

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
(ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УДК 004.891

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
по теме:
ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФОВЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Ведущий преподаватель, к.т.н. _____ Зубов Д.В.

Студент _____ Яшков Д. Е

Реферат

Отчет 19 с., 9 источн.

НАУЧНЫЙ ПОИСК, БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФОВЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, РИНЦ, ELIBRARY, ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК

Объект исследования — современное состояние научных публикаций и патентов в области динамических графовых нейронных сетей, используемых для анализа взаимосвязанных данных, меняющихся во времени.

Цель работы — освоение методики поиска и библиометрического анализа научной информации, а также сравнение исследований в России и за рубежом для оценки их актуальности, научной востребованности и практической значимости.

В процессе работы выполнялись библиометрический анализ и тематический поиск публикаций в отечественных (РИНЦ/eLIBRARY) и англоязычных (SpringerLink) научных источниках, а также патентный поиск по ключевым авторам и организациям в международных патентных базах (ФИПС, Google Patents).

В ходе выполнения работы были освоены основные методы поиска научной литературы и патентной информации по выбранной теме. Были отработаны навыки работы с базами данных, отбора наиболее подходящих источников и подготовки найденных материалов к последующему анализу.

Степень готовности к внедрению — методика может использоваться в учебном процессе для подготовки студентов к выполнению поисково-аналитических этапов научно-исследовательских работ.

Область применения — образовательные программы вузов и научно-исследовательская деятельность в сфере машинного обучения и графовых нейронных сетей.

	Содержание	
Введение		4
Русскоязычный поиск		5
Англоязычный поиск		11
Заключение		16
Список литературы		17

Введение

Современные задачи анализа данных всё чаще требуют учёта сложных связей между объектами, меняющихся во времени. Для их моделирования активно развиваются динамические графовые нейронные сети (Dynamic Graph Neural Networks, DGNN) — модели, способные обучаться на графах, структура которых эволюционирует. Они применяются в анализе социальных сетей, рекомендательных системах, прогнозировании трафика, биоинформатике, кибербезопасности и др.

Цель данной работы — провести поиск и анализ публикаций и патентов по динамическим графовым нейронным сетям в русскоязычном и англоязычном научных сообществах с целью сравнения уровня их актуальности и степени научной востребованности.

Русскоязычный поиск

Ключевые слова: динамические графовые нейронные сети, временные графовые нейронные сети, динамическое графовое обучение.

Поисковые запросы, выполненные по ключевым словам:

- Динамические графовые нейронные сети – 41 публикация:

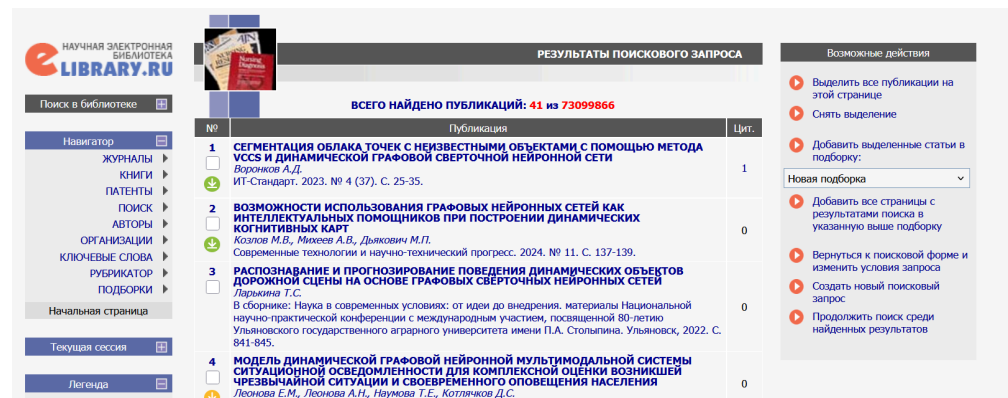


Рисунок 1. Поисковой запрос по ключевому слову

- Временные графовые нейронные сети – 46 публикаций:

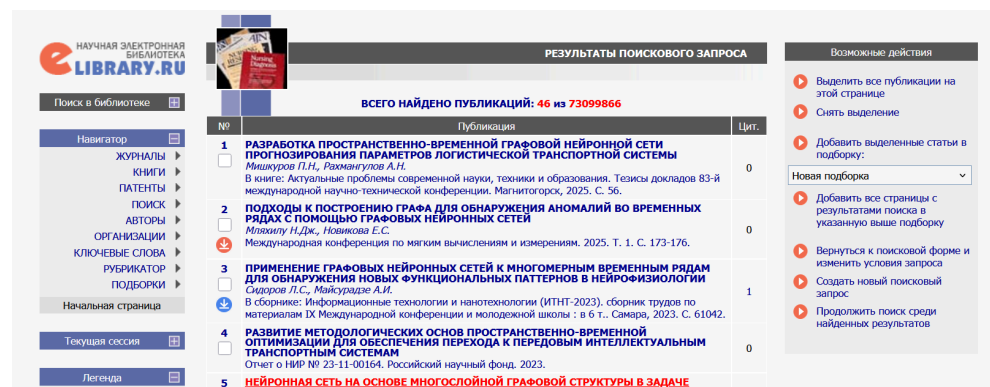


Рисунок 2. Поисковой запрос по ключевому слову

- Динамическое графовое обучение – 51 публикация:

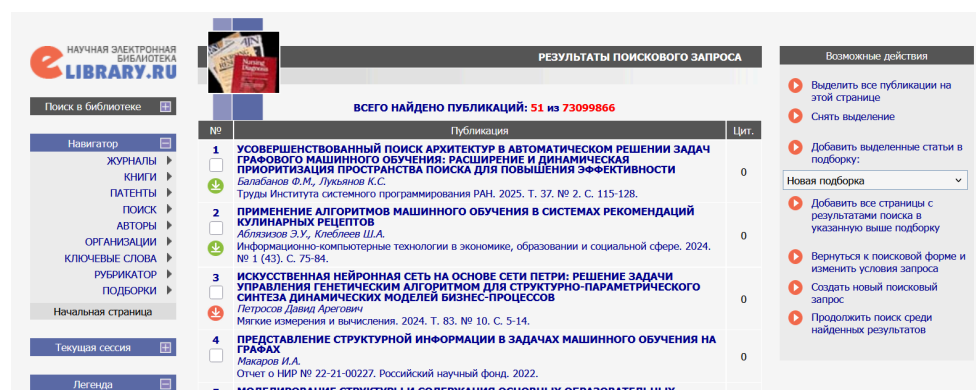


Рисунок 3. Поисковой запрос по ключевому слову

Наиболее интересные статьи:

1. Модель динамической графовой нейронной мультимодальной системы ситуационной осведомленности для комплексной оценки возникшей чрезвычайной ситуации и своевременного оповещения населения
 - Авторы: Леонова Е.М., Леонова А.Н., Наумова Т.Е., Котлячков Д.С.
 - Журнал: Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций.
Учредители: Всероссийский институт научной и технической информации РАН. ISSN: 0869-4176, 2025
 - УДК: 614.8.084
2. Разработка пространственно-временной графовой нейронной сети прогнозирования параметров логистической транспортной системы
 - Авторы: Мишкурлов П.Н., Рахмангулов А.Н.
 - Журнал: Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 83-й международной научно-технической конференции. Магнитогорск, 2025
Издательство: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Ленина, д. 38, Магнитогорск
 - УДК: 656:004.891
3. Управление логистическими транспортными системами на основе пространственно-временной оптимизации
 - Авторы: Мишкурлов П.Н., Рахмангулов А.Н., Корнилов С.Н.
 - Журнал: Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки. Труды международной научно-практической конференции. Москва, 2023 Издательство: ЗАО "Университетская книга"
 - УДК: 656.07:004.8
4. Применение алгоритмов машинного обучения в системах рекомендаций кулинарных рецептов
 - Авторы: Аблязизов Э.У., Клеблеев Ш.А.
 - Журнал: Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере Учредители:

Крымский инженерно-педагогический университет им. Ф.
Якубова ISSN: 2658-5944

- УДК: 004.891.43

Авторы:

ЛЕОНОВА ЕЛЕНА МИХАЙЛОВНА * Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 51 отдел (Москва) SPIN-код: 8282-9018, AuthorID: 877187		
МЕСТО РАБОТЫ		
Название организации	Период	Публ.
Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (Москва)	2013-2025	117
Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС РФ (Балашиха)	2025	2
Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ (Иваново)	2022	1
УЧАСТИЕ В РЕЦЕНЗИРОВАНИИ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ		
Название издания	Период	Рецензий
Российская Арктика	2024	1
ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ		
Название показателя	Значение	
Число публикаций на eLibrary.ru	139	
Число публикаций в РИНЦ	134	
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	1	
Число цитирований из публикаций на eLibrary.ru	102	
Число цитирований из публикаций, входящих в РИНЦ	91	
Число цитирований из публикаций, входящих в ядро РИНЦ	3	
Индекс Хирша по всем публикациям на eLibrary.ru	4	
Индекс Хирша по публикациям в РИНЦ	4	
Индекс Хирша по ядру РИНЦ	0	
Число публикаций, процитировавших работы автора	81	
Число ссылок на самую цитируемую публикацию	19	
Число публикаций автора, процитированных хотя бы один раз	21 (15,7%)	
Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию	0,57	
Индекс Хирша без учета самоцитирований	4	
Индекс Хирша по ядру РИНЦ без учета самоцитирований	0	
Индекс Хирша с учетом только статей в журналах	2	
Год первой публикации	2013	
Число самоцитирований	21 (23,1%)	
Число цитирований соавторами	45 (49,5%)	
Число соавторов	113	
Число статей в зарубежных журналах	0 (0,0%)	
Число статей в российских журналах	47 (35,1%)	
Число статей в российских журналах из перечня ВАК	28 (20,9%)	
Число статей в российских переводных журналах	0 (0,0%)	
Число статей в журналах с ненулевым импакт-фактором	46 (34,3%)	
Число цитирований из зарубежных журналов	1 (1,1%)	
Число цитирований из российских журналов	50 (54,9%)	
Число цитирований из российских журналов из перечня ВАК	38 (41,8%)	
Число цитирований из российских переводных журналов	0 (0,0%)	
Число цитирований из журналов с ненулевым импакт-фактором	49 (53,8%)	
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,349	
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были процитированы статьи	0,449	
Число публикаций в РИНЦ за последние 5 лет (2020-2024)	115 (85,8%)	
Число публикаций в ядре РИНЦ за последние 5 лет	0 (0,0%)	
Число ссылок из РИНЦ на работы, опубликованные за последние 5 лет	33 (36,3%)	
Число ссылок из ядра РИНЦ на работы, опубликованные за последние 5 лет	0 (0,0%)	
Число ссылок на работы автора из всех публикаций за последние 5 лет	61 (67,0%)	
Основная рубрика (ГРНТИ)	810000. Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства	
Основная рубрика (OECD)	211. Other engineering and technologies	
Процентиль по ядру РИНЦ	50	
Участие в публикациях:		
автор	143	
рецензент	1	

Рисунок 4. Профиль Леоновой Е. М.

МИШКУРОВ ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ * Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Институт горного дела и транспорта, Кафедра логистики и управления транспортными системами (Магнитогорск) SPIN-код: 9647-9547, AuthorID: 662227		
МЕСТО РАБОТЫ		
Название организации	Период	Публ.
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова (Магнитогорск)	2010-2025	96
УЧАСТИЕ В РЕДКОЛЛЕГИИ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ		
Название журнала	Роль	Период
Современные проблемы транспортного комплекса России	научный редактор, член редакционной коллегии	2016-...
Недропользование и транспортные системы	научный редактор	2015-...
Актуальные проблемы современной науки, техники и образования	член редакционной коллегии	
ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ		
Название показателя	Значение	
Число публикаций на elib.ru	92	
Число публикаций в РИНЦ	80	
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	10	
Число цитирований из публикаций на elib.ru	493	
Число цитирований из публикаций, входящих в РИНЦ	460	
Число цитирований из публикаций, входящих в ядро РИНЦ	137	
Индекс Хирша по всем публикациям на elib.ru	11	
Индекс Хирша по публикациям в РИНЦ	11	
Индекс Хирша по ядру РИНЦ	4	
Число публикаций, процитировавших работы автора	311	
Число ссылок на самую цитируемую публикацию	72	
Число публикаций автора, процитированных хотя бы один раз	47 (58,8%)	
Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию	5,50	
Индекс Хирша без учета самоцитирований	8	
Индекс Хирша по ядру РИНЦ без учета самоцитирований	4	
Индекс Хирша с учетом только статей в журналах	6	
Год первой публикации	2010	
Число самоцитирований	128 (27,8%)	
Число цитирований соавторами	214 (46,5%)	
Число соавторов	48	
Число статей в зарубежных журналах	4 (5,0%)	
Число статей в российских журналах	18 (22,5%)	
Число статей в российских журналах из перечня ВАК	10 (12,5%)	
Число статей в российских переводных журналах	1 (1,3%)	
Число статей в журналах с ненулевым импакт-фактором	16 (20,0%)	
Число цитирований из зарубежных журналов	86 (18,7%)	
Число цитирований из российских журналов	119 (25,9%)	
Число цитирований из российских журналов из перечня ВАК	87 (18,9%)	
Число цитирований из российских переводных журналов	0 (0,0%)	
Число цитирований из журналов с ненулевым импакт-фактором	164 (35,7%)	
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	1,326	
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были процитированы статьи	1,576	
Число публикаций в РИНЦ за последние 5 лет (2020-2024)	55 (68,8%)	
Число публикаций в ядре РИНЦ за последние 5 лет	5 (9,1%)	
Число ссылок из РИНЦ на работы, опубликованные за последние 5 лет	159 (34,6%)	
Число ссылок из ядра РИНЦ на работы, опубликованные за последние 5 лет	72 (15,7%)	
Число ссылок на работы автора из всех публикаций за последние 5 лет	243 (52,8%)	
Основная рубрика (ГРНТИ)	730000. Транспорт	
Основная рубрика (OECD)	507. Social and economic geography	
Процентиль по ядру РИНЦ	2	
Участие в публикациях:		
автор	89	
научный редактор	3	
редактор	3	
научный руководитель	1	
соисполнитель НИР	1	
член редакционной коллегии	3	

