

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СПЕЦВЫПУСК



ГУАП

Ивангородский
филиал

I Международная научно-
практическая конференция
«Инновации в сфере
информационных технологий:
от идеи к внедрению»
08.11.2022

Является приложением к научному журналу
«Молодой ученый» № 47 (442)

16+

47.1
2022

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 47.1 (442.1) / 2022

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

СПЕЦВЫПУСК

I Международная научно-практическая конференция
«Инновации в сфере информационных технологий: от идеи к внедрению» 08.11.2022

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребзев Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Картер Годвин Вудсон* (1875–1950), американский историк, писатель, журналист и основатель Ассоциации по изучению жизни и истории афроамериканцев. Он был одним из первых ученых, изучавших историю африканской диаспоры, включая афроамериканскую историю. Основатель «Журнала истории негров» в 1916 году, Вудсон был назван отцом черной истории.

Картер Г. Вудсон родился в Нью-Кантоне, штат Вирджиния, 19 декабря 1875 года в семье бывших рабов Анны Элизы (Риддл) и Джеймса Генри Вудсона. Его родители были неграмотными; отец, который помогал солдатам Союза во время Гражданской войны, поддерживал семью как плотник и фермер. Семья Вудсонов была очень бедной, но оба его родителя сказали ему, что самый счастливый день в их жизни — день, когда они стали свободными. Вудсон часто пропускал занятия в начальной школе, чтобы помогать на ферме. Тем не менее благодаря самообучению он смог овладеть большинством школьных предметов.

В возрасте семнадцати лет Вудсон последовал за своим братом в Хантингтон, где он надеялся поступить в новую среднюю школу. Однако вынужденный работать шахтером, он мог уделять учебе лишь минимум времени. В 1895 году двадцатилетний Вудсон наконец поступил в среднюю школу Дугласа и получил диплом в 1897 году. С 1897 по 1900 год он преподавал в Вайноне. Вудсон получил степень бакалавра литературы в Berea College в Кентукки в 1903 году, посещая занятия в период с 1901 по 1903 год.

Позже Вудсон учился в Чикагском университете. Он был членом первого черного профессионального братства «Сигма Пи Фи» и «Омега Пси Фи». Он защитил диссертацию по истории в Гарвардском университете в 1912 году, став вторым афроамериканцем, получившим докторскую степень. Его докторская диссертация «Разрушение Вирджинии» была основана на исследовании, которое он провел в Библиотеке Конгресса во время преподавания в средней школе в Вашингтоне, округ Колумбия. После получения докторской степени он продолжал преподавать в государственных школах, так как ни один университет не был готов нанять его. В итоге Вудсон стал директором полностью черной Школы Армстронга в Вашингтоне, округ Колумбия. Позже он поступил на факультет Университета Говарда в качестве профессора и работал там деканом Колледжа искусств и наук.

Вудсон считал, что Американская историческая ассоциация (АНА) не интересовалась историей афроамериканцев, отмечая, что, хотя он был членом АНА, платящим взносы, ему не разрешали посещать конференции АНА. Вудсон убедился, что у него нет будущего в исторической профессии, в которой доминируют белые, и для работы черным историком потребовалось бы создать институциональную структуру, которая позволила бы черным ученым изучать историю. Поскольку у него не было средств для финансирования такой новой институциональной структуры, он обратился в благотворительные организации: в Фонд Карнеги, Фонд Джулиуса Розенвальда и Фонд Рокфеллера.

В январе 1916 года Картер Вудсон начал публикацию научного журнала *Negro History*. Журнал выходил без перерывов, несмотря на Великую депрессию, потерю поддержки со стороны фондов и две мировые войны. В 2002 году он был переименован в «Журнал истории афроамериканцев» и продолжает издаваться Ассоциацией по изучению жизни и истории афроамериканцев (ASALH).

Вудсон считал, что образование и расширение социальных и профессиональных контактов между чернокожими и белыми могут уменьшить расизм, и отчасти с этой целью он способствовал организованному изучению афроамериканской истории.

В 1926 году Картер Вудсон впервые провел Неделю истории негров, назначенную на вторую неделю февраля, приурочив ее к празднованию дней рождения Авраама Линкольна и Фредерика Дугласа. Студенты и преподаватели Государственного университета Кента расширили неделю до месяца, начинающегося 1 февраля 1970 года. С 1976 года каждый президент США объявлял февраль Месяцем черной истории.

Вудсон внезапно умер от сердечного приступа у себя дома в районе Шоу, Вашингтон, округ Колумбия, 3 апреля 1950 года в возрасте 74 лет. Он похоронен на Мемориальном кладбище Линкольна в Суитленде, штат Мэриленд.

