

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)»

Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР

**по материалам
Международной научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2022»**

18–20 мая 2022 г., г. Томск

В трех частях

Часть 2

В-Спектр
Томск, 2022

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

С 23

С 23 Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР, Томск, 18–20 мая 2022 г.: в 3 ч. – Томск: В-Спектр, 2022. – Ч. 2. – 248 с.

ISBN 978-5-91191-471-4

ISBN 978-5-91191-472-1 (Ч. 1)

ISBN 978-5-91191-473-8 (Ч. 2)

ISBN 978-5-91191-474-5 (Ч. 3)

Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР включает избранные доклады по итогам Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Конференция посвящена различным аспектам разработки, исследования и практического применения радиотехнических, телевизионных и телекоммуникационных систем и устройств, сетей электро- и радиосвязи, вопросам проектирования и технологии радиоэлектронных средств, аудиовизуальной техники, бытовой радиоэлектронной аппаратуры, а также автоматизированных систем управления и проектирования. Рассматриваются проблемы электроники СВЧ- и акустооптоэлектроники, нанофотоники, физической, плазменной, квантовой, промышленной электроники, радиотехники, информационно-измерительных приборов и устройств, распределенных информационных технологий, вычислительного интеллекта, автоматизации технологических процессов, в частности, в системах управления и проектирования, информационной безопасности и защиты информации. Представлены статьи по экономике и менеджменту, антикризисному управлению, правовым проблемам современной России, автоматизации управления в технике и образовании, а также работы, касающиеся социокультурных проблем современности, экологии, мониторинга окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

ISBN 978-5-91191-471-4

ISBN 978-5-91191-473-1 (Ч. 2)

© Том. гос. ун-т систем управления
и радиоэлектроники, 2022

СЕКЦИЯ 3

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И СИСТЕМЫ**
(стр. 19 – 157)

СЕКЦИЯ 4

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
(стр. 158 – 240)

ПОДСЕКЦИЯ 4.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Председатель – Кузьмина Е.А., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.;
зам. председателя – Колтайс А.С., преподаватель каф. КИБЭВС*

УДК 004.85

АПРОБАЦИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ МОДЕЛИ ПО ОЦЕНКЕ БЛАГОНАДЁЖНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ

А.А. Гриценко, Е.И. Васильев, А.В. Байгулова, студенты каф. БИС

Научный руководитель А.С. Колтайс, ст. преп. каф. КИБЭВС

*Проект ГПО КИБЭВС-1703. Методика работы с системой СПАРК
г. Томск, ТУСУР, alexei.gritsenko20.01@gmail.com*

Анализируются подлежащие автоматизации изменения в математической модели для оценки благонадёжности индивидуальных предпринимателей, а также проводится её апробация для последующего использования при проверке контрагентов на материальные и репутационные риски.

Ключевые слова: машинное обучение, классификация, математическая модель, благонадёжность, контрагент.

В современном мире способность к коммуникации является важной как для понимания собеседника, так и для достижения взаимовыгодных отношений с контрагентами. Но её одной может быть недостаточно для безопасного получения пользы обеим сторонам, так как случаи мошенничества и банкротства не перестают уведомлять о себе. По данным Федресурса, за 2021 г. количество сообщений о реализации имущества у физических лиц и индивидуальных предпринимателей выросло на 62% по сравнению с предыдущим годом [1]. Таким образом, каждого контрагента необходимо проверять на благонадёжность для избежания материальных и репутационных рисков. Грамотное определение благонадёжности занимает время, а для его сохранения следует автоматизировать данный процесс. Выполнению этой задачи способствует машинное обучение, а именно классификаторы данных.

На текущий момент уже была реализована и апробирована математическая модель по оценке благонадёжности индивидуальных предпринимателей [2–4]. Для её проверки использовались методы опорных векторов, k -ближайших соседей и дерева принятия решений.

Первые два метода располагают контрагентов в n -мерном пространстве, где за размерность отвечает число критериев, влияющих на оценку. Метод опорных векторов старается разделить объекты разных классов гиперплоскостью, которая должна быть максимально удалена от точек для минимизации ошибок. Впоследствии для оценки новых контрагентов необходимо лишь хранить уравнение данной границы, а также расстояние до ближайших объектов.

В свою очередь, методу k -ближайших соседей необходимо знать координаты всех известных объектов, так как требуется просчитывать расстояние до них от новой точки. Во время этих расчётов стоит запоминать k -ближайших, так как именно по ним будет определяться, к какому классу принадлежит оцениваемый объект – благонадёжен контрагент или нет.

Дерево принятия решений по своей структуре состоит из веток, в которых находится оценка критерия(ев), а заканчивается она листьями, которые определяют конечный результат анализа. Таким образом, данный метод строит граф, рёбра которого направляют оцениваемые объекты к нужному результату.

Во время совершенствования математической модели оценки ИП были добавлены несколько критериев:

- стоп-фактор по вхождению ИП в реестр недобросовестных поставщиков;

- критерий о наличии аффилированности ИП.

Автоматизация аффилированности индивидуальных предпринимателей – трудно реализуемая задача, так как требует установления взаимосвязей между участниками крупных проектов через анализ документов и договоров предпринимателя. Это приводит к временному исключению данного критерия для апробации модели. Оставшееся изменение было принято для оценивания данных по модели.