Рисунок 5. Профиль Мишкурова П. Н.

Результат поиска патентов данных авторов:
Леонова Елена Михайловна:

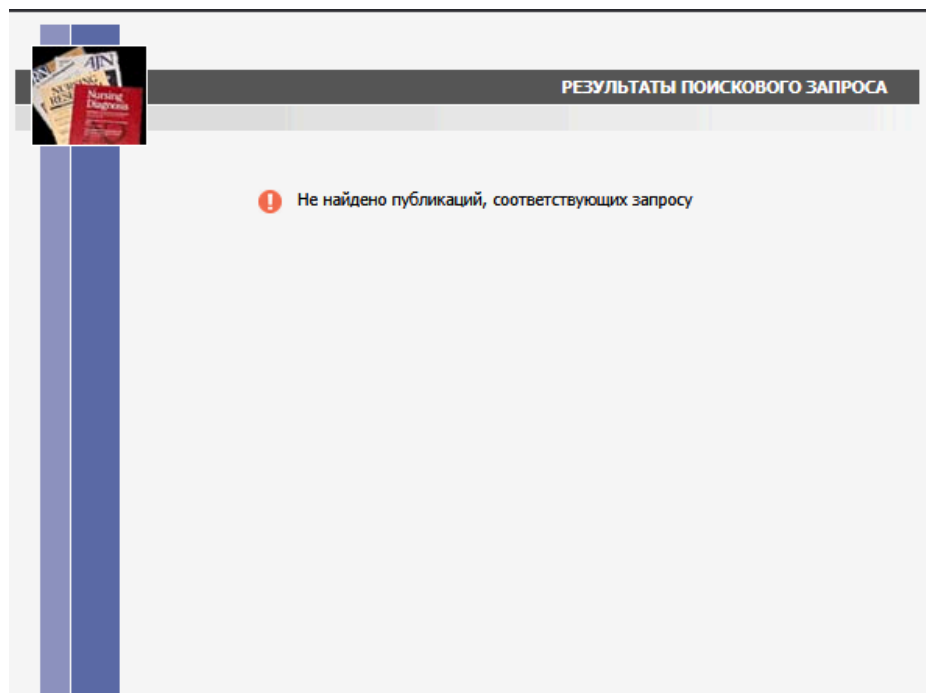


Рисунок 6. Поиск патентов Леоновой Е. М

Мишкурин Павел Николаевич:

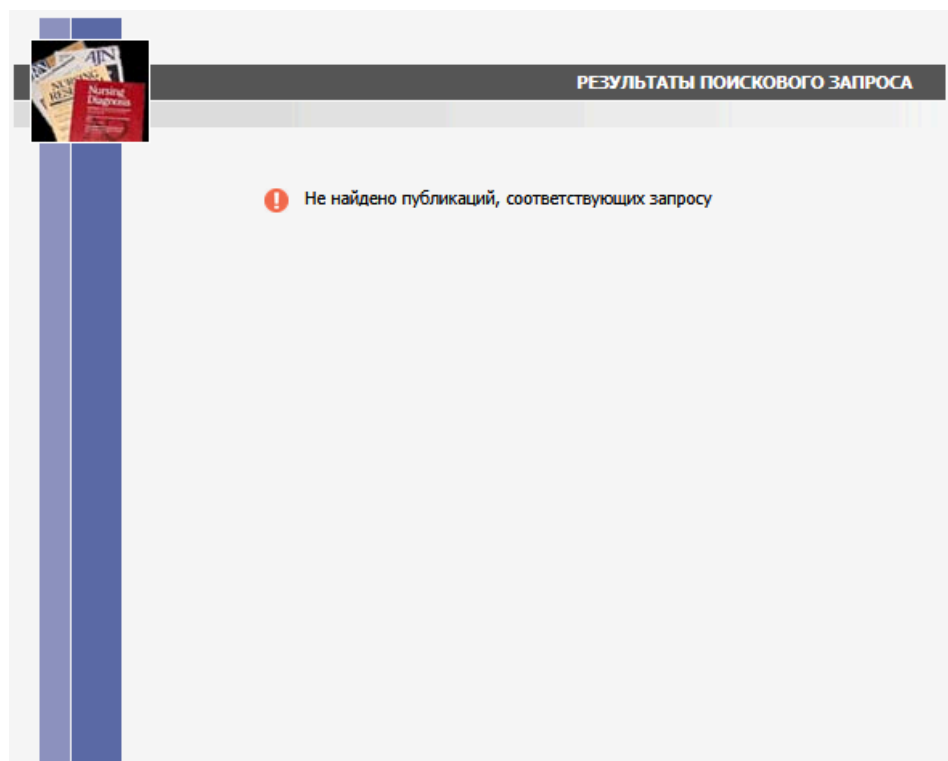


Рисунок 7. Поиск патентов Мишурова П. Н

Вывод: тематика обладает ограниченной распространённостью в русскоязычном пространстве. Поиск показывает около 50 публикаций и отсутствие патентов, что значительно меньше по сравнению с другими направлениями искусственного интеллекта. Однако наличие свежих работ последних лет указывает на сохраняющийся интерес и потенциал дальнейшего развития темы. Практическая востребованность подтверждается примерами применения динамических графовых нейросетей в решении прикладных задач: моделирование чрезвычайных ситуаций и оповещение населения, оптимизация логистических и транспортных систем, а также использование алгоритмов машинного обучения в рекомендательных сервисах.

Англоязычный поиск

Ключевые слова: dynamic graph neural networks, temporal graph neural networks, dynamic graph learning.

Поисковые запросы, выполненные по ключевым словам:

- Dynamic graph neural networks – 37693 статьи

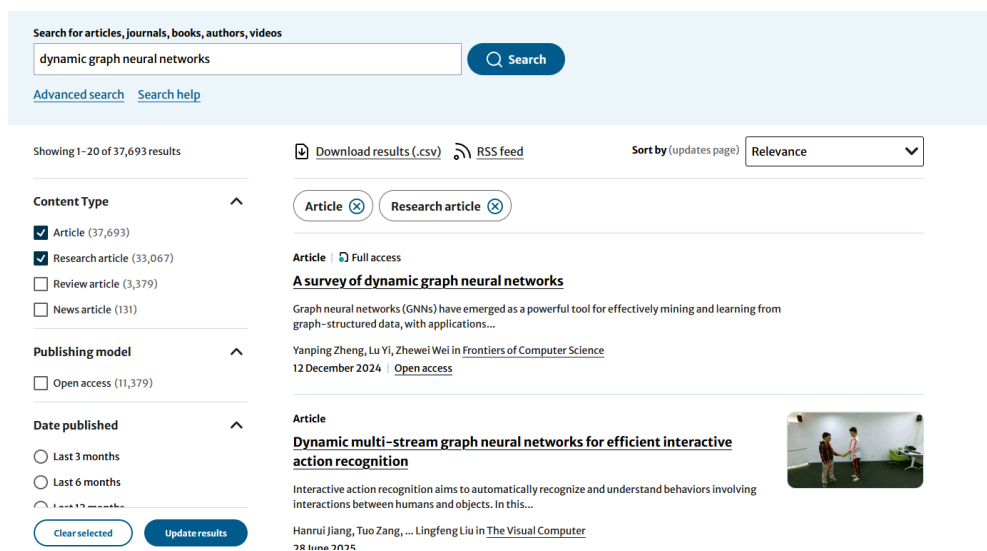


Рисунок 8. Поисковой запрос по ключевому слову

- Temporal graph neural networks – 26472 статьи

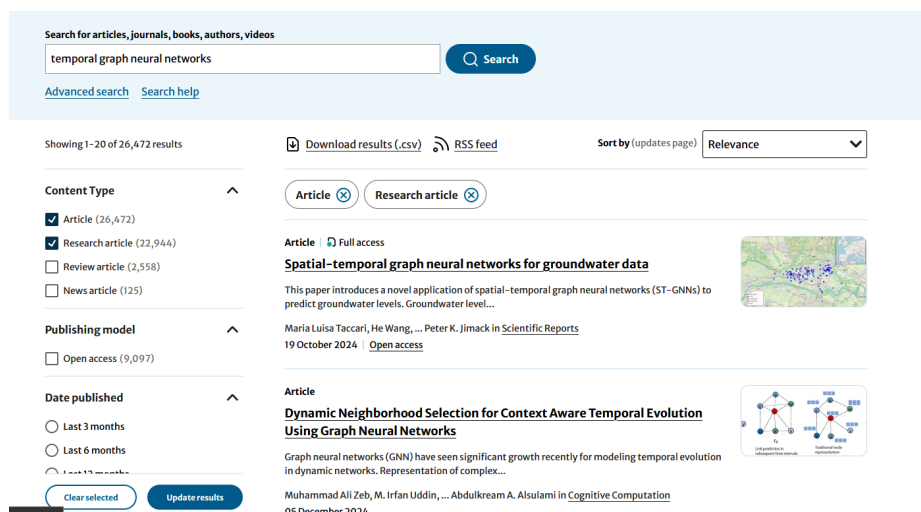


Рисунок 9. Поисковой запрос по ключевому слову

- Dynamic graph learning – 65429 статей:

Search for articles, journals, books, authors, videos

dynamic graph learning

Advanced search Search help

Showing 1–20 of 65,429 results

Download results (.csv) RSS feed

Sort by (updates page) Relevance

Content Type

- ☒ Article (65,429)
- ☒ Research article (58,624)
- ☐ Review article (4,552)
- ☐ News article (242)

Publishing model

- ☐ Open access (19,249)

Date published

- ☐ Last 3 months
- ☐ Last 6 months
- ☐ Last 12 months

Clear selected Update results

Article

GraphSense: a self-aware dynamic graph learning networks for graph data over internet

Dynamic graph data learning is an important data analysis technique. In the age of big data, the volume of data produced daily is immense, the data...

Zhi-Yuan Li, Ying-Yi Zhou, En-Han He in *Applied Intelligence*
28 November 2024

Article

A dynamic graph attention network with contrastive learning for knowledge graph completion

The objective of the knowledge graph completion (KGC) task is to improve the comprehensiveness and precision of knowledge graphs by forecasting the...

Yuliang Li, Tianyi Li in *World Wide Web*

Рисунок 10. Поисковой запрос по ключевому слову

Наиболее интересные статьи:

1. Dynamic multi-stream graph neural networks for efficient interactive action recognition
 - Журнал: The Visual Computer. International Journal of Computer Graphics
 - IF: 2.9
 - H-Index: 79
 - Авторы: Hanrui Jiang, Tuo Zang, Wenwen Zhang, Siyu Li, Wenqiang Wang & Lingfeng Liu
2. A review of hyperspectral image classification based on graph neural networks
 - Журнал: Artificial Intelligence Review. An International Science and Engineering Journal.
 - IF: 13.9
 - H-Index: 138
 - Авторы: Xiaofeng Zhao, Junyi Ma, Lei Wang, Zhili Zhang, Yao Ding & Xiongwu Xiao

3. FedMDKGE: Multi-granularity Dynamic Knowledge Graph Embedding in Federated Learning
 - Журнал: International Journal of Computational Intelligence Systems
 - IF: 3.0
 - H-Index: 59
 - Авторы: Wei Huang, Junling Chen, Dexian Wang, Pengfei Zhang, Jia Liu & Tianrui Li
4. GraphSense: a self-aware dynamic graph learning networks for graph data over internet
 - Журнал: Applied Intelligence. The International Journal of Research on Intelligent Systems for Real Life Complex Problems.
 - IF: 3.5
 - H-Index: 108
 - Авторы: Zhi-Yuan Li, Ying-Yi Zhou & En-Han He
5. Adaptive multimodal graph learning for knowledge graph completion
 - Журнал: Data Mining and Knowledge Discovery
 - IF: 4.3
 - H-Index: 123
 - Авторы: Jie Peng, Yongxue Shan, Yongfu Zha & Xiaodong Wang

Результаты поиска патентов некоторых авторов:

Junyi Ma:

Google Patents (graph neuron networks) inventor:(Junyi Ma)

← Back to results graph neuron networks; Inventor: Junyi Ma;

Adhesive dispensing control

Abstract

Apparatuses, systems, and methods for dispensing a liquid are described. Apparatuses and systems can dispense a liquid in a dispense operation at a dispense rate from a start point on a substrate surface to a terminate point on the substrate surface. A measurement device can detect geometric parameters of a shape formed by the dispensed liquid on the substrate surface. Control circuitry can control at least one of an approach speed at which the dispenser approaches the start point prior to the dispense operation and an exiting speed at which the dispenser moves away from the terminate point subsequent to the dispense operation based on the detected geometric parameters of the shape. Algorithms can operate on remote or local software and control systems, or as part of an edge computing system or Internet of Things (IoT) system.

