МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
«НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»

НАУКА и ПРОСВЕЩЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

СБОРНИК СТАТЕЙ XV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
СОСТОЯВШЕЙСЯ 12 АПРЕЛЯ 2020 Г. В Г. ПЕНЗА

ПЕНЗА
МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2020

УДК 001.1
ББК 60
И66

Ответственный редактор:
Гуляев Герман Юрьевич, кандидат экономических наук

И66

Инновационные технологии в науке и образовании: сборник статей XV Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2020. – 146 с.

ISBN 978-5-00159-343-0

Настоящий сборник составлен по материалам XV Международной научно-практической конференции «**Инновационные технологии в науке и образовании**», состоявшейся 12 апреля 2020 г. в г. Пенза. В сборнике научных трудов рассматриваются современные проблемы науки и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке **Elibrary.ru** в соответствии с Договором №1096-04/2016К от 26.04.2016 г.

УДК 001.1
ББК 60

© МЦНС «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020
© Коллектив авторов, 2020

ISBN 978-5-00159-343-0

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ 9

ОБ N-КРАТНО Ω-ВЕЕРНЫХ ФОРМАЦИЯХ КОНЕЧНЫХ ГРУПП
АНДРЮШИН СТЕПАН РОМАНОВИЧ 10

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ 13

ПАРАМАГНИТНЫЕ ДЕФЕКТЫ И РАДИКАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ, РЕГИСТРИРУЕМЫЕ МЕТОДОМ ЭПР В ПРИРОДНЫХ МОДИФИКАЦИЯХ КВАРЦА
ОРЛОВ ВАЛЕРИЙ ВИКТОРОВИЧ 14

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ 23

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ВРЕМЯ ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ
КУПРИЯНОВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ 24

ОБЗОР АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНСУЛЬТА
ОМАРОВ БАТЫРХАН СУЛТАНОВИЧ, ТУРСЫНОВА АЖАР ТОЙЛЫБАЙҚЫЗЫ 27

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СОЗДАВАЕМЫЕ ВОДОХРАНИЛИЩАМИ ГЭС
МОКАЕВ АЛИМ РАМАЗАНОВИЧ 35

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ОЧЕРЕДЬЮ В СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВАХ
ЛЫСЦОВ НИКИТА АЛЕКСАНДРОВИЧ, ИЛЬИЧОВ ДЕНИС ЭДУАРДОВИЧ,
КАРЛЫГАНОВ АЛЕКСЕЙ ДМИТРИЕВИЧ 38

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗЛИШНЕЙ СЕТЕВОЙ БУФЕРИЗАЦИИ
ИЛЬИЧОВ ДЕНИС ЭДУАРДОВИЧ, ЛЫСЦОВ НИКИТА АЛЕКСАНДРОВИЧ,
КАРЛЫГАНОВ АЛЕКСЕЙ ДМИТРИЕВИЧ 41

СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ, КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ЗУФАРОВА АННА СЕРГЕЕВНА 44

ОБЛАЧНЫЕ ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
РАХМЕТОЛЛА АДИЛЬ МАКСАТОВИЧ 49

ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ
КИЛЯКОВ ДАНИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ 53

ЗАКОНЫ МАТЕМАТИКИ НА СЛУЖБЕ У ПРОГРАММИРОВАНИЯ
БЕГА ВИТАЛИЙ БОРИСОВИЧ 58

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ЧПУ
ОЛЕЙНИК СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ 65

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ 68

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ (НА ПРИМЕРЕ РНКБ БАНК (ПАО)
ИЗИДИНОВА ЭЛЬВИНА МАРСЕЛЕВНА, ИЛЬЧЕНКО ВАЛЕРИЙ НИКОЛАЕВИЧ 69

ИСКАЖЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПО ОПЕРАЦИЯМ И СОБЫТИЯМ С ОСНОВНЫМИ СРЕДСТВАМИ, ВЫЯВЛЯЕМЫЕ ПРИ ЭКСПЕРТНОМ ИССЛЕДОВАНИИ
УДАЛОВА СВЕТЛАНА ИВАНОВНА 74

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА В КАЗАХСТАНЕ
САРСЕНБАЕВА АИДА АМАНБАЕВНА 77

МЕТОД SWOT-АНАЛИЗА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ
ДЖИЛКАЙДАРОВ ЖАНДОС 83

