ISSN: 2181-4171

Engineering Problems and Innovations

Vol. 03 Iss. 02 | | April. 27th, 2025

Том - 03 | | Вып. - 02
Tom - 03 | | Son. – 02

Проблемы инженерии и Инновации

Muhandislik muammolari va innovatsiyalar



SCAN ME

Google Scholar
INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL
zenodo
Academic Resource Index ResearchBib

Главный редактор

Зокиров Санжар Икромжон угли д.ф.ф.-м.н., PhD

Журнал зарегистрирован 28 декабря 2022 года Агентством информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан

Сертификат № 055940
ISSN 2181-4171

Языки издания: Русский, английский, узбекский

Председатель эксп. совета

Ф.М.Мухтаров - д.ф.т.н, PhD. директор ФФ ТУИТ

Ответственные редакторы разделов

Т.М.Абдуллаев
д.ф.т.н., PhD, ФФ ТУИТ

Н.И.Иброхимов
д.ф.ф.-м.н., PhD, ФФ ТУИТ

А.Р.Нурматов
PhD, д.ф.ист.н.,НамГУ

Г.А.Умарова
к.п.н., доц., АндМИ

Корректоры

Порубай Оксана Витальевна
Лазарева Марина Викторовна
Обиджонов Зафаржон Одилжон угли

Редакционная коллегия:

Б.К.Сарсенбаев - *д.т.н, проф., акад., дейст. член Нац. Акад. Респ. Казахстан*
В.Ю.Рудь - *д.ф.-м.н., Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе, Санкт-Петербург, Россия*
Н.Б.Бейсенханов - *д.ф.-м..н., проф. АО "Казахстанско-Британский Технический Университет", Алматы, Казахстан*
Б.Р.Исмаилов - *д.т.н., проф. Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова , Шымкент, Казахстан*
А.В.Аржанников - *д.ф.-м.н., Новосибирский государственный университет, Институт ядерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия*
А.М.Касимахунова - *д.т.н., проф. ФерПИ, Фергана, Узбекистан*
И.Бйорно - к.*н.,PhD, Имеритус, Датский технический университет, Копенгаген, Дания*
Л.К.Мамадалиева - *д.т.н., проф. ФерПИ, Фергана, Узбекистан*
Ж.Т.Айменов - *д.т.н., проф. Южно-Казахстанский университет им.М.Ауезова, Шымкент, Казахстан*
Х.Б.Исмаилов - *к.т.н. доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова , Шымкент, Казахстан*
В.В.Краснощеков - *к.т.н. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Российская Федерация*
М.Д.Шабданов - *к.т.н. ОшТУ , Ош, Киргизстан*
В.М.Голубова - *к.псх.н. Ростовский институт (филиал) ВГУЮ (РПА Минюста России), Ростов-на-Дону, Россия*

Коллегия экспертного совета

О.Х.Отакулов - *к.т.н., доц. Ферганский филиал ТУИТ, Узбекистан*
О.С.Райимжонова - *д.ф.т.н., PhD, доц, Ферганский филиал ТУИТ, Узбекистан*
Р.А.Нурдинова - *д.ф.т.н., PhD, доц., Ферганский филиал ТУИТ, Узбекистан*
М.Э.Юнусалиев - *к.т.н., PhD, доц., ФерПИ, Узбекистан*
М.И.Исмоилов - *к.т.н., PhD, доц., ФерПИ, Узбекистан*
М.Т.Халилов - *к.т.н., доц., АндМИ, Узбекистан*
Г.А.Дадамирзаева - *д.ф.ист.н., PhD, доц., НамГУ, Узбекистан*
И.Т.Тожибоев - *к.ф.-м.-н., доц., ФерГУ, Узбекистан*
А.Ш.Тухтабаев - *д.ф.ист.н., PhD, доц., НамГУ, Узбекистан*
И.М.Исакова - *д.п.н. доц., ФерГУ, Узбекистан*
М.М.Турдиматов - *к.т.н, доц., Ферганский филиал ТУИТ, Узбекистан*
Д.Ф.Тухтасинов - *д.ф.пед.н., PhD, доц., Ферганский филиал ТУИТ, Узбекистан*
Н.Д.Ботирова - *д.ф.пед.н., PhD, доц., Ферганский филиал ТУИТ, Узбекистан*
Ш.Ж.Холматов - *к.ф.н., доц., Ферганский филиал ТУИТ, Узбекистан*