Images (10)

Classifications

■ **B05C11/1005** Means for controlling supply, i.e. flow or pressure, of liquid or other fluent material to the applying apparatus, e.g. valves responsive to condition of liquid or other fluent material already applied to the surface, e.g. coating thickness, weight or pattern

[View 4 more classifications](#)

US20250135488A1
United States

Download PDF Find Prior Art Similar

Inventor: Junyi MA, Ce Shang, Yuntong LI, Qinrong WU, Zhengwei Liu, Yousheng WANG

Current Assignee: 3M Innovative Properties Co

Worldwide applications

2021 • [EP](#) [WO](#) [US](#) [CN](#) [JP](#)

Application US18/691,354 events

2021-09-15 • Application filed by 3M Innovative Properties Co

2025-05-01 • Publication of US20250135488A1

Status • Pending

Info: [Patent citations \(9\)](#), [Legal events](#), [Similar documents](#), [Priority and Related Applications](#)

External links: [USPTO](#), [USPTO PatentCenter](#), [USPTO Assignment](#), [Espacenet](#), [Global Dossier](#), [Discuss](#)

Рисунок 11. Поиск патентов Junyi Ma

Yao Ding:

Google Patents (graph neuron networks) inventor:(Yao Ding)

SEARCH TERMS (graph neuron networks)

SEARCH FIELDS

Date • Priority • YYYYY-MM-DD

Yao Ding × or + Inventor

+ Assignee

Patent Office • Language • Status • Type • Litigation •

About 5 results

Sort by: Relevance • Group by: None • Deduplicate by: Family • Results / page: 10 •

Smart glass interface for impaired users or users with disabilities

[WO US TW • US20230260534A1 • Yao Ding • Meta Platforms Technologies, LLC](#)

Priority 2022-02-04 • Filed 2023-02-02 • Published 2023-08-17

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS The present disclosure is related and claims priority under 35 U.S.C. § 119(e), to U.S. Prov. Appl. No. 63/306,854, entitled INTERFACE IN SMART GLASSES AND VR/AR DEVICES FOR IMPAIRED USERS OR USERS WITH DISABILITIES, filed on Feb. 4, 2022, to U.S. Prov.

Ultrasonic imaging method and ultrasonic imaging system

[US CN • US20220273267A1 • Yao Ding • GE Precision Healthcare LLC](#)

Priority 2021-02-26 • Filed 2023-02-07 • Published 2022-09-01

Various ultrasonic imaging methods and ultrasonic imaging systems are provided. According to an aspect, a method includes acquiring first volumetric data collected by a probe at a first angle; generating a real-time ultrasonic image on the basis of the first volumetric data and displaying the same ...

Ultrasonic imaging method, ultrasonic imaging system, and non-transitory ...

[US CN • US12367576B2 • Yao Ding • GE Precision Healthcare LLC](#)

Priority 2021-12-31 • Filed 2022-12-21 • Granted 2025-07-22 • Published 2025-07-22

Provided in the present application is an ultrasonic imaging method, including: generating a plurality of anatomical plane schematics, and causing a display to display the same, each one of the plurality of anatomical plane schematics respectively corresponding to a different anatomical plane of ...

System for adjusting orientation of 4d ultrasound image

[US CN • US20240215956A1 • Yao Ding • GE Precision Healthcare LLC](#)

Priority 2022-12-30 • Filed 2023-12-13 • Published 2024-07-04

A method for adjusting an orientation of a 4D ultrasound image includes: acquiring 4D ultrasound data about a tissue to be imaged; processing the 4D ultrasound data to generate a 4D ultrasound image, the 4D ultrasound image including a plurality of image frames; identifying at least one anatomical ...

Ultrasonic imaging method for assisting in determining cardiac regurgitation, ...

