

НАУКА И ПРАКТИКА: ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ

**Материалы X региональной
научно-практической конференции
Томск, 2021**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

**НАУКА И ПРАКТИКА:
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ –
ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ**

**Материалы X региональной
научно-практической конференции
Томск, 2021**

Томск
Издательство ТУСУРа
2021

УДК 336.114(063):005.8
ББК 94.3
Н34

Организационный комитет конференции

Сенченко П.В. – канд. техн. наук, доцент, проректор по учебной работе
Лоцилов А.Г. – канд. техн. наук, доцент, проректор по научной работе
и инновациям
Богомоллова А.В. – канд. экон. наук, декан ЭФ
Михальченко С.Г. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой ПрЭ
Незнамова Е.Г. – канд. биол. наук, доцент, доцент каф. РЭТЭМ
Носова А.Л. – специалист по учебно-методической работе УО,
ассистент кафедры УИ
Пахмурин Д.О. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ПрЭ
Покровская Е.М. – канд. филос. наук, доцент, зав. кафедрой ИЯ
Раитина М.Р. – канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры ФиС
Рахманенко И.А. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры КИБЭВС
Сахаров Ю.В. – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры ФЭ
Сидоров А.А. – канд. экон. наук, зав. кафедрой АОИ
Убайчин А.В. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры РСС
Хатьков Н.Д. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры СВЧиКР

Н34 **Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения:**
материалы X региональной науч.-прак. конф., Томск, 2021. – Томск :
Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2021. – 585 с.

Представлены результаты реализации проектов школьников, студентов и руководителей научно-исследовательской работы учащихся, в рамках проектных групп или индивидуальных научных исследований, имеющих инновационную составляющую и ориентированных на дальнейшее коммерческое использование. Основной целью интернет-конференции является обмен информацией о новых научных направлениях, инновационных подходах и методах решения актуальных проблем, а также представление и обсуждение результатов исследований.

Содержатся доклады, связанные с радиоэлектроникой, радиотехникой, нанотехнологиями, приборостроением, энергетикой и силовой электроникой, радиосвязью и СВЧ, автоматизированными системами обработки информации, а также биомедицинскими, экономическими, социальными и информационными технологиями.

УДК 336.114(063):005.8
ББК 94.3

© Томск. гос. ун-т систем упр.
и радиоэлектроники, 2021

Литература

1. Блэк Ю. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы ; пер. с англ. М. : МИР.
2. Работа с репозиториями [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/docs/ru/control-desk/7.6.0.4?topic=building-working-dmlrepositories> (дата обращения: 06.09.2020).
3. Системы управления базами данных : статья [Электронный ресурс]. URL: <https://www.osp.ru/dbms/1995/02/13031414/> (дата обращения: 09.10.2020).

МЕТОД К-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ ДЛЯ АПРОБАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПО ПРОВЕРКЕ БЛАГОНАДЁЖНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ

Е.И. Васильев, Д.Е. Мануилова, А.В. Осипенко, студенты каф. БИС

Научный руководитель: А.С. Колтайс, преподаватель каф. КИБЭВС

*г. Томск, ТУСУР, egg.or.no@gmail.ru, daryamanuilova@mail.ru,
pstskaa@yandex.ru*

Проект ГПО КИБЭВС-1703 – Методика работы с системой СПАРК

В работе рассматривается использование метода К-ближайших соседей для оценки благонадёжности индивидуальных предпринимателей. Было проведено исследование различных параметров машинного обучения и анализ результатов его работы. Итоговый результат позволит узнать, насколько высока точность модели с данным методом и при каких настройках она достигает лучших значений.

Ключевые слова: *машинное обучение, автоматизация, благонадёжность, контрагент.*

В России на 19 сентября 2021 года количество действующих индивидуальных предпринимателей (ИП) насчитывается более чем 3,6 млн, а число юридических лиц более 3,3 млн [1]. В то же время распространение COVID-2019 заставляет средний и малый бизнес урезать свой бюджет, тратить средства на меры защиты, а также не позволяет увеличивать доход. Одним из факторов, влияющих на это, является правильный выбор и оценка контрагентов, так как от этого зависит, будет ли партнёрство выгодным или оно принесёт ущерб в форме прямых материальных потерь и в качестве снижения деловой репутации.

Для решения данной задачи необходимо выделить критерии благонадёжности и на их основе осуществить проверку контрагентов. Большой объём данных, а также неизвестная зависимость между ними и конечным результатом создаёт

трудности. Если посмотреть на эту задачу как на классификацию контрагентов, то появляется возможность использовать машинное обучение, ведь анализ данных – это его основная задача.