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ 87

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКА УСТНОЙ МОНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ НА СТАРШЕМ ЭТАПЕ НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ СМИ
АЛИБЖАНОВА ДАНА САЛАМАТОВНА 88

РАННЕЕ ТВОРЧЕСТВО ЧЕХОВА В ИССЛЕДОВАНИЯХ КИТАЙСКИХ ЛИТЕРАТУРОВЕДОВ
ЧЖЭН ТЯНЬЮЙ 91

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ 94

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ ЗНАЧИМОСТИ И ЧАСТОТЫ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПРИЗНАКОВ ПОЧЕРКА
РЕПНИКОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСЕЕВНА 95

ЗАКОННОСТЬ ОБВИНИТЕЛЬНОГО ЗАКЛЮЧЕНИЯ И ИНЫЕ АСПЕКТЫ ИНСТИТУТА ВОЗВРАЩЕНИЯ УГОЛОВНОГО ДЕЛА ПРОКУРОРУ
КАРАЕВА АНЖЕЛА АНАТОЛЬЕВНА, БОРИСОВА ОЛЬГА ВИТАЛЬЕВНА 98

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЛЕДОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА МЕСТЕ ПРОИСШЕСТВИЯ
ЧЕЛЫШЕВА СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА 102

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОЛЯКОВА ИРИНА ВИКТОРОВНА 107

ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЗАКОНА КАК УСЛОВИЕ МИНИМИЗАЦИИ ПРАВОВЫХ РИСКОВ ЗАСТРОЙЩИКОВ
ФЕДОТОВ СЕРГЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ 111

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ 115

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ДИДАКТИКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ОБУЧЕНИЯ: ОЛИМПИАДА НТИ
ШЕПТИЦКАЯ НАТАЛЬЯ МИХАЙЛОВНА 116

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИСТОРИИ
ОРДОКОВА ЕЛИЗАВЕТА РОМАНОВНА 119

РАЗВИТИЯ ЛЕКСИКО-ГРАММАТИЧЕСКОГО СТРОЯ РЕЧИ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ОЗНАКОМЛЕНИЮ С ОКРУЖАЮЩИМ МИРОМ
БОЛДЫРЕВА ВИКТОРИЯ ЭДУАРДОВНА, ШЕДОГУБОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА 124

ФОРМИРОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-РИТМИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
АНДРЕЕВА ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, ЯРУЛИНА КРИСТИНА НИКОЛАЕВНА, ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ ЕКАТЕРИНА ВАЛЕРЬЕВНА, НИГМАТЖАНОВА ЗУЛЬФИЯ ЖАМИЛОВНА 128

КОМПЕТЕНТНОСТЬ ВОСПИТАТЕЛЕЙ РАБОТАЮЩИХ В СФЕРЕ ПОЛИЛИНГВАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОПОВА АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА 132

ФРАЗЕОЛОГИЗМЫ И ИХ РОЛЬ НА УРОКЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ
ХЛОПОТИНА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА 135

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В СОТРУДНИЧЕСТВЕ В СИСТЕМЕ СПО НА УРОКАХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА
СКУТИНА ЕЛИЗАВЕТА АНДРЕЕВНА 138

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ИЛЬЧУК ИГОРЬ АЛЕКСАНДРОВИЧ, ДОВНАР АЛЕКСАНДР БРОНИСЛАВОВИЧ 142

РЕШЕНИЕ
о проведении
12.04.2020 г.
XV Международной научно-практической конференции
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»

В соответствии с планом проведения
Международных научно-практических конференций
Международного центра научного сотрудничества «Наука и Просвещение»

1. **Цель конференции** – содействие интеграции российской науки в мировое информационное научное пространство, распространение научных и практических достижений в различных областях науки, поддержка высоких стандартов публикаций, а также апробация результатов научно-практической деятельности

2. **Утвердить состав организационного комитета и редакционной коллегии (для формирования сборника по итогам конкурса) в лице:**

