

MUHAMMAD AL-XORAZMIY
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI
FERGANA BRANCH OF TUIT
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

“AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(4)
2023-YIL

TATU, FARG'ONA
O'ZBEKISTON



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
FARG'ONA FILIALI



Muassis: Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

Chop etish tili: O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

Учредитель: Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

Язык издания: узбекский, английский, русский. Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

Founder: Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

Language of publication: Uzbek, English, Russian. The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2023 yil, Tom 1, №4
Vol.1, Iss.4, 2023 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:
151100, Farg'ona sh.,
Aeroport ko'chasi 17-uy,
202A-xona
Tel: (+99899) 998-01-42
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2023 YIL

TAHRIR HAY'ATI

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Muxtarov Farrux Muhammadovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

Arjannikov Andrey Vasilevich,

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

Satibayev Abdugani Djunosovich,

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Rasulov Akbarali Maxamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

G'aniyev Abduxalil Abdujalilovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

Zaynidinov Hakimjon Nasritdinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Muhammadjon To'ychiyevich,

Farg'ona politexnika instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Abdullayev Abdujabbor,

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Qo'ldashev Abbosjon Hakimovich,

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

Ergashev Sirojiddin Fayazovich,

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

Qoraboyev Muhammadjon Qoraboevich,

Toshkent tibbiyot akademiyasi Farg'ona filiali fizika matematika fanlari doktori, professor, BMT ning maslahatchisi maqomidagi xalqaro axborotlashtirish akademiyasi akademigi

Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

Zulunov Ravshanbek Mamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

Saliyev Nabijon,

O'zbekiston jismoniy tarbiya va sport universiteti Farg'ona filiali dotsenti

Abdullaev Temurbek Marufovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Muxtarov Farrux Muhammadovich, TARMOQ TRAFIGI ANOMALIYALARINI IDENTIFIKATSIYA QILISHNING STATIK USULI	4-7
Daliyev Baxtiyor Sirojiddinovich, Abelning umumlashgan integral tenglamasini yechish uchun Sobolev fazosida optimal kvadratur formulalar	8-14
Umarov Shuxratjon Azizjonovich, KRIPTOBARDOSHLI KRIPTOGRAFIK TIZIMLAR VA ULARNING KLASSIFIKATSIYASI	15-21
Zulunov Ravshanbek Mamatovich, PYTHONDA NEYRON TARMOQNI QURISH VA BASHORAT QILISH	22-26
Djalilov Mamatisa Latibdjanovich, IKKI QATLAMLI NOELASTIK PLASTINKANING KO'NDALANG TEBRANISHI UMUMIY TENGLAMASINI TAHLIL QILISH	27-30
Erkin Uljaev, Azizjon Abdulkhamidov, Utkirjon Ubaydullayev, A Convolutional Neural Network For Classification Cotton Boll Opening Degree	31-36
Seytov Aybek Jumabayevich, Xusanov Azimjon Mamadaliyevich, Magistral kanallarda suv resurslarini boshqarish jarayonlarini modellashtirish algoritmini ishlab chiqish	37-43
Abdullayev Temurbek Marufjonovich, Algorithm of functioning of intellectual information-measuring system	44-49
Odinakhon Sadikovna Rayimjanova, Usmonali Umarovich Iskandarov, Reaserch of highly sensitive deformation semiconductor sensors based on AFV	50-53
S.S.Radjabov, G.R.Mirzayeva, A.O.Tillavoldiyev, J.A.Allayorov, BARG TASVIRI BO'YICHA MADANIY O'SIMLIKLARNING FITOSANITAR HOLATINI ANIQLASH ALGORITMLARI	54-59
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Интеллектуальный оптоэлектронный прибор для учета и контроля расходом воды в открытых каналах	60-65
Xomidov Xushnudbek Rapiqjon o'g'li, Nurmatov Sardorbek Xasanboy o'g'li, Yo'ldashev Bilol Iqboljon o'g'li, O'lmasov Farrux Yorqinjon o'g'li, Konus setkali chang tozalovchi qurilma uchun chang namunalarning dispers tarkibi tahlili	66-69
Akhundjanov Umidjon Yunus ugli, VERIFICATION OF STATIC SIGNATURE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK	70-74
Лазарева Марина Викторовна, Горовик Александр Альфредович, Цифровизация и цифровой менеджмент в современном управлении	75-81
D.X.Tojimatov, KIBERTAHDIDLARNI OLDINI OLIHDA KIBERRAZVEDKA AMALIYOTI VA UNING USTUVOR VAZIFALARI	82-85
Muxtarov Farrux Muhammadovich, Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, Kompyuter eksperimenti orqali kam atomli mis klasterlarining geometrik tuzilishini o'rganish	86-89
Umurzakova Dilnoza Maxamadjanovna, BOSHQARISH QONUNLARINI ADAPTATSIYALASH ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQLASH	90-94
Muxamedieva Dildora Kabilovna, Muxtarov Farrux Muhammadovich, Sotvoldiev Dilshodbek Marifjonovich, JAMOAT TRANSPORTI MARSHRUTLARINI QURISH INTELLEKTUAL ALGORITMLARI	95-103
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, Перспективы применения элементов с аномальными фотовольтаическими напряжениями	104-108
Bozarov Baxromjon Pخomovich, UCH O'LCHOVLI FAZODAGI SFERADAANIQLANGAN FUNKSIYALARNI TAQRIBIY INTEGRALLASH UCHUN OPTIMAL KUBATUR FORMULALAR	109-113
Улжаев Эркин, Худойбердиев Элёр Фахриддин угли, Нарзуллаев Шохрух Нурали угли, РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПОЛУЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ЁМКОСТНОГО ПОТОЧНОГО ВЛАГОМЕРА	114-122
Mamirov Uktam Farkhodovich, Buronov Bunyod Mamurjon ugli, ALGORITHMS FOR FORMATION OF CONTROL EFFECTS IN CONDITIONS OF UNOBSERVABLE DISTURBANCES	123-127
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Jabborov Anvar Mansurjonovich, YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARI DIAGNOSTIKASI UCHUN TEXNOLOGIYALAR, ALGORITMLAR VA VOSITALAR	128-136
Marina Lazareva, Estimating development time and complexity of programs	137-141
Asrayev Muhammadmullo, ONLINE HANDWRITING RECOGNITION	142-146
Norinov Muhammadyunus Usibjonovich, SPEKTR ZONALI TASVIRLARGA INTELLEKTUAL ISHLOV BERISH USULLARI TAHLILI	147-152
Xudoynazarov Umidjon Umarjon o'g'li, PARAMETRLI ALGEBRAGA ASOSLANGAN EL-GAMAL SHIFRLASH ALGORITMLARINI GOMOMORFIK XUSUSIYATINI TADQIQ ETISH	153-157
D.M.Okhunov, M.Okhunov, THE ERA OF THE DIGITAL ECONOMY IS AN ERA OF NEW OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR BUSINESS DEVELOPMENT BASED ON CROWDSOURCING TECHNOLOGIES	158-165