Время, которое школы выделяют каждый год, чтобы сосредоточиться на афроамериканской истории, — это самое заметное наследие Картера Вудсона. Однако его решимость способствовать признанию негров в американской и мировой истории вдохновила бесчисленное количество других ученых. Ассоциация и журнал, которые он основал, все еще работают, заслужив признание и уважение.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	1	Салтыкова А. Э. Риски невнедрения роботизированных технологий в рекрутмент	34
Сорокин А. А. Распознавание шрифтов методом Vox-Counting Dimension	2	Леошкевич Е. В. Правовая охрана интересов семьи и детей в информационной среде в Литовской Республике	36
Коваленко Р. А. Инфракрасная рефлектография как средство анализа и атрибуции предметов искусства	8	Долгов Е. Н., Ладанова О. В. Импортонезависимость микроэлектронной промышленности России	39
Рудый С. С., Рождественский А. Ю., Ларионов В. Е. Разработка и оптимизация программного пакета для определения подлинности подписи в почерковедческой экспертизе	10	Викторова А. П. Влияние внедрения инновационных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности	42
Бариков Л. Н. Разработка системы автоматизации информационных процессов службы сбыта	15	Коптева Н. П. Регулирование индустрии больших данных: применим ли опыт Китая для России	45
Яковлев М. И. Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог	17	Рождественский Ю. В. Когерентная Машина Изинга и QUBO-решатели	48
Бариков Л. Н. Система активного учета технических средств	20	Захарова А. Ю., Тюринова В. А., Шепета А. П. Оценка параметров регрессионных кривых с использованием модели Хьюбера	52
Виноградова Е. П., Лосев В. К. Оценка параметров плотности распределения сигнала, рассеянного над неоднородной земной поверхностью	22	Дагаев А. В. Методы построения и обхода лабиринта	54
Клешнин Б. Д. Моделирование инверторного стабилизатора напряжения в среде Simulink	26	Ярославцева Е. А. Поиск пути в трехмерном пространстве	57
Бочкарева А. Э., Комарова В. А. Исследование влияния перемещения объекта на изображении на корреляционные характеристики систем распознавания образов	30	Долгов Е. Н., Шепета Д. А., Яковлева Е. А. Моделирование логарифмически-нормальных процессов методом формирующих фильтров ..	60
Веселов В. А., Ваттимена Г. М., Исаков В. И. Моделирование флюктуаций мощности локационных сигналов, отраженных от кромки земля-море	32	Смирнов М. С. Влияние информационных технологий на образование	63
		Иванов Д. И. Применение искусственного интеллекта в отдельных областях российской правовой сферы	65

Жулега И. А.

Государственные инвестиции как механизм
осуществления макроэкономической политики 67

Кучер О. Н.

Прогнозирование инвестиционного портфеля
ценных бумаг в кризисных ситуациях69

Харланов А. С., Яковлева Е. А.

Геополитический шторм цифрового вихря:

итоги противостояния российской ИКТ-отрасли

санкциям объединенного Запада 73

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

В настоящее время развитие и внедрение технологий в промышленности, экономике, индустрии 4.0 является одной из главных задач. Интересным фактом оказалось, что ранее известные научно-практические исследования и достижения переосмысливаются на современном уровне развития технологии и применяются в новых, часто неожиданных, направлениях.

Сегодня мы являемся свидетелями стремительнейшего развития технической мысли за счет внедрения достижений современных технологий. Эти достижения реализуются как в принципиально новых, так и в уже хорошо известных подходах, которые требуют высококвалифицированных специалистов в каждой области.

Одни из целей проведения этой научно-практической конференции — обеспечение информационной связи между теоретическими и практическими исследованиями; знакомство научного, научно-педагогического и научно-технического сообществ с инновациями в сфере информационных технологий; возможность поделиться участникам конференции своими достижениями.

В рамках конференции были заслушаны доклады, которые позволили участникам обменяться опытом, обсудить насущные проблемы теории и практического внедрения технологий не только со стороны технических, но и со стороны социально-экономических и гуманитарных направлений, в т. ч. правовые аспекты современной информатизации и дигитализации.

Особенно важно привлекать к научным исследованиям в области критических технологий России молодых исследователей, в том числе, студентов, аспирантов, магистрантов. Теоретические и прикладные исследования, выполняемые ими, нуждаются в апробации на научно-практических конференциях и на уровне научных публикаций. Это получило отражение в конкурсе студенческих работ, проведенных в рамках конференции. Лучшие материалы были отобраны для публикации в данном сборнике.

Всем участникам I Международной научно-практической конференции «Инновации в сфере информационных технологий: от идеи к внедрению» плодотворной работы, возможности делиться результатами своей работы с единомышленниками, новых достижений и открытий!



Е. А. Яковлева,
заведующая кафедрой Прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий Ивангородского гуманитарно-технического института (филиала) «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», кандидат физико-математических наук, доцент



А. А. Сорокин,
старший преподаватель кафедры Прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий Ивангородского гуманитарно-технического института (филиала) «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»



Р. А. Коваленко,
старший преподаватель кафедры Прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий Ивангородского гуманитарно-технического института (филиала) «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Распознавание шрифтов методом Box-Counting Dimension

Сорокин Алексей Андреевич, старший преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В статье рассматривается вопрос применения фрактальной размерности Минковского (метод Box-Counting Dimension) для определения использованного в тексте шрифта на основе результата цифрового копирования или фотографического изображения. Анализируются популярные методы классификации шрифтов. Приводятся результаты предварительного эксперимента по применению фрактальной размерности для анализа отдельного слова.

Ключевые слова: распознавание шрифта, фрактальная размерность Минковского, Box-Counting Dimension.

Font recognition using Box-Counting Dimension

Sorokin Alexey Andreevich, senior teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article discusses the issue of using the Minkowski fractal dimension (Box-Counting Dimension method) to determine the font used in the text based on the scan result or photographic image. Popular methods of font classification are analyzed. The results of a preliminary experiment on the use of fractal dimension for the analysis of a single word are presented.

Keywords: font recognition, Minkowski fractal dimension, Box-Counting Dimension.

Вопрос определения семейства шрифтов текста на электронных копиях документов или их фотографиях, не считается первоочередным, но стоит рассмотреть области его применения. Одним из возможных применений можно считать задачу определения подлинности документов. Так в [1] описывается возможность применения смартфонов и сверточных нейронных сетей для проверки подлинности паспорта гражданина РФ на основе номера. Данный подход может использоваться только для отсеивания при проверке документов, которые были созданы с использованием неверного шрифта.