1) **Агаркова Любовь Васильевна** – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
2) **Ананченко Игорь Викторович** - кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры системного анализа и информационных технологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»
3) **Антипов Александр Геннадьевич** – доктор филологических наук, профессор, главный научный сотрудник, профессор кафедры литературы и русского языка ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный институт культуры»
4) **Бабанова Юлия Владимировна –** доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление инновациями в бизнесе» Высшей школы экономики и управления ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
5) **Багамаев Багам Манапович** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Ставропольский Государственный Аграрный университет»
6) **Баженова Ольга Прокопьевна –** доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры экологии, природопользования и биологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»
7) **Боярский Леонид Александрович** – доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры физических методов изучения твердого тела ФГБОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
8) **Бузни Артемий Николаевич –** доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры Менеджмента предпринимательской деятельности ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет», Институт экономики и управления
9) **Буров Александр Эдуардович –** доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой «Физическое воспитание», профессор кафедры «Технология спортивной подготовки и прикладной медицины ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»
10) **Васильев Сергей Иванович** - кандидат технических наук, профессор ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

11) **Власова Анна Владимировна** – доктор исторических наук, доцент, заведующей Научно-исследовательским сектором Уральского социально-экономического института (филиал) ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений»

12) **Гетманская Елена Валентиновна** – доктор педагогических наук, профессор, доцент кафедры методики преподавания литературы ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»

13) **Грицай Людмила Александровна –** кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин Рязанского филиала ФГБОУ ВО «Московский государственный институт культуры»

14) **Давлетшин Рашит Ахметович –** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии №2, ФБГОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

15) **Иванова Ирина Викторовна** – канд.психол.наук, доцент, доцент кафедры «Социальной адаптации и организации работы с молодежью» ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского»

16) **Иглин Алексей Владимирович** – кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой теории государства и права Ульяновского филиал Российской академии народного хозяйства и госслужбы при Президенте РФ

17) **Ильин Сергей Юрьевич** – кандидат экономических наук, доцент, доцент, НОУ ВО «Московский технологический институт»

18) **Искандарова Гульнара Рифовна –** доктор филологических наук, доцент, профессор кафедры иностранных и русского языков ФГКОУ ВО «Уфимский юридический институт МВД России»

19) **Казданян Сусанна Шалвовна** – доцент кафедры психологии Ереванского экономико-юридического университета, г. Ереван, Армения

20) **Качалова Людмила Павловна** – доктор педагогических наук, профессор ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет»

21) **Кожалиева Чинара Бакаевна** – кандидат психологических наук, доцент, доцент института психологи, социологии и социальных отношений ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»

22) **Колесников Геннадий Николаевич –** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

23) **Корнев Вячеслав Вячеславович** – доктор философских наук, доцент, профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций»

24) **Кремнева Татьяна Леонидовна** – доктор педагогических наук, профессор, профессор ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»

25) **Крылова Мария Николаевна** – кандидат филологических наук, профессор кафедры гуманитарных дисциплин и иностранных языков Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде

26) **Кунц Елена Владимировна** – доктор юридических наук, профессор, декан факультета подготовки специалистов для судебной системы Уральского филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия»

27) **Курленя Михаил Владимирович** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)

28) **Малкоч Виталий Анатольевич** – доктор искусствоведческих наук, Ведущий научный сотрудник, Академия Наук Республики Молдова

29) **Малова Ирина Викторовна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры коммерции, технологии и прикладной информатики ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»

30) **Месеняшина Людмила Александровна** – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры русского языка и литературы ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»

31) **Некрасов Станислав Николаевич** – доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии, главный научный сотрудник ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»

32) **Непомнящий Олег Владимирович** – кандидат технических наук, доцент, профессор, рук. НУЛ МПС ИКИТ, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

33) **Оробец Владимир Александрович –** доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

34) **Попова Ирина Витальевна** – доктор экономических наук, доцент ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»

35) **Пырков Вячеслав Евгеньевич** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики математического образования ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

36) **Рукавишников Виктор Степанович** – доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН, директор ФГБНУ ВСИМЭИ, зав. кафедрой «Общей гигиены» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет»

37) **Семенова Лидия Эдуардовна** – доктор психологических наук, доцент, профессор кафедры классической и практической психологии Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина (Мининский университет)

38) **Удут Владимир Васильевич** – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора по научной и лечебной работе, заведующий лабораторией физиологии, молекулярной и клинической фармакологии НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ.

