клеточных нейронных сетей с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Будет осуществлена квазисинхронизация сложных нейронных сетей дробного порядка с изменяющимися во времени задержками.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

Для достижения целей проекта сформулированы задачи проекта. Задачи проекта выбраны таким образом, чтобы в результате выполнения проекта сначала получить новые фундаментальные результаты в изучении реалистичного влияния сетевой структуры на ее динамическое поведение. Далее, полученные результаты будут применены к анализу устойчивости и синхронизации сложных нейронных сетей с различными поведением задержек по времени.

Способом достижения целей проекта выбрано решение следующих основных задач:

- ✚ Глобальный анализ устойчивости по Лагранжу шунтирующих ингибирующих клеточных нейронных сетей с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Анализ устойчивости антипериодической сложной нейронной сети с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Анализ устойчивости почти периодического комплекса нейронных сетей с нестационарными задержками;
- ✚ Конечная синхронизация сложных нейронных сетей с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Фиксированная синхронизация сложных нейронных сетей с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Квазисинхронизация шунтирующих тормозных клеточных нейронных сетей с изменяющимися во времени задержками;
- ✚ Квазисинхронизация сложных нейронных сетей дробного порядка с изменяющимися во времени задержками.

ЧЛЕНЫ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ГРУППЫ

№	Фамилия И.О.	Должность	Researcher ID	Scopus ID:
1	Садыбеков М.А, д.ф.-м.н., профессор	Рук. проекта, ГНС 0,25 ст.	G-9524-2015	16422939300
2	Қашқынбаев А. Т., PhD	ГНС 0,5 ст.	N-9055-2017	55987699800
3	Сураган Д., PhD, профессор	ГНС 1 ст.		57195200555
4	Сао Д., PhD	ГНС 0,5 ст.	D-1482-2012	7403354075
5	Куртц Ю.Х.Г., PhD	ГНС 0,5 ст.		35317963900
6	Бунтис А., PhD	ГНС 0,25 ст.	AAR-4966-2020	57201375915
7	Раджан Р.	ГНС 0,25 ст.	D-6737-2013	23097997100
8	Ашыралыев А.	ГНС 0,25 ст.		
9	Отелбаев М., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,25 ст.	A-2864-2015	6508334429
10	Алексеева Л.А., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,5 ст.	C-9649-2016	56411897200
11	Найманова А.Ж., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,5 ст.		6506538368
12	Бижанова Г.И., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,5 ст.		56043987500
13	Бекетаева А.О., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,5 ст.	AAW-9932-2020	54408112600
14	Кальменов Т.Ш., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,5 ст.	ABE-9983-2021	6504351037
15	Кангужин Б.Е., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,5 ст.	N-4320-2014	35776348600
16	Кошанов Б.Д., д.ф.-м.н., профессор	ГНС 0,25 ст.	AAQ-7897-2020	24331898200
17	Кадыров Ш.М., PhD	ГНС 0,25 ст.	C-9688-2018	36844229300
18	Ганесан С., PhD	ВНС	ABA-4404-2021	57211006322
19	Касымов А.А., PhD	ВНС 0,5 ст.		57191883322
20	Оралсын Г., PhD	ВНС 0,75 ст.		57190935288
21	Заки И.М.А., PhD	ВНС 0,5 ст.	B-2797-2015	56448517900
22	Инкарбеков М., PhD	ВНС 0,5 ст.	C-6010-2015	55999176200
23	Шупеева Б., PhD	ВНС 0,25 ст.	AAZ-3668-2020	55749955900
24	Исаханов А., магистр	НС 1 ст.		
25	Нуриев Ж., магистрант	МНС 0,5 ст.		
26	Нургалиева А.Е., магистрант	МНС 0,5 ст.		
27	Азиз Г.Н., магистрант	МНС 0,5 ст.		
28	Өткел М., магистрант	МНС 0,5 ст.		
29	Үбінежіт А.М., студент	МНС 0,5 ст.		

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОЕКТУ

По результатам исследований опубликовано 8 научных статей в международных рейтинговых журналах (входящих в БД Web of Science Clarivate Analytics и/или БД Scopus) с импакт-фактором:

- ✚ 1 Kashkynbayev A., Cao J., Suragan D. Global Lagrange stability analysis of retarded SICNNs // Chaos, Solitons & Fractals – 2021 – 145, 110819, 8 pages. (Scopus: процентиль **98**, SJR 1.043, Web of Science: IF 5.944, **Q1**).
- ✚ 2 Li C., Cao J., Kashkynbayev A. Synchronization in Quaternion-Valued Neural Networks with Delay and Stochastic Impulses // Neural Processing Letters – 2021, <https://doi.org/10.1007/s11063-021-10653-0> (Scopus: процентиль **69**, SJR 0.463, Web of Science: IF 2.908, **Q2**).
- ✚ 3 Restrepo J. E., Suragan D. Hilfer-type fractional differential equations with variable coefficients // Chaos, Solitons and Fractals – 2021 – 150, 111146, 11 pages (Scopus: процентиль **98**, SJR 1.043, Web of Science: IF 5.944, **Q1**).
- ✚ 4 Hafeza R. M., Zaky M. A., Hendy A. S. A novel spectral Galerkin/Petrov–Galerkin algorithm for the multi-dimensional space–time fractional advection–diffusion–reaction equations with nonsmooth solutions // Mathematics and Computers in Simulation – 2021 – 190, P. 678–690. (Scopus: процентиль **84**, SJR 0.541, Web of Science: IF 2.463, **Q1**).
- ✚ 5 Hendy A. S., Zaky M. A., De Staelen R. H. A general framework for the numerical analysis of high-order finite difference solvers for nonlinear multi-term time-space fractional partial differential equations with time delay // Applied Numerical Mathematics – 2021 – 169, P. 108–121. (Scopus: процентиль **76**, SJR 0.898, Web of Science: IF 2.468, **Q1**).
- ✚ 6 Hendy A. S., Zaky M. A., Tenreiro Machado J. A. On the Cole–Hopf transformation and integration by parts formulae in computational methods within fractional differential equations and fractional optimal control theory // Journal of Vibration and Control – 2021, <https://doi.org/10.1177%2F10775463211031071> (Scopus: процентиль **91**, SJR 0.734, Web of Science: IF 3.095, **Q1**).
- ✚ 7 Zaky M. A., Abo-Gabal H., Hafez R. M., Doha E. H. Computational and theoretical aspects of Romanovski-Bessel polynomials and their applications in spectral approximations // Numerical Algorithms – 2021, <https://doi.org/10.1007/s11075-021-01165-y> (Scopus: процентиль **83**, SJR: 0.981, Web of Science: IF 3.041, **Q1**).
- ✚ 8 Rajan R., Shanmugavadivel S., Kashkynbayev A., Kandasamy U. Centralized and decentralized controller design for synchronization of coupled delayed inertial neural networks via reduced and non-reduced orders // Neurocomputing – 2021, <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2021.10.053> (Scopus: процентиль **94**, SJR 1.085, Web of Science: IF 5.719, **Q1**).

ДАТА ОБНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

30 октября 2021 года