Из анализа источников была реализована модель по проверке благонадёжности [2], которую возможно протестировать с помощью машинного обучения, а также найти наилучшие параметры для этих методов. Впоследствии предполагается использование искусственного интеллекта как для оценки контрагентов, так и для апробации.

Одним из методов классификаций является «K-ближайших соседей», который имеет один из самых простых алгоритмов машинного обучения. Сначала закладываются необходимые для обучения точки в n -мерном пространстве, где n – количество определяющих критериев. Для оценки новой точки рассчитывается расстояние от неё до остальных, запоминаются k ближайших и, основываясь на них, алгоритм выбирает по большинству к какому классу принадлежит [3].

Функция для расчёта расстояния может быть любой, но обычно берётся Минковское расстояние, так как при первом и втором порядках преобразуется соответственно в Манхэттенское и Евклидово расстояния. Расчёт до новой точки будет выглядеть следующим образом:

$$d_i = \sqrt[p]{\sum_{m=1}^k |x_{0,m} - x_{i,m}|^p},$$

где i – номер точки, с которой происходит сравнение; p – порядок Минковского расстояния; k – количество критериев; $x_{0,m}$ – величина m -го критерия новой точки; $x_{i,m}$ – величина m -го критерия i -й точки.

Многим методам машинного обучения помогает стандартизация данных, которая выражается в удалении среднего значения и масштабирования дисперсии. Часто может возникнуть ситуация, когда несколько критериев имеют абсолютно разные диапазоны значений, что сказывается на машинном обучении. Рассматриваемый метод от данного фактора способен сильно пострадать, из-за чего нужно среднее значение выборки в каждой критерии смещать в ноль, а дисперсию необходимо регулировать по схожим обстоятельствам: если один критерий имеет большую дисперсию, то и влиять на окончательное решение будет сильнее. Таким образом, отклонение от среднего значения доводят до единицы.

Чтобы понять использовать ли стандартизованные данные или нет, какой порядок подойдёт лучше для конкретной математической модели необходимо провести тестирование с разными наборами параметров. Таким образом, было проведено тестирование рассматриваемого метода с разным количеством сосе-

дей (от 1 до 30), без стандартизации и с ней, а также с разными значениями степени Минковского расстояния (от 1 до 3). Выборка из 7653 ИП была разделена на тренировочные и тестовые данные как 80 к 20 соответственно.

Результаты проверки приведены на рисунке 1 в виде зависимости процентов правильных прогнозов от количества соседей.

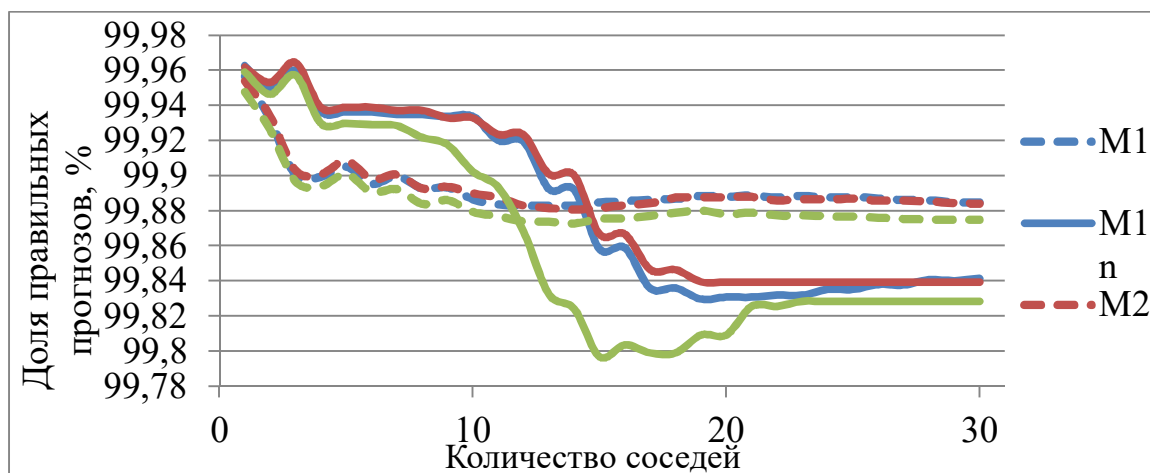


Рисунок 1 – Доля правильных прогнозов от количества соседей

Каждый набор параметров был протестирован более трёхсот раз с разным разделением на тренировочные и тестовые данные, поэтому на графике представлены средние значения. Сплошными линиями указываются результаты со стандартизацией, а пунктирные – без неё. Цвета указывают на порядок Минковского: синие – 1, красные – 2, зелёные – 3.