39) **Фионова Людмила Римовна** – доктор технических наук, профессор, декан факультета вычислительной техники ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

40) **Чистов Владимир Владимирович** – кандидат психологических наук, доцент кафедры теоретической и практической психологии Казахского государственного женского педагогического университета (Республика Казахстан. г. Алматы)

41) **Швец Ирина Михайловна** – доктор педагогических наук, профессор, профессор каф. Биофизики Института биологии и биомедицины ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет»

42) **Юрова Ксения Игоревна** – кандидат исторических наук, декан факультета экономики и права ОЧУ ВО "Московский инновационный университет"

3. Утвердить состав секретариата в лице:

1) Бычков Артём Александрович
2) Гуляева Светлана Юрьевна
3) Ибраев Альберт Артурович

Директор
МЦНС «Наука и Просвещение»
к.э.н. Гуляев Г.Ю.

УДК 004

ОБЗОР АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНСУЛЬТА

ОМАРОВ БАТЫРХАН СУЛТАНОВИЧ,
PhD информационных и коммуникационных технологий, ст.преподаватель
ТУРСЫНОВА АЖАР ТОЙЛЫБАЙҚЫЗЫ
магистр образования, преподаватель
КазНУ имени аль-Фараби

Аннотация: что произошло в последнее время в машинном обучении и что это означает для будущего анализа медицинских изображений? За последние несколько лет машинное обучение стало свидетелем огромного количества внимания. Текущий бум начался примерно в 2009 году, когда так называемые глубокие искусственные нейронные сети начали опережать другие устоявшиеся модели по ряду важных ориентиров. Глубокие нейронные сети в настоящее время являются самыми современными моделями машинного обучения в самых разных областях – от анализа изображений до обработки естественного языка и широко используются в научных кругах и промышленности. Эти разработки имеют огромный потенциал для технологий медицинской визуализации, анализа медицинских данных, медицинской диагностики и здравоохранения в целом, которые постепенно реализуются. Мы предоставляем краткий обзор последних достижений и некоторых связанных с этим проблем в области машинного обучения, применяемых к обработке медицинских изображений и анализу изображений. Поскольку это стало очень широким и быстро расширяющимся полем, мы не будем рассматривать весь ландшафт приложений, но уделим особое внимание глубокому обучению в МРТ.
Наша цель состоит из трех частей: (1) дать краткое введение в глубокое обучение с указателями на основные ссылки; (2) показать, насколько глубокое обучение было применено ко всей цепочке обработки МРТ, от получения до получения изображения, от сегментации до прогнозирования заболевания; (3) обеспечить отправную точку для людей, заинтересованных в экспериментировании и, возможно, внесении вклада в область глубокого обучения медицинской визуализации, указывая на хорошие образовательные ресурсы, современный открытый исходный код и интересные источники данных и проблем связанные медицинские изображения [1].
Ключевые слова: машинное обучение, глубокое обучение, алгоритм, МРТ, КТ, инсульт

OVERVIEW OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR STROKE DETECTION

Omarov Batyrkhan,
Tursynova Azhar

Abstract: what has happened as of late in machine learning and what does this cruel for long haul examination of therapeutic pictures? Over the past few a long time, machine learning has seen a colossal sum of consideration. The current boom started around 2009, when so-called profound counterfeit neural systems started to outflank other established models on a number of critical benchmarks.
Profound neural systems are right now the foremost progressed machine learning models in a assortment of areas, from picture examination to common dialect preparing, and are broadly utilized in the scholarly world and industry. These improvements have colossal potential for medical imaging advances, re-

storative information examination, therapeutic diagnostics, and healthcare in common, which are steadily being actualized. We offer a brief diagram of later progresses and a few related challenges in machine learning connected to restorative picture preparing and picture examination.
Key words: machine learning, deep learning, algorithm, MRI, CT, stroke

Введение

В последнее время в машинном обучении произошли значительные изменения, которые вызвали большой интерес со стороны промышленности, научных кругов и массовой культуры. Они обусловлены прорывами в искусственных нейронных сетях, которые часто называют глубоким обучением, набором методов и алгоритмов, которые позволяют компьютерам обнаруживать сложные шаблоны в больших наборах данных. Эти модели в настоящее время формируют современный подход к широкому кругу проблем в области компьютерного зрения, языкового моделирования и робототехники. Предоставление компьютерам возможности распознавать объекты на естественных изображениях до недавнего времени считалось очень сложной задачей, но к настоящему времени сверточные нейронные сети превзошли даже человеческие результаты на ILSVRC и достигли уровня, на котором задача классификации ILSVRC по существу решена (т.е. с частотой ошибок, близкой к уровню Байеса). Методы глубокого обучения стали стандартом де-факто для широкого спектра проблем компьютерного зрения. Они, однако, не ограничиваются обработкой и анализом изображений, но превосходят другие подходы в таких областях, как обработка естественного языка [2–4].