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Солиев Бахромжон Набиджонович, Путеводитель по построению веб-API на Django - Шаг за шагом с Django REST framework — от моделей до проверки работоспособности	166-171
Sevinov Jasur Usmonovich, Boborayimov Okhunjon Khushmurod ogli, ALGORITHMS FOR SYNTHESIS OF ADAPTIVE CONTROL SYSTEMS WITH IMPLICIT REFERENCE MODELS BASED ON THE SPEED GRADIENT METHOD	172-176
Mamatov Narzullo Solidjonovich, Jalelova Malika Moyatdin qizi, Tojiboyeva Shaxzoda Xoldorjon qizi, Samijonov Boymirzo Narzullo o'g'li, SUN'IY YO'LDOSHDAN OLINGAN TASVIRDAGI DALA MAYDONI CHEGARALARINI ANIQLASH USULLARI	177-181
Обухов Вадим Анатольевич, Криптография на основе эллиптических кривых (ECC)	182-188
Turdimatov Mamirjon Mirzayevich, Sadirova Xursanoy Xusanboy qizi, AXBOROTNI HIMOYALASHDA CHETLAB O'TISHNING MUMKIN BO'LGAN EHTIMOLLIK XOLATINI BAHOLASH USULLARI	189-193
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ MAHSULOTLARIDA NUQSONLI TO'QIMALARNING ANIQLASHNING MATEMATIK MODELI VA UNING ALGORITMLARI	194-196
Kodirov Ahkhmadkhon, Umarov Abdumukhtar, Rozaliyev Abdumalikjon, ANALYSIS OF FACIAL RECOGNITION ALGORITHMS IN THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE	197-205
Suyumov Jorabek Yunusalievich, METHODOLOGICAL PROBLEMS OF QUALIMETRY IN CONDUCT OF PEDAGOGICAL EXPERIMENT-EXAMINATION	206-211
Хаджаев Саидакбар Исмоил угли, АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА ОТ КИБЕРАТАК	212-217
M.M.Khalilov, Effect of Heat Treatment on the Photosensitivity of Polycrystalline PbTe Films AND PbS	218-221
Тажибаев Илхом Бахтиёрвич, ПОЛНОСТЬЮ ВОЛОКОННЫЙ СЕНСОР, ОСНОВАННЫЙ НА КОНСТРУКЦИИ ИЗ МАЛОМОДОВОГО ВОЛОКОННОГО СМЕЩЕНИЯ С КАСКАДНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ ВОЛОКОННОЙ РЕШЕТКИ С БОЛЬШИМ ИНТЕРВАЛОМ, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСКРИВЛЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	222-225
Sharibaev Nosir Yusubjanovich, Djuraev Sherzod Sobirjanovich, To'xtasinov Davronbek Xoshimjon o'g'li, PRIORITIES IN DETERMINING ELECTRIC MOTOR VIBRATION WITH ADXL345 ACCELEROMETER SENSOR	226-230
Mukhammadjonov A.G., ANALYSIS OF AUTOMATION THROUGH SENSORS OF HEAT AND HUMIDITY OF DIFFERENT DIRECTIONS	231-236
Эрматова Зарина Кахрамоновна, АКТУАЛЬНОСТЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ	237-241
Saparbaev Rakhmon, ANALOG TO DIGITAL CONVERSION PROCESS BY MATLAB SIMULINK	242-245
Садикова М.А., Авазова Н.К., САМООБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРОСТОМ ПРИМЕРЕ	246-250
Abduhafizov Tohirjon Ubaydullo o'g'li, Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, DEVELOPMENT OF ALGORITHMS IN THE ANALYSIS OF DEMAND AND SUPPLY PROCESSES IN ECONOMIC SYSTEMS	251-256
Kayumov Ahror Muminjonovich, CREATING MATHEMATICAL MODELS TO IDENTIFY DEFECTS IN TEXTILE MACHINERY FABRIC	257-261
Mirzakarimov Baxtiyor Abdusalomovich, Xayitov Azizjon Mo'minjon o'g'li, BIOMETRIC METHODS SECURE COMPUTER DATA FROM UNAUTHORIZED ACCESS	262-266
Soliyev B., Odilov A., Abdurasulova Sh., Leveraging Python for Enhanced Excel Functionality: A Practical Exploration	267-271
Жураев Нурмахамад Маматович, Системы Электроснабжения Оборудования Предприятий Связи: Надежность и Эффективность	272-276
Rasulova Feruzaxon Xoshimjon qizi, Isroilov Sharobiddin Mahammadyusufovich, OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA MUTAXASISILIK FANLARINI O'QITISHDA MULTIMEDIALI MOBIL ILOVADANDAN FOYDALANISHNING STATISTIK TAHLILI	277-280
Muxtarov Farrux Muxammadovich, Toshpulatov Sherali Muxamadaliyevich, SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA IJTIMOYIY TARMOQ MONITORINGI TIZIMINI YARATISH, AFZALLIKLARI VA MUHIM JIXATLARI	281-285
Sadikova Munira Alisherovna, APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVICES IN MANUFACTURING	286-290
Mamatov Narzullo Solidjonovich, Ibroximov Sanjar Rustam o'g'li, Fayziyev Voxid Orzumurod o'g'li, Samijonov Abdurashid Narzullo o'g'li, SUN'IY INTELLEKT VOSITALARINI TA'LIMNI NAZORAT QILISH VA BAHOLASHDA QO'LLASH	291-297

САМООБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРОСТОМ ПРИМЕРЕ

Садикова М.А.,

Ферганский филиал ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезмий, старший преподаватель кафедры «Программный инжиниринг и цифровая экономика»
sadmunira77@gmail.com

Авазова Н.К.,

студентка 3 курса факультета «Программный инжиниринг и цифровая экономика»
nancy.av21111@gmail.com

Аннотация: Статья представляет всесторонний обзор современных концепций, методов и важности самообучения для развития ИИ. Начиная с определения и технических аспектов самообучения, статья проходит через основные преимущества и вызовы этого подхода, обращая внимание на эффективные стратегии управления ограничениями. Также проводим исследование, которая освещает базовые принципы работы нейронной сети. Результаты обучения модели отображены в изменении точности на обучающих и тестовых данных в каждой эпохе, что позволяет оценить производительность модели и выявить требуемые улучшения для повышения её эффективности.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, самообучение, интеллектуальные системы, автономная навигация, переобучение, стабильные алгоритмы, базовые принципы, нейронные сети, вероятные метрики, набор данных MNIS, гиперпараметры, глубокое обучение, валидация модели

Введение. Самообучение в контексте искусственного интеллекта представляет собой способность алгоритмов или моделей машинного обучения улучшать свою производительность без явного программирования. Это процесс, при котором система способна адаптироваться к новым данным, извлекать закономерности и строить предсказания без прямого вмешательства человека. Самообучение включает в себя способность алгоритмов "обучаться" на основе опыта, что делает его ключевым элементом в эволюции искусственного интеллекта. Это играет решающую роль в развитии искусственного интеллекта. Эта способность позволяет системам адаптироваться к изменяющимся условиям, совершенствовать свои алгоритмы и улучшать эффективность работы без постоянного вмешательства специалистов. Это открывает двери для более гибких и интеллектуальных приложений ИИ в различных

сферах, от медицины и автономной навигации до финансов и науки.

Литературный обзор и методология. Преимущества самообучения для искусственного интеллекта очень значительны. Этот процесс позволяет ИИ стать более гибким, адаптивным и способным к эволюции. Основные преимущества включают возможность обучения на основе новых данных без перепрограммирования, способность обнаруживать новые закономерности и паттерны в данных, а также улучшение производительности системы во времени без вмешательства человека. Несмотря на многочисленные преимущества, самообучение ИИ также сопряжено с вызовами и ограничениями. Переобучение - одна из основных проблем, когда модель слишком сильно "запоминает" обучающие данные и теряет способность обобщения на новые данные. Нестабильность происходит из-за изменчивости в данных или окружающей среде, что может



привести к потере актуальности обучения. Кроме того, требования к вычислительной мощности для эффективного самообучения могут быть огромными. Существуют различные стратегии и методы для управления вызовами самообучения. Это включает в себя методы регуляризации для предотвращения переобучения, разработку стабильных алгоритмов, способных адаптироваться к изменяющимся условиям, а также оптимизацию процессов обучения для более эффективного использования ресурсов.

Самообучение ИИ активно применяется в различных областях, таких как медицина, где он помогает в диагностике и прогнозировании заболеваний, в финансах - для прогнозирования рынка и оптимизации инвестиций, а также в технологиях - для разработки автономных систем и интеллектуальных устройств. Успешные примеры применения самообучения включают системы управления здравоохранением, предсказательные аналитические инструменты для финансового сектора и умные технологии в сфере производства. Благодаря непрерывному развитию самообучения искусственного интеллекта (ИИ), предполагается, что его применение расширится на множество областей жизни, охватывая сферы от технологий и здравоохранения до транспорта и финансов. Это открывает двери для создания более интеллектуальных, гибких и адаптивных систем, способных автоматизировать рутинные процессы и улучшать качество обслуживания в различных отраслях.