Другим, более распространенным, применением является предварительный анализ документа для распознавания на нем текста. Определение использованных шрифтов позволяет минимизировать ошибки и сократить уровень зашумленности результатов распознавания. Такой подход применяется в некоторых средствах просмотра электронных копий документов.

Подчеркну, что на сегодняшний день не существует единого или наиболее оптимального универсального подхода. Так, одни авторы [2, 3] предлагают применения метода, основанного на анализе отклонения контура анализируемых символов от эталона. В то время как другие [4] определяют ряд классификаторов: наклон, засечки, морфологические моменты (дисковое g -покрытие фигуры, g -площадь фигуры, морфологическая ширина фигуры). И, наконец, третьи [5, 6] — используют различные нейронные сети для выявления неявных признаков и классификации на их основе (машинное обучение).

В данной статье, в качестве основного метода предлагается использовать фрактальную размерность Минковского. Этот подход может применяться в различных областях, например при определении подлинности под-

писи [7, 8]. Созданная для описания стохастических систем, фрактальная размерность позволяет выделить детерминированные факторы, исключая случайные [7]. Стоит отметить кардинальное отличие машинописных шрифтов и подписи человека — закон, которому подчиняются элементы шрифта (символы) заранее известен, но самих шрифтов (кроме, конечно, популярных) существует слишком много. Кроме этого, у шрифтов кроме классического или обычного написания присутствуют такие как полужирное, наклонное и другие; текст может быть набран с разной размерностью (кеглем).

Идея этой статьи основывается на гипотезе, что на основе фрактальной размерности Минковского текста или его фрагмента возможно определение использованных шрифтов, их начертания и размерности. Каждый символ шрифта воспринимается как набор метрик, а слова и текст как функции от этих метрик, которые можно проанализировать с применением фрактальной размерности. Проверка такой гипотезы — достаточно длительный процесс и с точки зрения сбора материала, и с точки зрения проведения самих экспериментов. Рациональность такого исследования можно определить подтверждением упрощенной гипотезы: фрактальная размерность отдельного слова, фразы или предложения, выполненных разными шрифтами с одинаковыми характеристиками будет достаточно сильно отличаться.

Для подтверждения этой гипотезы было взято одно из самых длинных слов русского языка, в котором нет повторяющихся букв [9]: предоставляющий. В слове присутствует 15 букв (почти половина алфавита), слово было воспроизведено десятью популярными и общедоступными шрифтами (половина из которых с засечками) на областях 100 на 600 пикселей с разрешением 300dpi популярным размером 14пт. Примеры написания приведены на рис. 1.

Arial	Предоставляющий
Calibri	Предоставляющий
Candara	Предоставляющий
Segoe UI	Предоставляющий
Verdana	Предоставляющий
Book Antiqua	Предоставляющий
Cambria	Предоставляющий
Courier New	Предоставляющий
Georgia	Предоставляющий
Times New Roman	Предоставляющий

Рис. 1. Исходные данные для эксперимента

Фрактальная размерность Минковского, вычисляемая обычно по формуле:

$$D_0 = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\ln(N_\varepsilon)}{-\ln(\varepsilon)},$$

где D_0 — фрактальная размерность, N_ε — минимальное число множеств диаметра ε , была заменена алгоритмом Box-Counting Dimension, определяющим на каждой итерации, в какое количество клеток N_ε размером ε попадает значимая часть изображения (в данном случае — контур

символа). В таком случае искомое значение фрактальной размерности — D — для выбранного ключевого слова будет угловым коэффициентом уравнения линейной регрессии. Для анализа были взяты все возможные целые значения от 100 (минимальная сторона исходного изображения) до 1. Промежуточные результаты для шрифтов без засечек и с засечками приведены на рис. 2 и 3 (соответственно). Горизонтальная ось содержит значения размерности ячейки ($-\ln(\varepsilon)$), вертикальная — количественный показатель ($\ln(N_\varepsilon)$).