Внезапный прогресс и широкие возможности глубокого обучения и, как следствие, всплеск внимания и многомиллиардные инвестиции привели к успешному циклу улучшений и инвестиций во всей области машинного обучения. В настоящее время это одна из самых горячих областей обучения во всем мире [5], и люди с компетенцией в области машинного обучения пользуются большим спросом как в промышленности, так и в научных кругах.

Медицинские работники генерируют и собирают огромные объемы данных, содержащих чрезвычайно ценные сигналы и информацию, в темпе, намного превосходящем то, что могут обрабатывать «традиционные» методы анализа. На сегодняшний день машинное обучение начало глубоко применяться в сфере медицины и решать ряд глобальных вопросов. Новой тенденцией изучения и исследования стали сердечнососудистые заболевания: ишемическая болезнь сердца, болезнь периферических артерий, ревмокардит, врожденный порок сердца и т.д.; болезни касательно головного мозга и нервной системы: инсульт, неврологические опухоли, заболевания позвоночника, параплегия и т.д.

Инсульт является основной проблемой общественного здравоохранения во всем мире и считается третьим наиболее дорогостоящим состоянием здоровья в развитых странах. Около 800 000 случаев инсульта регистрируются в Соединенных Штатах Америки в год, что приводит к 200 000 смертей, почти одной из каждых 16 смертей. Для тех, кто выживает, это самая распространенная причина инвалидности среди взрослых в современном мире, требующая дорогостоящей долгосрочной реабилитационной помощи, что составляет затраты, оцениваемые в более чем 60 миллиардов долларов в год только в Соединенных Штатах Америки. Более 80% случаев инсульта являются ишемическими, а остальная часть - геморрагической. Срочная реперфузия ишемического мозга является основной целью лечения, либо внутривенным тромболизисом, либо эндоваскулярными интервенционными методами. Эти методы лечения направлены на реканализацию сосудов и восстановление кровотока в ишемической ткани. Хотя существуют различные оценки потенциального числа пациентов, которые могут извлечь выгоду из эндоваскулярного вмешательство.

Сложность всех этих факторов затрудняет прогнозирование конечного результата. С другой стороны, несомненно, точное прогнозирование исхода из набора прогнозирующих переменных является важным аспектом клинической работы, которая может помочь в выявлении пациентов с высоким риском и ориентировать подходы к лечению, что потенциально снижает заболеваемость и смертность. Такая модель в прогнозировании результата не только может иметь решающее значение в прогнозировании, но также может играть будущую роль в отборе пациентов для разнообразия доступных вари-

антов лечения и соответствующих исследований [6]. Алгоритмы машинного обучения стали широко применяться в исследованиях и выявлениях инсульта с большей долей процентной вероятностей.

Методы

Машинное обучение

Машинное обучение – это область компьютерных наук, которая занимается созданием алгоритмов, которые, будучи полезными, опираются на набор примеров некоторых явлений. Эти примеры могут быть получены от природы, могут быть созданы людьми вручную или сгенерированы другим алгоритмом. Машинное обучение также может быть определено как процесс решения практической задачи путем 1) сбора набора данных и 2) алгоритмического построения статистической модели на основе этого набора данных [7]. В машинном обучении разрабатываются и изучаются методы, которые дают компьютерам возможность решать проблемы на основе опыта. Цель состоит в том, чтобы создать математические модели, которые можно обучить для получения полезных результатов при подаче входных данных. Модели машинного обучения предоставляют опыт в форме обучающих данных и настраиваются для точного прогнозирования обучающих данных с помощью алгоритма оптимизации. Основная цель моделей заключается в том, чтобы иметь возможность обобщить их накопленный опыт и предоставить правильные прогнозы для новых невидимых данных. Способность модели к обобщению обычно оценивается во время обучения с использованием отдельного набора данных, набора проверки и используется в качестве обратной связи для дальнейшей настройки модели. После нескольких итераций обучения и настройки окончательная модель оценивается на тестовом наборе, который используется для имитации ее работы при столкновении с новыми невидимыми данными.