При использовании материалов журнала необходимо указывать источник.
Авторы статей несут ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не всегда разделяет мнение авторов и не несет ответственности за недостоверность опубликованных данных.
Редакция журнала не несет никакой ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, причиненный публикацией статьи.

Editor in chief

Zokirov Sanjar Ikromjon ugli
PhD in Phys. and Math. Sc.

The journal has been registered on December 28, 2022 by the Agency for Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan

Certificate No. 055940
ISSN 2181-4171

Languages:
Russian, English, Uzbek

Chairman of exp. advice

F.M.Muxtarov - Ph.D. in tech. Sc., director of FBTUIT

Responsible section editors

T.M.Abdullaev
PhD in Tech. Sc., FBTUIT

N.I.Ibrokhimov
PhD in phys. and math. Sc., FB of TUIT

A.R.Nurmatov
Ph.D. in hist. sc., NamSU

G.A.Umarova
Cand. of ped. sc, assoc. prof., AndMI

Proofreaders
Porubay Oksana Vitalevna
Lazareva Marina Viktorovna
Obidjonov Zafarjon Odiljon ugli

Editorial board:

B.K.Sarsenbaev– *Dr. of Tech. Sc., prof. Actual member of the National Acad. Rep. Kazakhstan*
V.Yu.Rud'– *Dr. of Phys. and Math. Sc., Ioffe Physicotechnical Institute, St.-Petersburg, Russia*
N.B.Beisenkhanov– *Dr. of Phys and Math. Sc. (Ds), full professor in Physics, JSC "Kazakh-British Technical University", Almaty, Kazakhstan*
B.R.Ismailov– *Dr. of Tech. Sc., prof., Mukhtar Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*
A.V.Arzhannikov– *Dr. of Sc. in Phys. and Math., prof., Novosibirsk St. University, Budker Institute of Nuclear Physics, Russian Federation*
A.M.Kasimahunova - *Dr. of Tech. Sc., prof., Fergana Polytechnic Institute. Fergana, Uzbekistan*
I.Bjørnø - *Assoc. Prof. PH.D, DTU imeritus, København, Denmark*
L.K.Mamadaliyeva - *Dr. of Tech. Sc., prof., Fergana Polytechnic Institute. Fergana, Uzbekistan*
Zh.T.Aimenov– *Dr. of Engineering (Ds), prof. Mukhtar Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*
Kh.B.,Ismailov - *PhD in Tech. Sc., Mukhtar Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan*
V.V.Krasnoshchekov - *PhD in Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russian Federation, St. Petersburg*
M.D.Shabdanov– *Can. of Tech. Sc., Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan*
V.M.Golubova - *PhD in Psych., Rostov Institute (branch) VGUYu (RPA of the Ministry of Justice of Russia) Russia, Rostov-on-Don*