Исходя из полученных результатов, было выявлено, что параметры трёх соседей, второго порядка расстояния с использованием стандартизации, показали себя наилучшим образом. Доля правильных ответов не упала даже на половину процента от идеальных прогнозов при всех параметрах. В то же время при выборе до пятнадцати соседей машинное обучение показала более успешные предсказания со стандартизованными данными, но с шестнадцати всё становится наоборот.

Для анализируемой выборки ИП параметр в одну ближайшую точку показал в среднем лучшие результаты в 99,96%, если не разделять на порядки и стандартизованные данные. Возможно, это связано с тем, что критерии определялись либо как ноль, либо как единица. Количество благонадёжных (94,6%) значительно превысило неблагонадёжных (5,4%), из-за чего правильно определить последних при большом количестве соседей менее вероятно, если область n -мерного пространства для них не является скоплением вокруг одной точки.

Данный метод показал отличный результат с проверкой благонадёжности ИП, что непосредственно подтверждает правильность составленной математической модели.

Литература

1. Статистическая информация ФСИ РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--h1ari.xn--p1ai/Main/StatisticalInformation> (дата обращения: 19.11.2021).
2. Козлова Н.А., Колтайс А.С., Устинов А.О. Модель оценки благонадежности индивидуальных предпринимателей // Перспективы развития фундаментальных наук : сб. науч. тр. XVIII Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск. 2021. С. 53–55.
3. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. k-Nearest-Neighbor Classifiers // The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, 2009. 463–474 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОХОДКИ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ

К.С. Некипелов, А.А. Мороз, студенты каф. АСУ

Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, профессор каф. АСУ

г. Томск, ТУСУР, kirlld54@gmail.com

Проект ГПО АСУ-1902 – Параметры походки человека

В современном мире одной из важнейших областей развития ИТ является направление компьютерного зрения. Актуальность разработки программного обеспечения на основе этой технологии является крайне востребованным и перспективным. Одной из задач в данном направлении является изучение движения человека, его биометрических данных. Исследуя походку человека можно получить результаты, которые могут быть полезны в медицинской и правоохранительной сферах.

Объектом данной работы является разработка программного обеспечения по обработке видео и фотоизображений с целью нахождения всех возможных параметров движения человека в процессе ходьбы и интерпретации их в понятный для пользователя вид.

Ключевые слова: *контур человека, разработка ПО, походка человека, обработка изображений.*

Структура программы:

- загружается поток изображений;
- запуск алгоритма поиска и выделения контуров;
- функция шума подавление;
- приведение данных к общему виду;
- функция поиска экстремумов и определения фаз походки;

Островский В.С., Бураков И.Д., Хромов В.А. СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ.....	40
Ильин И.П., Дрючин Е.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДВУХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	43
Концевая А.П. РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ НАВЫКОВ РАЗГОВОРНОГО АНГЛИЙСКОГО	46
Гаврилин М.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЦИФР.....	49
Солтан А.М., Кылышканов М.К., Корнев В.А. ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕДЕЛАХ РУДОПОТОКОВ	52
Стельмах А.А., Махмутова Е.И., Конгарова А.В. АРХИТЕКТУРА ПРИЛОЖЕНИЯ СЕРВИСА ДОСТАВКИ ЕДЫ "INSTANT EATS"	55
Васильев Е.И., Мануилова Д.Е., Осипенко А.В. МЕТОД К-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ ДЛЯ АПРОБАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПО ПРОВЕРКЕ БЛАГОНАДЁЖНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ.....	59
Некипелов К.С., Мороз А.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОХОДКИ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ.....	62
Набиуллин В.В., Матвиенко Ю.А. АНАЛИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ ПО ДАННЫМ БПЛА	65
Авдеенко В.Д., Бай М.Д., Калашников А.В., Недозрелов Е.Д. ПРОГРАММА АНАЛИЗА ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА, ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА СНИМКОВ С БПЛА.....	68
Мороз А.А., Некипелов К.С. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛОВЕКА ПО ЕГО ИЗОБРАЖЕНИЯМ НА ОСНОВЕ СКЕЛЕТНОЙ МОДЕЛИ	71
Островский В.С., Бураков И.Д., Хромов В.А. АЛГОРИТМ АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ	74
Подушкин Д.В., Пахомов М.В., Высоцкая О.В. АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ: КАБИНЕТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	77