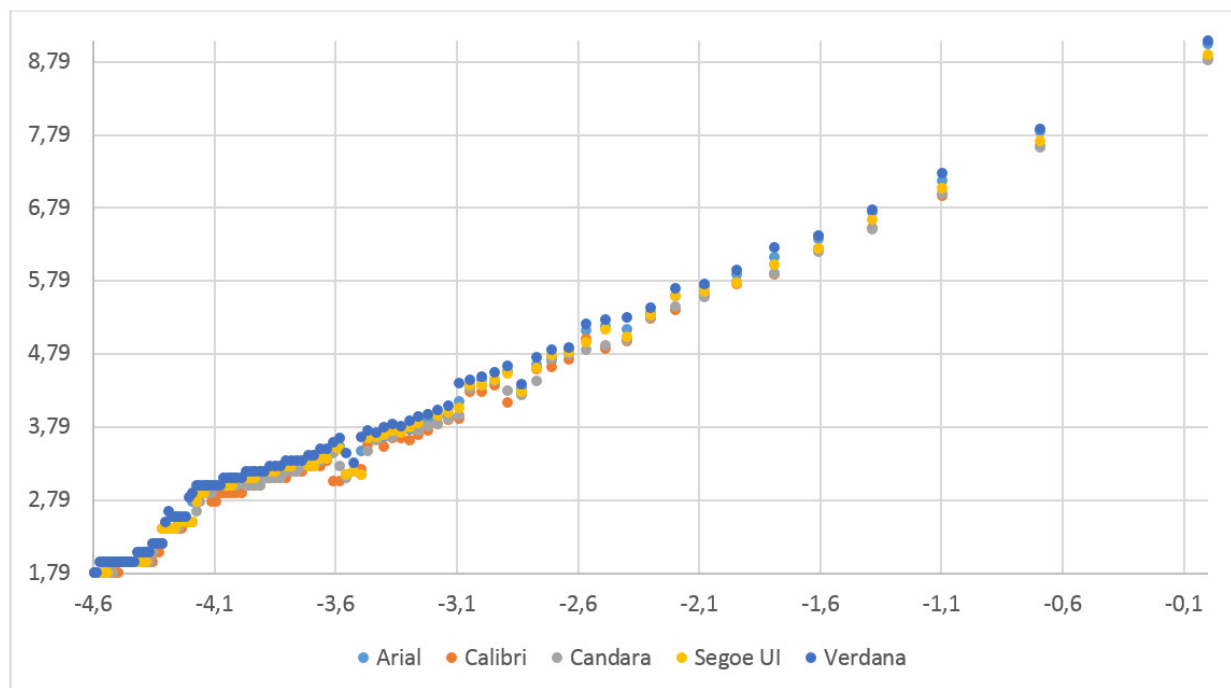


Рис. 2. Зависимость количества точек от размерности ячейки для шрифтов без засечек

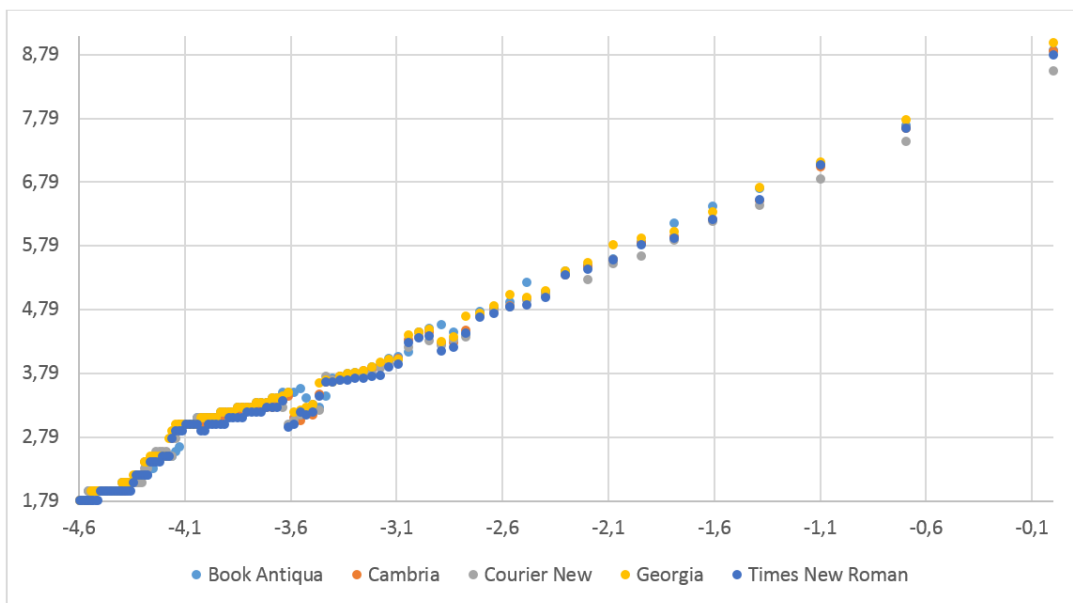


Рис. 3. Зависимость количества точек от размерности ячейки для шрифтов с засечками

Из рис. 2 и 3 видно, что при некоторых размерах ячейки происходит сокращения числа занятых исследуемым изображением точек, однако, в общем, их число растет. Далее

на рис. 4–13 приводится детальный анализ для каждого шрифта, результат приводится в таблице 1.