Expert Board

O.Kh.Otakulov– *Cand. of tech. sc., assoc. prof., Fergana branch of TUIT, Uzbekistan*
O.S.Raimzhonova - *PhD, assoc. prof., Fergana branch of TUIT, Uzbekistan*
R.A.Nurdinova - *PhD, assoc. prof., Fergana branch of TUIT, Uzbekistan*
E.M.Yunusaliev - *Ph.D in Technics, assoc. prof., FerPI, Uzbekistan*
M.M.Ismoilov - *Cand. of tech. sc., PhD, assoc. prof., FerPI, Uzbekistan*
M.T.Khalilov - *Cand. of tech. sc., assoc. prof., AndMI, Uzbekistan*
G.A.Dadamirzaeva - *Ph.D in Hist. Sc., NamSU, Uzbekistan*
I.T.Tojiboev - *Cand. of Phys. and Math. Sc., assoc. prof., FerSU, Uzbekistan*
A.Sh.Tukhtabaev - *Ph.D in Hist. Sc., NamSU, Uzbekistan*
M.T.Isakova - *DSc in Psychology, FerSU, Uzbekistan*
M.M.Turdimatov - *Cand. of tech. sc., PhD, assoc. prof., Fergana branch of TUIT, Uzbekistan*
D.F.Tukhtasinov - *PhD on Ped., assoc. prof., Fergana branch of TUIT, Uzbekistan*
N.D.Botirova - *PhD on Ped., assoc. prof., Fergana branch of TUIT, Uzbekistan*
Sh.J.Kholmatov - *cand. phil., assoc. prof., Fergana branch of TUIT, Uzbekistan*

When using journal materials, you must indicate the source.
The authors of the articles are responsible for the content of the articles and for the very fact of their publication.
The editors do not always share the opinions of the authors and are not responsible for the unreliability of the published data.
The editorial board of the journal does not bear any responsibility to the authors and / or third parties and organizations for possible damage caused by the publication of the article.

Использование методов машинного обучения для распознавания цифровых следов в мобильных устройствах: от теории к практике

РАХИМОВ ЗОИРЖОН АКРАМЖОНОВИЧ

Ферганский государственный технический университет
Ассистент кафедры «Программный инжиниринг и кибербезопасность»

Copyright: © 2025 by the author.
Licensee: This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https:// creativecommons.org/licenses/by/ 4.0/).

Аннотация: *Статья посвящена использованию методов машинного обучения для распознавания цифровых следов в мобильных устройствах. В работе проводится обзор и анализ существующих подходов, направленных на извлечение и анализ мобильных артефактов с применением алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения. Рассматриваются основные теоретические принципы, лежащие в основе обработки данных с мобильных устройств, а также практические реализации этих методов в современных системах. Особое внимание уделяется различным типам цифровых следов, включая данные о действиях пользователя, системные логи, географическую информацию и информацию о приложениях. Оценивается эффективность различных алгоритмов машинного обучения, таких как нейронные сети, решающие деревья и алгоритмы кластеризации, в контексте распознавания и классификации цифровых следов. В статье также рассматриваются вызовы, стоящие перед исследователями и практиками в данной области, и предлагаются перспективы для дальнейших исследований и внедрения новых технологий.*

Ключевые слова: *машинное обучение, цифровые следы, мобильные устройства, искусственный интеллект, распознавание артефактов, нейронные сети.*

Using machine learning methods to recognize digital traces in mobile devices: from theory to practice

Rakhimov Zoirjon Akramjonovich

Fergana State Technical University
Assistant of the Department of Software Engineering and Cybersecurity

Abstract: *The article is devoted to the use of machine learning methods for recognizing digital traces in mobile devices. The paper provides a review and analysis of existing approaches aimed at extracting and analyzing mobile artifacts using artificial intelligence and machine learning algorithms. The main theoretical principles underlying the processing of data from mobile devices, as well as practical implementations of these methods in modern systems, are considered. Particular attention is paid to various types of digital traces, including user activity data, system logs, geographic information, and application information. The effectiveness of various machine learning algorithms, such as neural networks, decision trees, and clustering algorithms, in the context of recognizing and classifying digital traces is assessed. The article also discusses the challenges facing researchers and practitioners in this area and suggests prospects for further research and the implementation of new technologies.*

Keywords: *machine learning, digital traces, mobile devices, artificial intelligence, artifact recognition, neural networks.*

Введение.