Алгоритмы машинного обучения

Алгоритмы машинного обучения строят математическую модель на основе выборочных данных, известных как «обучающие данные», для того, чтобы делать прогнозы или решения без явного программирования для выполнения задачи. Обычный подход к анализу данных о результатах инсульта заключается в разработке моделей логистической регрессии; однако, алгоритмы машинного обучения были предложены в качестве альтернативы, в частности, для крупномасштабных многоинституциональных данных, с преимуществом простого включения новых данных для повышения эффективности прогнозирования.

Алгоритмы машинного обучения могут применяться и обучаться по двум основным сценариям; под наблюдением и без присмотра. В контролируемом сценарии прогнозируемые результаты известны и используются для обучения моделей. В неконтролируемых машинах желаемый результат неизвестен, и цель состоит в том, чтобы обнаружить структуру в данных, а не обобщать отображение между входами и выходами.

Два наиболее часто используемых метода машинного обучения включают в себя искусственную нейронную сеть и метод опорных векторов. Эти модели обучаются под наблюдением, с алгоритмами нейронной сети, способными также к обучению без учителя [6].

Приложения машинного обучения являются высокоавтоматизированными и самоизменяющимися, которые продолжают совершенствоваться с минимальным вмешательством человека, поскольку они учатся с большим количеством данных. Чтобы решить сложную природу различных проблем данных в реальном мире, были разработаны специализированные алгоритмы машинного обучения, которые идеально решают разные проблемы.

Алгоритмы машинного обучения классифицируются на:

1) Обучение с учителем

Алгоритмы машинного обучения, которые делают прогнозы на заданном наборе образцов. Управляемый алгоритм машинного обучения ищет шаблоны в метках значений, назначенных точкам данных.

2) Обучение без учителя

Нет меток, связанных с точками данных. Эти алгоритмы машинного обучения организуют данные в группу кластеров, чтобы описать их структуру и сделать сложные данные простыми и организованными для анализа.

3) Обучение с подкреплением

Эти алгоритмы выбирают действие на основе каждой точки данных, а затем узнают, насколько удачным было решение. Со временем алгоритм меняет свою стратегию, чтобы лучше учиться и получать лучшее вознаграждение.

Ниже описаны наиболее используемые методы машинного обучения для выявления и диагностики инсульта:

1. Байесовский классификатор

Байесовский классификатор состоит из техники машинного обучения, основанной на байесовской теории принятия решений. Байесовский классификатор - это вероятностный и контролируемый метод, который используется для категоризации образцов в соответствии с процентным содержанием каждого из них, принадлежащих к определенному классу. В соответствии со значением апостериорной вероятности байесовский классификатор помечает выборки. Апостериорная вероятность рассчитывается из условных плотностей и априорных вероятностей. Наиболее распространенная функция плотности вероятности установлена в распределении Гаусса, также известном как нормальное распределение. Это правило имеет низкую вычислительную стоимость, но все же адаптируется к различным функциональным возможностям.

2. Случайный лес

Случайный лес основан на методе дерева решений. Этот алгоритм представляет необучаемое обучение и нацелен на создание деревьев решений из набора атрибутов, произвольно выбранных из исходного набора. Обучение проводится с помощью метода суммирования, мета-алгоритма, который улучшает классификацию и регрессию моделей в соответствии со стабильностью и точностью классификации. Использование мешков в тренировках уменьшает дисперсию, а также позволяет избежать перегрузки. После генерации древовидных наборов можно классифицировать, какой набор представляет наилучший прирост знаний для решения проблемы.

3. К-ближайший сосед

k-Nearest Neighbor (kNN) - это метод машинного обучения контролируемого типа. Его действие состоит в определении класса, к которому принадлежит выборка, в соответствии с характеристиками k ближайших соседей, исходя из обучающего набора. Переменная k представляет количество ближайших соседей, которые будут использоваться для определения того, к какому классу принадлежит новая выборка, то есть это параметр алгоритма kNN. Тем не менее, в отношении значения k нет единого значения для константы, оно варьируется в зависимости от базы данных. Однако, всегда рекомендуется использовать нечетные значения, но оптимальное значение отличается в зависимости от базы данных.