Конечно же, важно учесть и этические вопросы, связанные с самообучением ИИ, играют важную роль в обсуждении его развития. Прозрачность в процессе самообучения поднимает вопрос о том, насколько понятно и доступно обучение для того, кто стоит за созданием и обслуживанием системы[4]. Ответственность означает, что разработчики и операторы ИИ должны нести ответственность за его действия и последствия. Защита данных является ключевым аспектом, так как самообучение часто требует доступа к большим объемам данных, включая личную информацию, что поднимает вопросы конфиденциальности, безопасности и соблюдения

приватности. ИИ имеет значительное влияние на общество и человечество. Это включает в себя изменения в работе и рынке труда, влияние на экономику, здравоохранение, образование и даже на политику. Также важно понимать, как самообучение ИИ формирует взаимодействие между людьми и технологиями, а также как оно влияет на наши социальные структуры и ценности.

Учитывая потенциальные угрозы и риски, связанные с самообучением ИИ, возникает необходимость в регулировании и контроле этого процесса. Это может включать в себя установление стандартов безопасности и этики, разработку законодательства для защиты данных, а также создание органов и механизмов надзора за развитием и применением ИИ в обществе. Ведь самообучение Искусственного Интеллекта представляет как потенциальные возможности, так и вызовы для общества. Важно обратить внимание на этические, социальные и правовые аспекты развития и применения таких технологий. Регулирование и контроль должны сбалансировать инновационные возможности с защитой интересов общества.

В будущем, развитие самообучения ИИ представляет огромный потенциал для инноваций и улучшения качества жизни. Однако, для максимизации пользы и снижения возможных рисков, необходимо внимательно разрабатывать стратегии контроля, этические стандарты и обсуждать вопросы социального влияния этих технологий. Развитие самообучения ИИ предполагает создание систем, способных учиться на ходу, адаптироваться к новым ситуациям и условиям, принимать решения на основе полученного опыта, а также корректировать свои действия в реальном времени. Эти интеллектуальные системы будут лучше адаптироваться к потребностям пользователей и изменениям в окружающей среде, повышая эффективность и уровень обслуживания.[2]

Результаты. Давайте рассмотрим простой пример работы нейронной сети на наборе данных MNIST для классификации рукописных цифр. Пример представлен на платформе Google Colab[6]. *Google Colab (Colaboratory)* - это



бесплатная облачная среда для работы с кодом на языке Python, предоставляемая Google. Она позволяет запускать и разрабатывать программы, основанные на языке Python, прямо в браузере без необходимости установки какого-либо специального программного обеспечения на вашем компьютере.

Целью нашего исследования является обучение нейронной сети на наборе данных MNIST для классификации рукописных цифр. Обученная модель может предсказывать, какая цифра изображена на рукописном изображении на основе обученных весов и определенных паттернов в данных.

Код программы

```
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.datasets import mnist
from tensorflow.keras.models import
Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense,
Flatten

(x_train, y_train), (x_test, y_test) =
mnist.load_data()
x_train, x_test = x_train / 255.0, x_test / 255.0

model = Sequential([
    Flatten(input_shape=(28, 28)),
    Dense(128, activation='relu'),
    Dense(10, activation='softmax')
])

model.compile(optimizer='adam',

loss='sparse_categorical_crossentropy',
              metrics=['accuracy'])

model.fit(x_train, y_train, epochs=5,
          validation_data=(x_test, y_test))
```

Давайте продолжим и разберем дальше, что делает этот код и что он демонстрирует в контексте работы искусственного интеллекта:

1. *Загрузка и подготовка данных:*

○ *mnist.load_data():* Загружает набор данных MNIST, который содержит изображения цифр от 0 до 9.

○ *x_train, x_test = x_train / 255.0, x_test / 255.0:* Нормализует значения пикселей изображений, приводя их к диапазону от 0 до 1.

2. *Создание модели нейронной сети:*

○ *model = Sequential(...):* Создает модель *Sequential*, последовательный стек слоев.

○ *Flatten(input_shape=(28, 28)):* Преобразует двумерный массив изображения (28x28 пикселей) в одномерный для входа в нейронную сеть.

○ *Dense(128, activation='relu'):* Полносвязный слой с 128 нейронами и функцией активации ReLU.

○ *Dense(10, activation='softmax'):* Выходной слой с 10 нейронами (по числу классов в MNIST) и функцией активации softmax для предсказания вероятности каждого класса.