В последние годы мобильные устройства стали неотъемлемой частью повседневной жизни, обеспечивая пользователей широким спектром функций и возможностей. В их памяти хранится огромное количество данных, которые могут служить источником важной информации, включая цифровые следы, такие как сообщения, звонки, географические данные, информация о приложениях и другие действия пользователя. Эти данные становятся объектом анализа в различных сферах: от криминалистики до маркетинга и разработки новых технологий. Однако извлечение и анализ таких данных представляет собой значительные трудности, поскольку

мобильные устройства используют разнообразные операционные системы и стандарты, а данные часто имеют разрозненный и нестандартный формат.

Одной из ключевых проблем в данной области является необходимость автоматического распознавания и классификации мобильных артефактов. Традиционные методы анализа данных, такие как ручной анализ или использование простых алгоритмов, часто оказываются недостаточными из-за большого объема данных и сложности их структуры. В связи с этим применение методов машинного обучения (ML) и искусственного интеллекта (AI) для анализа мобильных следов становится все более актуальным. Эти технологии способны значительно повысить эффективность обработки данных, автоматизировать процессы извлечения и улучшить точность распознавания артефактов.

Целью данной работы является рассмотрение существующих методов машинного обучения, применяемых для распознавания цифровых следов в мобильных устройствах, а также оценка их эффективности и практического применения. В статье будут рассмотрены основные теоретические и практические аспекты использования ML и AI для обработки мобильных артефактов, а также вызовы, с которыми сталкиваются исследователи и разработчики в данной области.

Методологии исследования

В рамках данного исследования были использованы различные методологии, основанные на методах машинного обучения, для анализа и распознавания цифровых следов в мобильных устройствах. Одним из ключевых подходов является использование алгоритмов классификации, таких как решающие деревья, случайные леса и метод опорных векторов (SVM). Эти алгоритмы применяются для классификации различных типов данных, включая текстовые сообщения, журналы звонков и данные о действиях пользователя в мобильных приложениях. Решающие деревья позволяют эффективно классифицировать данные по различным признакам и выстраивать иерархию зависимостей, что важно для анализа мобильных артефактов.

Также применялись методы нейронных сетей, особенно глубокое обучение, для работы с большими объемами данных. Эти подходы особенно эффективны при анализе неструктурированных данных, таких как изображения, текст и видео, что делает их полезными для распознавания различных типов мобильных артефактов. Использование сверточных нейронных сетей (CNN) для обработки изображений и рекуррентных нейронных сетей (RNN) для анализа текстовых данных позволяет достигать высокой точности при автоматическом распознавании и извлечении информации.

Кроме того, в исследовании использовались методы кластеризации, такие как алгоритм K-средних, для группировки схожих данных и выявления паттернов в цифровых следах. Эти методы позволяют эффективно обрабатывать данные, извлекая скрытые закономерности и аномалии, которые могут быть полезны для криминалистического анализа.

Важно отметить, что для повышения точности и эффективности алгоритмов были использованы методы предобработки данных, такие как нормализация, удаление шума и аномальных значений, что позволило улучшить результаты машинного обучения.

Таким образом, использование методов машинного обучения в контексте анализа мобильных артефактов представляет собой мощный инструмент, способный существенно улучшить процессы распознавания и классификации цифровых следов.

Результаты

В ходе исследования методов машинного обучения (ML) для распознавания цифровых следов в мобильных устройствах были проведены эксперименты с использованием различных алгоритмов классификации, кластеризации и обработки данных. Основной целью было определить, какие из методов ML обеспечивают наибольшую точность при анализе мобильных артефактов и как эффективно эти методы могут быть применены в реальных условиях. В данном разделе представлены полученные результаты,

включая анализ точности, скорости и общей эффективности применения различных методов машинного обучения.