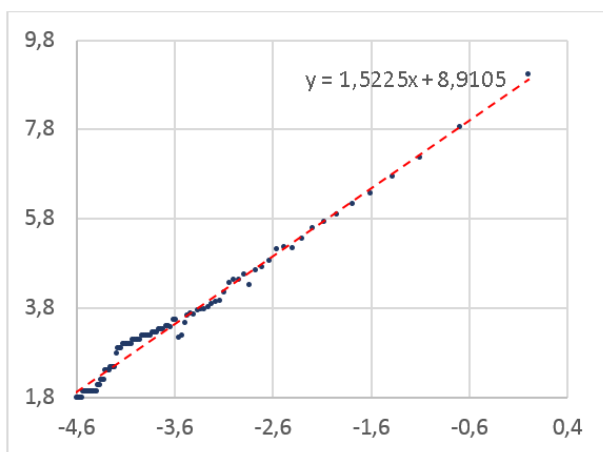


Рис. 4. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Arial

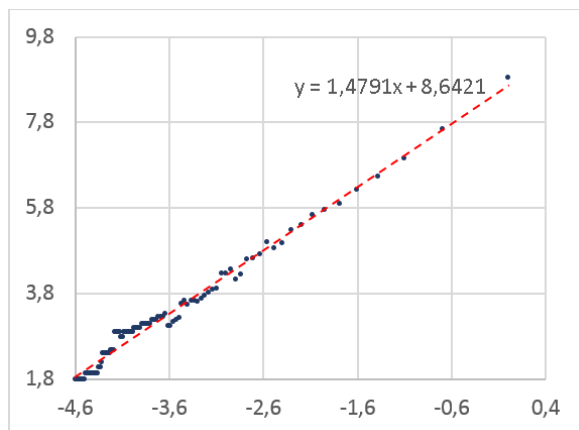


Рис. 5. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Calibri

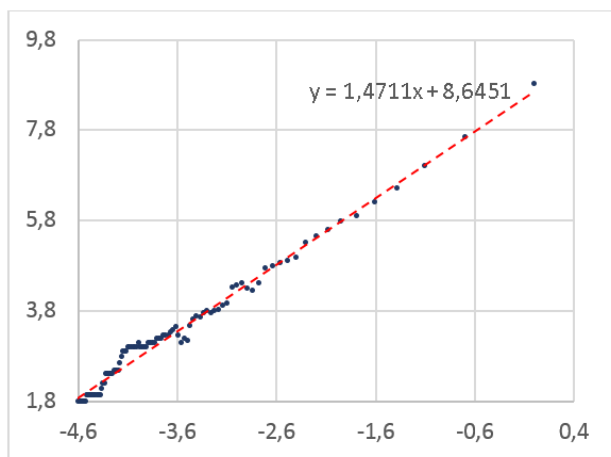


Рис. 6. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Candara

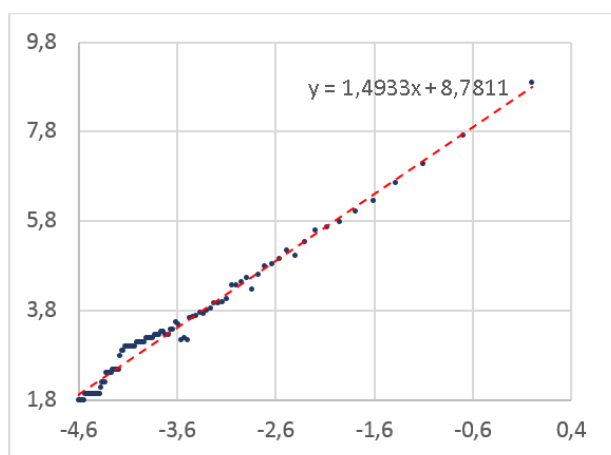


Рис. 7. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Segoe UI

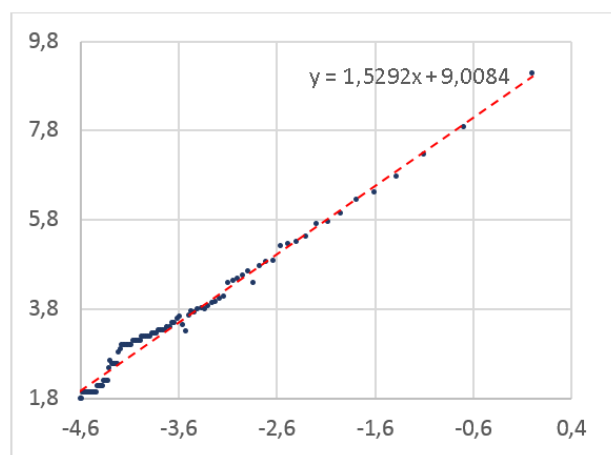


Рис. 8. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Verdana

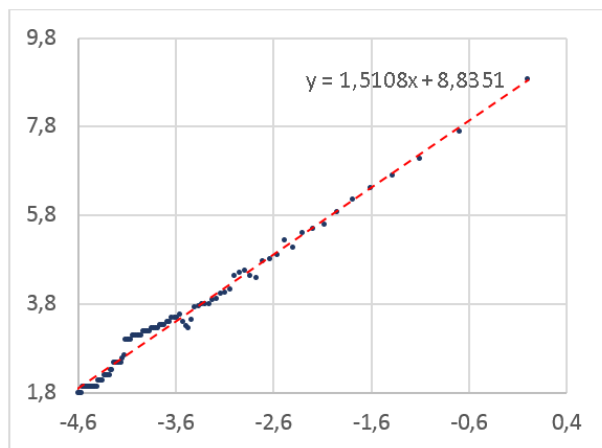


Рис. 9. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Book Antiqua

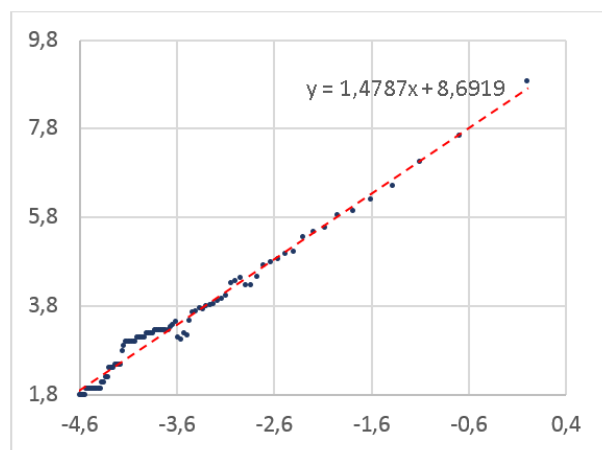


Рис. 10. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Cambria

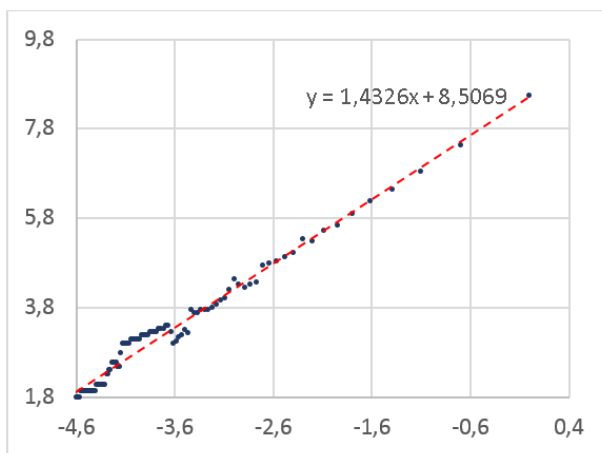


Рис. 11. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Courier New

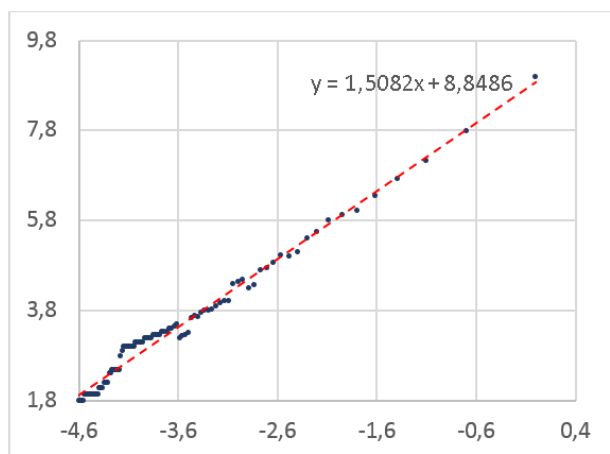


Рис. 12. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Georgia

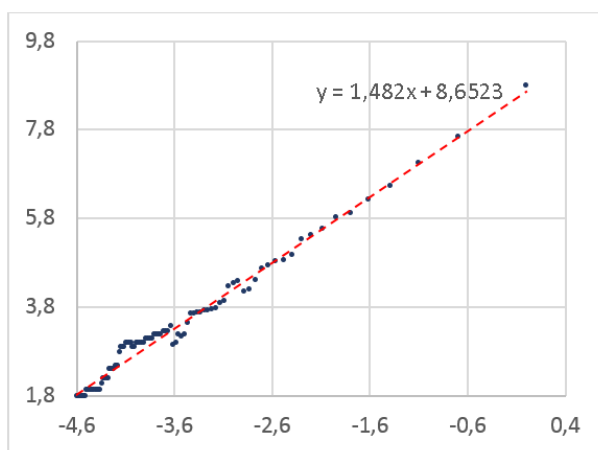


Рис. 13. Определение фрактальной размерности слова для шрифта Times New Roman

Таблица 1. Фрактальная размерность слова «Предоставляющий»

№ п/п	Шрифт	Фрактальная размерность Минковского
1	Arial	1,5225
2	Calibri	1,4791
3	Candara	1,4711
4	Segoe UI	1,4933
5	Verdana	1,5292
6	Book Antiqua	1,5108
7	Cambria	1,4787
8	Courier New	1,4326
9	Georgia	1,5082
10	Times New Roman	1,4820

Полученные в результате исследования результаты (таблица 1) позволяют сделать вывод, что при точности четыре знака после запятой (точность четырехбайтного вещественного числа в памяти компьютера — 7 знаков) фрактальная размерность выбранного слова, воспроизведенного разными шрифтами, достаточно отличается,

чтобы можно было идентифицировать используемый шрифт. Следовательно, можно проводить эксперименты с целью выявления способов идентификации шрифтов в результатах цифрового копирования с применением фрактальной размерности Минковского.

Литература:

1. Чернышова, Ю. С. Оптическое распознавание шрифтов на изображениях, полученных со смартфонов, и его использование для определения подлинности документов, удостоверяющих личность / Ю. С. Чернышова, М. А. Алиев, А. В. Шешкус // Труды Института системного анализа Российской академии наук. — 2018. — Т. 68. — № S1. — с. 183–191. — DOI 10.14357/20790279180521. — EDN VMVCCU.
2. Коробов, Д. В. Метод распознавания шрифта текста с изображения / Д. В. Коробов, М. В. Патин // Молодой ученый. — 2016. — № 12(116). — с. 161–165. — EDN WGFNPN.
3. Belongie, S. Shape Matching and Object Recognition Using Shape Contexts / S. Belongie, J. Malik, J. Puzicha // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. — 2002. — V. 24. — No. 4. — Pp. 509–522. — DOI: 10.1109/34.993558.
4. Липкина, А. Л. Распознавание шрифтов по изображениям на основе анализа структуры букв / А. Л. Липкина, Н. А. Ломов, Л. М. Местецкий // GraphiCon 2017: Труды 27-й Междун. конф. по комп. граф. и маш. зрен. / ПГНИУ. — Пермь: Издательский центр ПГНИУ, 2017. — с. 359–366. — EDN USOFFM.
5. Tensmeyer, C. Convolutional Neural Networks for Font Classification / C. tensmeyer, D. Saunders, T. Martinez // 2017 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), 2017. — Pp. 985–990. — DOI: 10.1109/ICDAR.2017.164.
6. A Multi-Implicit Neural Representation for Fonts / P. Reddy, Z. Zhang, M. Fisher [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems 34 (NeurIPS 2021). — Curran Associates, Inc., 2021. — Pp. 12637–12647.
7. Софина, Д. Как фрактальная размерность Минковского помогает определить подлинность подписи человека. — Текст: электронный // Новости Университета ИТМО: [сайт]. — 2019. — URL: <https://news.itmo.ru/ru/news/8529/> (дата обращения: 01.11.2022).
8. Rudyi, S. S. Signature identification by Minkowski dimension / S. S. Rudyi, T. A. Vovk, Y. V. Rozhdestvensky // Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science. — 2019. — V. 29. — No. 5. — 053110. — DOI: 10.1063/1.5092270.
9. Интересные слова русского языка. — Текст: электронный // Орфограммка: [сайт]. — URL: https://orfogrammka.ru/интересная_филология/интересные_слова_русского_языка/ (дата обращения: 01.11.2022).