4. Опорные векторные машины

Машины опорных векторов (SVM) основаны на статистической теории обучения, созданной Вапником. Этот метод имеет в качестве основной цели определение классов с поверхностями, которые увеличивают расстояние между ними. SVM разграничивает, в той же пропорции, модели в пространстве и его записи преобразуются в большой вектор признаков. Рассматриваемые модели известны как векторы поддержки. Первоначально SVM был идеализирован для решения бинарных задач, но у него также есть альтернативы для решения проблем мультикласса. По этой причине такие вариации, как один против одного и один против всех были разработаны для работы с мультиклассовыми задачами. В представлен подход к локальному планированию пути для навигации по автономным роботам с вставкой машин опорных векторов (SVM), чтобы получить свободный путь без препятствий.

5. Многослойный персептрон

Многослойный персептрон (MLP) - это структура нейронной сети, состоящая из нескольких слоев, которые состоят из последовательности перцептронов с целью решения нелинейно разделимых вопросов. Первоначально вектор признаков представлен входному слою, из которого исходят импульсы, которые затем распространяются в последующих слоях. Передача импульсов возможна посредством связей между нейронами, которые регулируются весами. Ответы, полученные нейронами, которые формируют выходной слой, обусловлены функцией активации. Посредством этой процедуры конечное решение представляется в выходном слое из информации, содержащейся в векторе, вставленном во входные

данные. В представлен способ отслеживания пути на основе MLP для управления мобильным роботом путем вычисления команды управления, чтобы подчиняться предварительно известному пути [8].

6. Алгоритм машинного обучения линейной регрессии

Алгоритм линейной регрессии показывает взаимосвязь между двумя переменными и то, как изменение одной переменной влияет на другую. Алгоритм показывает влияние зависимой переменной на изменение независимой переменной. Независимые переменные упоминаются как объясняющие переменные, поскольку они объясняют факторы, влияющие на зависимую переменную. Зависимая переменная часто упоминается как фактор интереса или предиктор [9].

Анализ

Был осуществлен анализ применения алгоритмов машинного и глубокого обучения в ранних исследованиях ученых при диагностике инсульта. В ниже таблице 1 показан сравнительный анализ применения алгоритмов для выявления инсульта и результат использования алгоритмов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ использованных алгоритмов для выявления инсульта

Ссылка на статьи	База исследования	Входные данные (кол-во пациентов)	Использованные алгоритмы	Алгоритмы с высоким показателем выявления инсульта	Методы использования	Результат
1. [10]	Больницы Тайвань	256 изображений патчей для распознания ишемического инсульта. КТ и МРТ изображения мозгового инсульта	CNN(сверточная нейронная сеть) CAROI	Больше 90%	Data Augmentation	Метод, предложенный в этой статье, может обеспечить диагностический индекс инсульта для врача; кроме того, система также может помочь врачу быстро и точно поставить диагноз и назначить рецепт, а также дать пациентам немедленное и соответствующее лечение.
2. [8]	ILSVRC, COCO, JFT	420 КТ изображений	CNN, байесовский классификатор, многослойный персептрон, k-ближайший сосед, машины случайного леса и опорных векторов	CNN методы в комбинации со всеми алгоритмами - около 100%	Структура IoT для классификации инсульта, компонентный метод	Все архитектуры CNN для изображений DICOM смогли достичь 100% точности, оценки F1, повторного вызова и точности в различных комбинациях с использованными классификаторами, исключением байесовского классификатора.