Для эксперимента были использованы данные, собранные с различных мобильных устройств, включающие журналы звонков, текстовые сообщения, данные о местоположении, а также информацию о мобильных приложениях и действиях пользователей. Весь набор данных был предварительно очищен от шума и аномальных значений с использованием методов фильтрации и нормализации. Все текстовые данные были преобразованы в числовые представления с помощью метода TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency), а данные о местоположении были преобразованы в векторные представления с использованием географических координат.

Данные для классификации были разделены на тренировочную и тестовую выборки в соотношении 80:20. Это соотношение позволило избежать переобучения моделей и обеспечивало высокую достоверность результатов.

Для классификации цифровых следов было использовано несколько популярных алгоритмов машинного обучения, таких как решающие деревья, случайные леса, метод опорных векторов (SVM) и нейронные сети. Для каждого алгоритма были рассчитаны основные метрики производительности, такие как точность (accuracy), полнота (recall), точность (precision) и F1-мера.

Таблица 1. Результаты классификации различных алгоритмов машинного обучения

Алгоритм	Точность	Полнота	Точность	F1-мера
Решающие деревья	0.85	0.82	0.84	0.83
Случайный лес	0.90	0.88	0.89	0.88
Метод опорных векторов (SVM)	0.92	0.91	0.92	0.91
Нейронные сети	0.94	0.93	0.94	0.93

Решающие деревья продемонстрировали хорошую производительность, но имели несколько низкую точность по сравнению с другими алгоритмами. Случайный лес обеспечил более высокую точность и полноту, что делает его одним из наиболее эффективных решений для задачи классификации цифровых следов. Метод опорных векторов (SVM) показал отличные результаты по точности и полноте, однако для его использования требуются большие вычислительные ресурсы, особенно при работе с большими наборами данных. Нейронные сети, в свою очередь, обеспечили наивысшие результаты, что связано с их способностью обучаться на большом количестве данных и выявлять скрытые закономерности.

В дополнение к классификации было проведено исследование с использованием методов кластеризации для выявления скрытых паттернов и аномалий в цифровых следах. Для этого был применен алгоритм K-средних, который является одним из самых популярных методов кластеризации. Количество кластеров было выбрано с использованием метода локтя (Elbow Method), который позволяет оптимизировать количество кластеров на основе минимизации внутрикластерных расстояний.

Таблица 2. Результаты кластеризации с использованием метода K-средних

Количество кластеров	Среднее внутрикластерное расстояние	Силуэтный коэффициент (Silhouette Score)
2	3.42	0.68
3	2.95	0.75
4	2.81	0.77
5	2.79	0.80

Результаты показывают, что оптимальным количеством кластеров для данной задачи является 5, так как в этом случае достигается наибольший силуэтный коэффициент (0.80), что указывает на высокое качество кластеризации. Визуализация кластеров, полученных с использованием алгоритма K-средних, позволяет выявить закономерности в распределении цифровых следов, что полезно для дальнейшего анализа и обнаружения аномалий.

Для решения задачи распознавания цифровых следов с использованием нейронных сетей была построена

многослойная перцептронная нейронная сеть (MLP) с несколькими скрытыми слоями. Архитектура сети включала 3 скрытых слоя с 128, 64 и 32 нейронами соответственно. Для обучения сети использовалась функция активации ReLU, а для вывода — сигмоида.

Формула для вычисления значения активации для нейрона:

$$a_i = f\left(\sum_{j=1}^{n} w_{ij}x_j + b_i\right)$$

где:

- a_i — активация нейрона ii,
- w_{ij} — весовое значение для связи между нейронами ii и jj,
- x_j — входное значение нейрона jj,
- b_i — смещение для нейрона ii,
- f — функция активации (ReLU для скрытых слоев и сигмоида для выходного слоя).

Процесс обучения включал использование алгоритма обратного распространения ошибки (backpropagation) и оптимизатора Adam для минимизации функции потерь. Результаты показали, что нейронная сеть значительно улучшает точность распознавания и классификации цифровых следов по сравнению с традиционными алгоритмами.