Инфракрасная рефлектография как средство анализа и атрибуции предметов искусства

Коваленко Роман Андреевич, старший преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В статье рассматриваются методы неинвазивного получения данных об объектах искусства или иных графических объектах с помощью различных спектров невидимого излучения.

Ключевые слова: фотография, инфракрасная рефлектография, неинвазивные методы, фильтры, программные методики анализа, УФ-фотография. DLSR, оптические схемы.

Infrared reflectography as a means of analysis and attribution of art objects

Kovalenko Roman Andreevich, senior teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article discusses methods for non-invasive acquisition of data on objects of art or other graphic objects using various spectra of invisible radiation.

Keywords: photography, infrared reflectography, non-invasive methods, filters, software analysis techniques, UV photography. DLSR, optical schemes.

Начиная рассмотрение способов фиксации информации об объектах окружающего мира с помощью инфракрасной фотографии, стоит остановиться на нескольких моментах. В нашем мире существуют различные живые суще-

ства, имеющие различные способы получения информации об окружающем мире, да и мы сами можем улавливать различные по своей природе и физическому представлению сигналы окружающей среды или ее параметры.

Холод или теплота окружающей среды, или объектов, запахи, информация о цветовых параметрах и иная графическая информация, звуки, вибрация, атмосферное давление или давление на глубине — все эти параметры мы получаем от среды или объектов на основании своих биологических систем.

Иные живые организмы могут иметь другие биологические системы и получать информацию в других спектрах или диапазонах. Одним из источников получения информации о мире является зрительный аппарат, который имеет различную реализацию у разных организмов.

Если взять кейс анализа графических изображений, то для данных операций мы используем различные алгоритмические процедуры, которые сводятся к преобразованиям исходного изображения. Данные операции в пользовательском варианте широко представлены в графических редакторах в виде набора фильтров или режимов, в которые можно трансформировать исходную последовательность пикселей. Но так как исходное изображение мы обычно получаем в спектре видимого света, то и преобразования будут исходить из точки стандартного изображения, и с тем набором его свойств, которые получены при стандартной комплектации системы линз.

Если мы применяем инфракрасный фильтр, и тем самым модифицируем оптическую систему, а также изменяем выдержку, и иные параметры оптической системы, то в наших руках получаются изображения с иным спектром параметров, и на матрицу попадет отличная по свойствам информация. Следовательно, и дальнейшие модификации могут идти по другому пути. При комбинировании подходов получается более целостная картина для исходного (физического) объекта.

Помимо инфракрасной фотографии, может активно использоваться УФ-фотография [1]. Инфракрасная фотография способна видеть и регистрировать инфракрасный свет, невидимый человеческому глазу. Это делается либо с помощью специально изготовленной пленки для аналоговых (плёночных) камер, внешних ИК-фильтров для цифровых зеркальных камер (DLSR), с помощью удаления внутреннего ИК-фильтра (перед матрицей) на зеркальных камерах в комбинации с внешним фильтром на объективе.

Инфракрасная фотография — это своего рода взгляд в «невидимый» мир, дарующий отличную картину от нашего стандартного видения реальности. Человеческий глаз может видеть длины волн примерно от 400 до 700 нм (от фиолетового до красного); инфракрасный свет — это свет за пределами 700 нм. ИК-фотография может быть сделана либо с помощью инфракрасной пленки, либо с помощью цифровой камеры, и обычно включает ближний инфракрасный свет в диапазоне 700–1200 нм. Это отличается от теплового инфракрасного излучения, которое дает изображение далеко в инфракрасном спектре.

Инфракрасная фотография производит очень четкие эффекты, которые делают ее эстетически приятной. Самым поразительным отличием является «эффект дерева», когда листья отражают свет, придавая им яр-

ко-белый вид. Этот эффект назван в честь фотографа Роберта В. Вуда, которого считают отцом инфракрасной фотографии. Этот эффект используется для пейзажной фотографии, где его можно использовать для создания сюрреалистичных цветных пейзажей, или высококонтрастных черно-белых фотографий.

Инфракрасная фотография очень привлекательна для художественной фотографии. Это выглядит сюрреалистично и потусторонне: деревья приобретают ярко-белый или желтый оттенок, а небо — красный или синий оттенок. Листья кажутся замороженными, а небо приобретает драматические и зловещие цвета, как на черно-белых, так и на цветных фотографиях.

Помимо обращения к художественной фотографии, инфракрасная фотография и фотография полного спектра используются в других областях. Многие материалы и красители выглядят по-разному в видимом и инфракрасном свете. В результате его можно использовать для обнаружения камуфляжа, фальшивых денег и обнаружения пролитых документов, для восстановления документов, появляются скрытые контуры или направляющие.

Полноспектральная фотография популярна в физике для фотографирования звезд, поскольку некоторые звезды видны только в ИК- или УФ-спектре. Существует также множество других приложений для полноспектральной фотосъемки, включая анализ сельскохозяйственных или экологических растений, медицинские приложения, судебную экспертизу, повышенную светочувствительность для съемки при слабом освещении, различные виды экспертиз и исследований.

Ультрафиолетовая фотография — это специфический способ создания уникальных изображений при фотосъемке в ближнем ультрафиолетовом диапазоне, ниже 380 нм. Данная часть электромагнитного спектра невидима для человеческого глаза. Датчики камеры могут быть чувствительны к этому после их модификации. То же самое и с инфракрасной фотографией.