Продолжение таблицы 1

Ссылка на статьи	База исследования	Входные данные (кол-во пациентов)	Использованные алгоритмы	Алгоритмы с высоким показателем выявления инсульта	Методы использования	Результат
3.[11]	Общее	Нейровизуализационные изображения, 3D патчи	CNN, семейства архитектур DNN, 3D-CNN, случайный лес	3D-CNN - средний коэффициент кости 0.31 ± 0.240.	Методы глубокого обучения	Инструменты глубокого обучения, благодаря скорости и мощности результатов, которые они могут предоставить, станут все более и более стандартным инструментом в арсенале современного специалиста по инсульту для доставки персонализированных лекарств пациентам с ишемическим инсультом.
4. [12]	БД ЕМС насчитывающую около 800 000 пациентов		DNN, GBRT, LR, SVM	DNN и GBRT высокая точность прогнозирования (95%) в отличие от LR и SVM	Методы машинного обучения	В этой оценке применения методов ML с использованием ЕМС из амбулаторного отделения алгоритмы, основанные на DNN и GBDT, могут достигать высоких UAR и AUC для прогнозирования будущего возникновения инсульта. Использование более длительных периодов времени данных ЕМС может помочь улучшить прогнозируемую мощность.
5. [13]	741 субъектов	КТ, МРТ	Каркас с двумя CNN, SVM, RF	DNN - 88%, SVM – 88%, RF+GAC-r=0.879	Методы глубокого и машинного обучения	Приложения для машинного обучения расширяются в области медицины для диагностических и терапевтиче-

Ссылка на статьи	База исследования	Входные данные (кол-во пациентов)	Использованные алгоритмы	Алгоритмы с высоким показателем выявления инсульта	Методы использования	Результат
						ских целей, и быстро расширяющаяся и все более зависимая от нейровизуализации область АИС оказывается благодатной почвой.

Выявлено, что комбинированное использование алгоритмов для рисунков МРТ и КТ демонстрируют наибольший показатель точности выявления разного типа инсульта у пациентов.

Заключение

В этой статье были изложены возможности алгоритмов машинного и глубокого обучения для выявления острого нарушения кровоснабжения головного мозга. Недавние исследования по эндоваскулярному вмешательству неоднократно показывали важность отбора пациентов на основе нейровизуализации. Однако применение комбинированных алгоритмов для КТ и МРТ дают высокий результат при выявлений инсульта. Таким образом, инструменты машинного и глубокого обучения, благодаря скорости и мощности результатов, которые они могут предоставить, станут все более и более стандартным инструментом в арсенале современного специалиста по инсульту для быстрого выявления инсульта и доставки персонализированных лекарств пациентам.

Список литературы

1. Lundervold A. S., Lundervold A. An overview of deep learning in medical imaging focusing on MRI //Zeitschrift für Medizinische Physik. – 2019. – Т. 29. – №. 2. – С. 102-127.
2. Peters M, Neumann M, Iyyer M, Gardner M, Clark C, Lee K, et al. Deep contextualized word representations. In: Proceedings of the 2018 conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (long papers), vol. 1. 2018. p. 2227–37.
3. Howard J, Ruder S. Universal language model fine-tuning for text classification. In: Proceedings of the 56th annual meeting of the Association for Computational Linguistics (volume 1: long papers). 2018. p. 328–39.
4. Radford A, Narasimhan K, Salimans T, Sutskever I. Improving language understanding by generative pre-training; 2018.
5. Gartner. Top strategic technology trends for 2018; 2018.
6. Asadi H. et al. Machine learning for outcome prediction of acute ischemic stroke post intra-arterial therapy //PloS one. – 2014. – Т. 9. – №. 2.
7. Burkov A., Lutz M. The Hundred-Page Machine Learning Book en français.– 2019.
8. Dourado Jr C. M. J. M. et al. Deep learning IoT system for online stroke detection in skull computed tomography images //Computer Networks. – 2019. – Т. 152. – С. 25-39.
9. Top 10 Machine Learning Algorithms [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.dezyre.com/article/top-10-machine-learning-algorithms/202/ (29.01.2016)
10. Chin C. L. et al. An automated early ischemic stroke detection system using CNN deep learning algorithm //2017 IEEE 8th International Conference on Awareness Science and Technology (iCAST). – IEEE, 2017. – С. 368-372.

11. Feng R. et al. Deep learning guided stroke management: a review of clinical applications //Journal of neurointerventional surgery. – 2018. – Т. 10. – №. 4. – С. 358-362.

12. Hung C. Y. et al. Comparing deep neural network and other machine learning algorithms for stroke prediction in a large-scale population-based electronic medical claims database //2017 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). – IEEE, 2017. – С. 3110-3113.

13. Kamal H., Lopez V., Sheth S. A. Machine learning in acute ischemic stroke neuroimaging //Frontiers in neurology. – 2018. – Т. 9. – С. 945.

© Б.С. Омаров, А.Т. Турсынова, 2020