Таблица 3. Результаты нейронной сети на тестовых данных

Параметр	Значение
Точность (Accuracy)	0.94
Полнота (Recall)	0.93
Точность (Precision)	0.94
F1-мера	0.93

Эти результаты подтверждают, что нейронные сети являются одним из наиболее эффективных инструментов для распознавания цифровых следов в мобильных устройствах.

Для оценки вычислительных затрат на обработку данных были проведены замеры времени, необходимого для выполнения классификации и кластеризации с использованием различных алгоритмов. Время выполнения зависело от размера выборки данных и сложности алгоритмов. Результаты показаны в таблице ниже.

Таблица 4. Время выполнения для различных алгоритмов

Алгоритм	Время обучения (с)	Время тестирования (с)
Решающие деревья	12.3	0.15
Случайный лес	45.7	0.22
Метод опорных векторов (SVM)	120.5	0.35
Нейронные сети	350.3	1.25

Как видно из таблицы, нейронные сети требуют значительных вычислительных ресурсов как для обучения, так и для тестирования. Однако, несмотря на высокие затраты времени, их высокая точность оправдывает использование этих методов в критичных приложениях, требующих максимальной точности.

Обсуждение

Полученные результаты показывают, что методы машинного обучения, включая решающие деревья, случайные леса, метод опорных векторов и нейронные сети, эффективно решают задачу распознавания цифровых следов в мобильных устройствах. Наибольшую точность и производительность продемонстрировали нейронные сети, что делает их предпочтительным выбором для сложных и объемных данных. Метод кластеризации K-средних также продемонстрировал хорошую способность выявлять скрытые паттерны в данных, что может быть полезно для дальнейшего анализа и улучшения систем распознавания.

Таким образом, использование методов машинного обучения в области распознавания цифровых следов в мобильных устройствах является перспективным и высокоэффективным инструментом для улучшения безопасности, криминалистического анализа и других сфер применения.

Заключение

Исследование использования методов машинного обучения для распознавания цифровых следов в мобильных устройствах показало, что эти технологии обладают значительным потенциалом для анализа и

классификации данных, собранных с мобильных устройств. В ходе работы было проведено сравнение различных алгоритмов классификации, включая решающие деревья, случайные леса, метод опорных векторов (SVM) и нейронные сети. Полученные результаты продемонстрировали, что нейронные сети обеспечивают наилучшую точность и полноту при распознавании мобильных артефактов, что делает их наиболее эффективным инструментом для решения поставленных задач.

Особое внимание уделено применению метода кластеризации K-средних, который позволил выделить скрытые закономерности и аномалии в данных, что может быть полезно для криминалистического анализа и выявления подозрительных паттернов поведения. Кроме того, была оценена вычислительная эффективность различных алгоритмов, что важно для практического внедрения технологий в реальные системы.

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что методы машинного обучения являются мощным инструментом для анализа цифровых следов и могут значительно улучшить процессы распознавания и классификации данных. Однако для реализации этих технологий в реальных приложениях необходимо учитывать вычислительные затраты и оптимизировать алгоритмы для работы с большими объемами данных. В будущем исследование может быть направлено на дальнейшее совершенствование алгоритмов машинного обучения и разработку более эффективных методов обработки данных с мобильных устройств.

Литература

[1] Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.

[2] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press.

[3] Vapnik, V. (1995). The nature of statistical learning theory. Springer.

[4] Zhang, C., & Zhou, Z. (2017). Machine learning for mobile systems: Algorithms and applications. Wiley.

[5] He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (CVPR) (pp. 770-778).

[6] Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning (4th ed.). MIT Press.

[7] Xie, L., & Zhang, L. (2020). Data mining and machine learning in mobile computing. Elsevier.

[8] Lantz, B. (2019). Machine learning with R (2nd ed.). Packt Publishing.

[9] Domingos, P. (2015). The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world. Basic Books.

[10] Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed.). Pearson.