[US CN • US20250302428A1 • Yao Ding • GE Precision Healthcare LLC](#)

Priority 2024-03-29 • Filed 2025-03-27 • Published 2025-10-02

1. An ultrasound imaging method for assisting in determining cardiac regurgitation, comprising: performing first ultrasound imaging on a heart, to generate a two-dimensional color flow image of the heart; automatically identifying suspected regurgitation in the two-dimensional color flow image;

About 5 results

Рисунок 12. Поиск патентов Yao Ding

Вывод: тематика динамических графовых нейронных сетей является востребованной в англоязычном научном пространстве. Поисковая выдача насчитывает десятки тысяч публикаций по каждому из ключевых запросов, что существенно превосходит русскоязычные результаты. Исследования публикуются в журналах с высоким импакт-фактором (от 2.9 до 13.9) и значительным индексом Хирша (от 59 до 138), относящихся к квартилям Q1–Q2, что свидетельствует о высоком уровне интереса международного научного сообщества и активном развитии данного направления в области искусственного интеллекта и анализа данных. Практическая значимость подтверждается разнообразием тематик найденных работ: применение DGNN в распознавании действий на видео (interactive action recognition), обработке гиперспектральных изображений (hyperspectral image classification), федеративном обучении и встраивании динамических знаний (dynamic knowledge graph embedding), а также в анализе графовых данных в сетевых приложениях (graph learning over internet).

Заключение

В ходе проведённого анализа были рассмотрены публикации и патенты, связанные с динамическими графовыми нейронными сетями, в русскоязычном и англоязычном научных сообществах. Результаты показали значительный разрыв в объёме и глубине проработки темы: если в русскоязычном пространстве найдено около 50 публикаций и практически отсутствуют патенты, то в англоязычных источниках количество научных работ исчисляется десятками тысяч, включая публикации в журналах с высокими импакт-факторами и индексами Хирша. Это свидетельствует о более активном развитии направления за рубежом и о его признании в международной научной среде. В то же время наличие отечественных исследований последних лет, посвящённых применению DGNN в логистике, прогнозировании и системах оповещения, подтверждает формирование интереса к теме в России и потенциал её дальнейшего развития.

Список литературы

1. Леонова Е. М., Леонова А. Н., Наумова Т. Е., Котлячков Д. С.
Модель динамической графовой нейронной мультимодальной системы ситуационной осведомленности для комплексной оценки возникшей чрезвычайной ситуации и своевременного оповещения населения // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2025. – ISSN 0869-4176. – Текст: электронный. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80634860> (дата обращения: 20.10.2025).
2. Мишкурлов П. Н., Рахмангулов А. Н.
Разработка пространственно-временной графовой нейронной сети прогнозирования параметров логистической транспортной системы // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 83-й международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский гос. технический университет им. Г. И. Носова, 2025. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82188884> (дата обращения: 20.10.2025).
3. Мишкурлов П. Н., Рахмангулов А. Н., Корнилов С. Н.
Управление логистическими транспортными системами на основе пространственно-временной оптимизации // Академик Владимир Николаевич Образцов – основоположник транспортной науки. Труды международной научно-практической конференции. – Москва: Университетская книга, 2023. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67882270> (дата обращения: 20.10.2025).
4. Аблязизов Э. У., Клеблеев Ш. А.
Применение алгоритмов машинного обучения в системах рекомендаций кулинарных рецептов // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. – Крымский инженерно-педагогический университет им. Ф. Якубова, 2024. – ISSN 2658-5944. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67301250> (дата обращения: 20.10.2025).
5. Jiang H., Zang T., Zhang W., Li S., Wang W., Liu L.
Dynamic multi-stream graph neural networks for efficient interactive action recognition // The Visual Computer. – 2025. – Vol. 41. – IF 2.9. – H-Index 79. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00371-025-04048-8> (дата обращения: 20.10.2025).

6. Zhao X., Ma J., Wang L., Zhang Z., Ding Y., Xiao X.
A review of hyperspectral image classification based on graph neural networks // Artificial Intelligence Review. – 2025. – IF 13.9. – H-Index 138. – URL:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-025-11169-y> (дата обращения: 20.10.2025).
7. Huang W., Chen J., Wang D., Zhang P., Liu J., Li T.
FedMDKGE: Multi-granularity Dynamic Knowledge Graph Embedding in Federated Learning // International Journal of Computational Intelligence Systems. – 2025. – IF 3.0. – H-Index 59. – URL:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s44196-025-00878-5> (дата обращения: 20.10.2025).
8. Li Z.-Y., Zhou Y.-Y., He E.-H.
GraphSense: A self-aware dynamic graph learning network for graph data over internet // Applied Intelligence. – 2025. – IF 3.5. – H-Index 108. – URL:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10489-024-05882-4> (дата обращения: 20.10.2025).
9. Peng J., Shan Y., Zha Y., Wang X.
Adaptive multimodal graph learning for knowledge graph completion // Data Mining and Knowledge Discovery. – 2025. – IF 4.3. – H-Index 123. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10618-025-01139-x> (дата обращения: 20.10.2025).