Для проверки модификаций ранее имеющаяся выборка, состоящая из 7 653 российских ИП, была дополнена введённым стоп-фактором. Была проведена апробация с использованием тех же трёх методов машинного обучения для сравнения точности полученных моделей с уже имеющимися.

Модели ещё до добавления критериев делали предсказания с высокой точностью, поэтому полученные усовершенствованные модели обучались несколько раз на отдельных частях всего изначального набора данных, а после усреднялись. Усреднённые модели были использованы для предсказания на всём наборе данных. В итоге, модель, построенная на дереве принятия решений, верно классифицировала 7 651 ИП, модель на методе опорных векторов – 7 652 ИП, модель на методе k -ближайших соседей – 7 651 ИП.

Результаты определения благонадежности до и после добавления стоп-фактора приведены в таблице.

Сравнительный анализ модификации модели

Точность	Дерево принятия решений	Метод опорных векторов	Метод k -ближайших соседей
До изменений, %	99,93	99,93	99,96
После изменений, %	99,97	99,98	99,97

В результате апробации были получены модифицированные модели, являющиеся более точными в сравнении с ранее полученными. Так как никаких изменений кроме добавления стоп-фактора внесено не было, то повышенную точность можно объяснить тем, что появилась дополнительная информация об индивидуальных предпринимателях, благодаря которой ранее спорные случаи стали классифицироваться верно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банкротство в России: итоги 2021 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fedresurs.ru/news/a57795a8-e1f1-4e2e-ba8b-da58725127e2> (дата обращения: 20.03.2022).
2. Васильев Е.И., Мануилова Д.Е., Осипенко А.В. Метод k -ближайших соседей для апробации математической модели по проверке благонадежности индивидуальных предпринимателей // Матер. X регион. науч.-практ. конф. – Томск, 2021. – С. 59–62.
3. Осипенко А.В., Мануилова Д.Е., Гриценко А.А. Проверка благонадежности индивидуальных предпринимателей с помощью метода опорных векторов // Матер. X регион. науч.-практ. конф. – Томск, 2021. – С. 293–296.
4. Гриценко А.А., Васильев Е.И., Козлова Н.А. Построение модели оценки благонадежности контрагента индивидуального предпринимателя на основе метода дерева принятия решения // Матер. X регион. науч.-практ. конф. – Томск, 2021. – С. 322–326.

УДК 331.446.4

ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ СОТРУДНИКОВ В ОРГАНИЗАЦИИ И КАНДИДАТОВ ПРИ ПРИЕМЕ НА РАБОТУ

*Р.Д. Сахарбеков, А.Е. Гужов, студенты каф. КИБЭВС
Научный руководитель С.В. Глухарева, преп. каф. КИБЭВС
Проект ГПО КИБЭВС-2005. DIGITAL HR
г. Томск, ТУСУР, gsv@fb.tusur.ru*

Работа посвящена вопросам профориентационного и психологического тестирования действующих сотрудников и кандидатов при

Подсекция 4.2

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ И СРЕДСТВА ИХ ЗАЩИТЫ

*Председатель – Голиков А.М., доцент каф. РТС, к.т.н.
зам. председателя – Громов В.А., доцент каф. РТС, к.т.н.*

А.В. Лоскутникова, Е.Г. Чалова

Фрактальная обработка радиолокационных изображений 190

Е.Г. Чалова, А.А. Мартынова, А.В. Лоскутникова, А.М. Голиков

Разработка и исследование радиолокационного фрактального
обнаружителя малоразмерных наземных объектов 193

А.А. Ефремова

Поточное шифрование трафика NETWORK LTE-A 195

Д.С. Кирпичников, Н.И. Воронцов, Г.И. Ляхов, А.М. Голиков

Исследование эффективности обнаружения и точности оценки
координат малоразмерных наземных объектов доплеровской
ММО РЛС с использованием вейвлет-фильтрации сигналов..... 198

А.В. Романов, А.Д. Конопля

Разработка и исследование метода неортогонального
множественного доступа PD-NOMA 201

М.Т. Рудаков

Исследование модели сверхширокополосной РЛС 204

А.Н. Соломеина

Исследование модели радиолокационного канала ММО 208

А.Н. Соломеина, Д.В. Митченков, Д.А. Покаместов, Я.В. Крюков

Исследование моделей пространственно-временного
кодирования ММО 211

Подсекция 4.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Председатель – Кузьмина Е.А., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.;
зам. председателя – Колтайс А.С., преподаватель каф. КИБЭВС*

А.А. Гриценко, Е.И. Васильев, А.В. Байгулова

Апробация усовершенствованной модели
по оценке благонадёжности индивидуальных предпринимателей 215

Р.Д. Сахарбеков, А.Е. Гужов

Профориентационное и психологическое тестирование действующих
сотрудников в организации и кандидатов при приеме на работу..... 217

Д.Е. Мануилова, А.В. Байгулова, Н.А. Козлова

Усовершенствование модели оценки благонадежности
индивидуальных предпринимателей..... 221

Д.В. Иванова, М.В. Пилданов, Н.Е. Назаров, А.В. Грачев

Разработка модуля обработки данных для системы кадровой
безопасности предприятия..... 224