3. *Компиляция модели:*

○ *model.compile(optimizer='adam', loss='sparse_categorical_crossentropy', metrics=['accuracy']):* Компилирует модель с оптимизатором Adam, функцией потерь *sparse_categorical_crossentropy* (для многоклассовой классификации) и метрикой *accuracy* для оценки точности модели.

4. *Обучение модели:*

○ *model.fit(x_train, y_train, epochs=5, validation_data=(x_test, y_test)):* Обучает модель на данных *x_train* и *y_train* в течение 5 эпох, используя валидационные данные *x_test* и *y_test* для оценки производительности модели.

Покажем и опишем результат полученный в ходе запуска кода

```
Epoch 1/5
1875/1875 [=====] -- 9s 4ms/step -- loss: 0.2595 --
accuracy: 0.9253 -- val_loss: 0.1424 -- val_accuracy: 0.9583
Epoch 2/5
1875/1875 [=====] -- 6s 3ms/step -- loss: 0.1157 --
accuracy: 0.9661 -- val_loss: 0.1094 -- val_accuracy: 0.9661
Epoch 3/5
1875/1875 [=====] -- 8s 4ms/step -- loss: 0.0795 --
accuracy: 0.9759 -- val_loss: 0.0885 -- val_accuracy: 0.9727
Epoch 4/5
1875/1875 [=====] -- 6s 3ms/step -- loss: 0.0593 --
accuracy: 0.9819 -- val_loss: 0.0813 -- val_accuracy: 0.9762
Epoch 5/5
1875/1875 [=====] -- 8s 4ms/step -- loss: 0.0453 --
accuracy: 0.9863 -- val_loss: 0.0755 -- val_accuracy: 0.9764
```

Это вывод процесса обучения нейронной сети на протяжении пяти эпох. Давайте разберем, что каждая строка означает:



- *Epoch 1/5*: Это первая эпоха из пяти, где каждая эпоха представляет один проход через весь набор данных в процессе обучения.
- *1875/1875*
[=====]:
1875 - количество итераций (батчей) в каждой эпохе, *1875* - общее количество итераций во всем обучении.
- *9s 4ms/step*: *9s* - время, затраченное на обучение одной эпохи; *4ms/step* - время, затраченное на каждую итерацию (в среднем).
- *loss: 0.2595 - accuracy: 0.9253 - val_loss: 0.1424 - val_accuracy: 0.9583*:
 - *loss*: значение функции потерь (чем меньше, тем лучше) на тренировочных данных (0.2595).
 - *accuracy*: точность модели на тренировочных данных (92.53%).
 - *val_loss*: значение функции потерь на валидационных данных (0.1424).
 - *val_accuracy*: точность модели на валидационных данных (95.83%).

Этот вывод дает представление о процессе обучения модели: уменьшение значения функции потерь и увеличение точности на тренировочных и валидационных данных с каждой эпохой, что указывает на то, что модель улучшается и обучается более точно. Исследование, представленное в коде, является базовым примером обучения нейронной сети на наборе данных MNIST для классификации рукописных цифр.

Сделаем вывод, что простота модели в данном контексте выражается в использовании минимального числа слоев и нейронов. Она состоит из одного скрытого слоя с 128 нейронами, что делает её относительно легкой для обучения и понимания. Это позволяет быстро ознакомиться с основными концепциями построения нейронных сетей и их применения. Однако такая модель, скорее всего, не будет достаточной для сложных задач или для достижения высокой точности на более сложных наборах данных. Для улучшения производительности могут потребоваться более

глубокие или сложные архитектуры сетей, оптимизация параметров обучения и предварительная обработка данных. Тем не менее, начальный опыт с базовыми моделями полезен для понимания основ машинного обучения и глубокого обучения.

Мы использовали набор данных MNIST, который является классическим и одним из наиболее распространенных наборов данных в области машинного обучения. Он содержит 60 000 изображений рукописных цифр для обучения и 10 000 изображений для тестирования. Каждое изображение имеет разрешение 28x28 пикселей. Этот набор данных часто используется в учебных целях и для демонстрации алгоритмов машинного обучения из-за своей относительной простоты и доступности.