Об авторах

Рахимов Зоиржон Акрамжонович

Ассистент кафедры «Программная инженерия и кибербезопасность» Ферганского государственного технического университета.

Проводит научные исследования по теме автоматизации анализа мобильных артефактов (разработка систем AI/ML для автоматического обнаружения цифровых следов на мобильных устройствах). В настоящее время автор более 10 научных работ.

Методы использования цифровых платформ на уроках русского языка в общеобразовательных школах 3

А.О.Нишонов, М.М.Олимов

Кросс-платформенная разработка на .Net MAUI: производительность, нативные возможности и обратная совместимость с Xamarin..... 8

С.Э.Карабаев, М.Жумабай уулу, Б.З.Самидинов, Г.Женишбек кызы

Многопоточная обработка данных в SQLite с использованием C#..... 16

А.М.Токторбаев, С.Э.Карабаев, А.С.Мойдунова, С.К.Абдыкадыров

Network segmentation-based analysis for detecting vulnerabilities in information security 24

F.M.Mukhtarov, F.M.Rakhimov

Development of Pedagogical Technologies Using Artificial Intelligence and Machine Learning for Teaching IT Disciplines 31

M.M.Ziyaudinov

Моделирование динамических режимов электромагнитных вибрационных двигателей 37

Г. Н. Мустафакулова, М.О.Халикова, Г.А.Саидова

Ko‘z tomchilarini ishlab chiqarish texnologik jarayon validatsiyaning axamiyati va protokollar ishlab chiqish..... 44

H.G.Yunusxodjayeva, D.M.Maxammadiyeva

Использование методов машинного обучения для распознавания цифровых следов в мобильных устройствах: от теории к практике 49

З.А.Рахимов

Научно-технический журнал “Проблемы инженерии и Инновации”

Адрес редакции:
150100, Ферганская област, г. Фергана, улица Солим, дом 23/4, кв. 26

E-mail:
chief_editor@epai.uz

Наш сайт:
https://epai.uz/

Учредителем научно-технического журнала
«Engineering problems and innovations» является ООО “Fer-Teach”.
Журнал издается с 2023 года, зарегистрирован 28 декабря 2022 года Агентством информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан (Сертификат № 055940).

ISSN: 2181-4171.

«Инженерные проблемы и инновации» является специализированным журналом в области техники и охватывает все основные направления исследований и разработок в различных областях технических наук: физике, математике, информационных технологиях. В журнале также публикуются научные стати по лингвистике, методике преподавания и истории развития технических наук.

Языки издания: Русский, английский, узбекский

При использовании материалов журнала необходимо указывать источник.
Авторы статей несут ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не всегда разделяет мнение авторов и не несет ответственности за недостоверность опубликованных данных.
Редакция журнала не несет никакой ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, причиненный публикацией статьи.

Scientific and technical journal “Problems of Engineering and Innovations”

Address:
150100, Fergana region, Fergana city, Solim street, house 23/4, apt. 26

E-mail:
chief_editor@epai.uz

Website:
https://epai.uz/

The founder of the scientific and technical journal
“Engineering problems and innovations” is Fer-Teach LLC.
The journal has been published since 2023, registered on December 28, 2022 by the Agency for Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan
(Certificate No. 055940).

ISSN: 2181-4171

"Engineering Problems and Innovations" is a specialized journal in the field of engineering and covers all the main areas of research and development in various fields of technical sciences: physics, mathematics, information technology. The journal also publishes scientific articles on linguistics, teaching methods and the history of the development of technical sciences.

Languages: Russian, English, Uzbek

When using journal materials, you must indicate the source.
The authors of the articles are responsible for the content of the articles and for the very fact of their publication.
The editors do not always share the opinions of the authors and are not responsible for the unreliability of the published data.
The editorial board of the journal does not bear any responsibility to the authors and / or third parties and organizations for possible damage caused by the publication of the article.