MNIST хорошо подходит для первоначального знакомства с концепциями классификации изображений. Он позволяет исследовать методы обработки изображений, построения и обучения моделей классификации, а также оценки эффективности модели. Однако для более сложных задач, таких как распознавание изображений в более реалистичных сценариях или работа с большими объемами данных, требуются более сложные и разнообразные наборы данных. MNIST - это хорошая отправная точка, но для более глубокого понимания машинного обучения и глубокого обучения часто требуется работа с более сложными наборами данных.

Процесс обучения модели на обучающих данных в течение нескольких эпох позволяет ей уточнять веса и параметры для улучшения точности предсказаний. Оценка модели на тестовых данных после каждой эпохи позволяет отслеживать изменения производительности во времени, выявлять улучшения или ухудшения модели на независимом наборе данных. Этот процесс, известный как валидация модели, помогает определить, не происходит ли переобучения - ситуации, когда модель выучивает особенности обучающего набора данных настолько точно, что теряет способность обобщать на новые данные. Валидация также позволяет выбирать оптимальное количество эпох обучения,



чтобы предотвратить переобучение или недообучение модели. Этот подход к обучению и валидации модели является стандартным при работе с машинным обучением и позволяет более эффективно разрабатывать и настраивать модели для достижения лучших результатов на новых данных.

Функция потерь *sparse_categorical_crossentropy* измеряет разницу между предсказанными вероятностями модели и фактическими метками классов. Она является стандартной функцией потерь для многоклассовой классификации, где каждый объект относится к одному из нескольких классов. Метрика *accuracy* отображает процент правильных предсказаний модели относительно общего количества объектов в выборке. Эта метрика является одной из наиболее простых и понятных для оценки производительности модели.

При использовании функции потерь и метрики точности вместе, мы можем одновременно измерять эффективность модели во время обучения. Оптимизация функции потерь направлена на минимизацию ошибки модели, в то время как метрика точности дает понимание процента правильных предсказаний. Эти метрики являются ключевыми для понимания производительности модели в процессе обучения, помогая анализировать её способность делать правильные прогнозы и улучшать качество предсказаний.

Отслеживание результатов обучения модели в каждой эпохе позволяет увидеть динамику улучшения или изменения производительности модели. Графики или вывод метрик точности и функции потерь на обучающих и тестовых данных могут помочь понять, как модель учится и обобщает данные. Постепенное увеличение точности на обучающем наборе данных при одновременном улучшении или стабильности на тестовом наборе может свидетельствовать о хорошем обобщении модели.

Интерпретация результатов обучения также может помочь в определении необходимости изменения гиперпараметров модели, таких как количество эпох обучения, выбор архитектуры

сети, скорости обучения и т. д. Например, увеличение функции потерь на тестовой выборке после некоторого количества эпох может указывать на переобучение модели, что требует регуляризации или уменьшения сложности сети. Экспериментирование с параметрами обучения и архитектурой модели на основе результатов обучения помогает создать более эффективные и точные модели для конкретной задачи.

Заключение. Это исследование служит важным начальным шагом для тех, кто только начинает знакомство с машинным обучением и глубоким обучением. Полученные результаты и выводы могут стать основой для дальнейших экспериментов с более сложными архитектурами сетей, оптимизацией гиперпараметров и использованием более сложных наборов данных для решения разнообразных задач машинного обучения.

Литература

1. **"Глубокое обучение"** - Иэн Гудфеллоу, Йошуа Бенджио, Аарон Курвилль. MIT Press, 2016.
2. **"Обучение с подкреплением: Введение"** - Ричард С. Саттон, Эндрю Г. Барто. The MIT Press, 2018.
3. **"Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence"** - Макс Тегмарк. Penguin Books, 2018.
4. **"Искусственный интеллект: современный подход"** - Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Pearson, 2021.
5. **"Сверхинтеллект: пути, опасности, стратегии"** - Ник Бостром. Oxford University Press, 2016.
6. <https://colab.research.google.com/drive/1S8CYaNna7EGmRBSLGDWdr95hLH5oFjCaF?usp=sharing> Ссылка на оригинальную работу