На сегодняшний день учеными установлено, что видеть ультрафиолетовые лучи способны:

- насекомые и прочие беспозвоночные;
- многие виды птиц;
- различные обитатели подводного мира, включая рыб, моллюсков и ракообразных;
- рептилии.

Их системы восприятия анализируют окружающий мир в представлении отличном от других представителей фауны, что позволяет им занимать определённые ниши для жизни.

Ультрафиолет воздействует на окружающую среду совершенно иначе, чем инфракрасный. Мы можем использовать УФ-фотографию для художественной фотографии (макросъемка, портрет, пейзаж), а также для аналитической фотографии (дерматологический и судебный анализ), анализ минеральной и химической составляющей.

При исследовании, в частности, исторических бумаг и рукописно-книжных памятников практический интерес

представляет обнаружение и идентификация веществ, входящих в состав бумажной основы и красителей, что позволяет уточнять датировку и место происхождения объекта. Для этих целей в настоящее время используются методы ИК-спектрофотометрии [2].

В целом, рассматривая использование свойств фотосъёмки с применением модифицированных оптических схем в разных спектрах для составления комплекса изображений с различными свойствами, для выявления определенных параметров, которые могут быть использованы для цифрового анализа в рамках информационных систем. Здесь мы фактически получаем большой набор знаний об одном объекте для его верификации (атрибуции в случае предметов искусства).

Информационную систему, имеющую в своем распоряжении различные по своей композиции снимки идентичного объекта, можно считать неким набором для об-

учения в рамках текущей задачи, где реперные точки и масштаб объекта идентичны для всего набора элементов исследования, а пиксельная сетка имеет различия, основанные на физических свойствах материалов на образце. Различия физических свойств, влияющих на отражающую способность, позволяют категорировать участки пиксельной карты и сопоставить их с химическими образцами, имеющими соответствующую отражающую характеристику.

Подводя итог рассмотрению фотосъёмки в инфракрасных и ультрафиолетовых спектрах, стоит отметить необходимость комплексного применения неинвазивных средств анализа в рамках исследования предметов искусства, системных технологий получения данных на основе инфракрасной рефлектографии, используемых в дальнейшем аналитическими информационными системами для принятия решений.

Литература:

1. Невидимая фотография. — Текст: электронный // Хабр: [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/post/471032/> (дата обращения: 02.11.2022).
2. Корнышев, Н. П. Особенности формирования сигнала изображения при инфракрасной рефлектографии в среднем и дальнем диапазонах спектра / Н. П. Корнышев, М. А. Калитов, А. С. Сенин // Фотография. Изображение. Документ. — 2018. — № 8(8). — с. 35–38. — EDN WOIBJU.

Разработка и оптимизация программного пакета для определения подлинности подписи в почерковедческой экспертизе

Рудый Семен Сергеевич, кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник
Национальный исследовательский университет ИТМО (г. Санкт-Петербург)

Рождественский Антон Юрьевич, аспирант;
Ларионов Владислав Евгеньевич, аспирант

Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

В данной работе рассматривается разработка программного обеспечения для перспективного метода идентификации подписи, основанного на изучении ее фрактальной размерности.

Ключевые слова: идентификация подписи, фрактальная размерность Минковского, box-counting алгоритм.

Development and optimization of a software package for determining the authenticity of a signature in a handwriting examination

Rudiy Semyon Sergeevich, candidate of physical and mathematical sciences, junior researcher employee
ITMO University (St. Petersburg)

Rozhdestvensky Anton Yurevich, graduate student;
Larionov Vladislav Evgenevich, graduate student

Petersburg Institute of Nuclear Physics. B. P. Konstantinov National Research Center «Kurchatov Institute»

This paper discusses the development of software for a promising method of signature identification based on the study of its fractal dimension.

Keywords: signature identification, Minkowski fractal dimension, box-counting algorithm.

Судебное почерковедение является одним из видов криминалистической идентификации личности. Его суть состоит в сравнительном исследовании признаков письма, отобразившихся в документе, исполнитель которого неизвестен или вызывает сомнения, и признаков письма, имеющих в образцах, написанных лицами, подозреваемыми в исполнении этого документа.

Под почерком в криминалистике понимается индивидуальная и динамически устойчивая программа графической техники письма, в основе которой лежит зрительно-двигательный образ выполнения рукописи, реализуемая с помощью системы движений. Следует отметить, что такие существенные свойства почерка, как индивидуальность и устойчивость, являются предметом изучения только криминалистики.

Подпись можно определить как собственноручно выполненное полное или частичное графическое изображение фамилии, имени, отчества конкретного лица или условное графическое начертание в виде письменных знаков, не образующих букв, нанесенное на документ в удостоверительных целях [1].

Изучение почерка и методы идентификации подписи основываются на методике, разработанной еще в СССР. В данной методике, являющейся основой для отечественного почерковедения, имеется фактор субъективности. Обработка подписи и оценка ее подлинности выполняется экспертом-почерковедом, который самостоятельно исходя из своего понимания теории общих и частных признаков исследования почерка, изучает конкретную почерковую реализацию и делает выводы [1].

Необходимо использование методов, способных увеличить объективность исследования почерка.

В данной работе рассматривается разработка программного обеспечения для перспективного метода идентификации подписи, основанного на изучении ее фрактальной размерности [2]. Используя его совместно с классической методикой исследования подписи, можно добиться повышения достоверности результатов за счет привлечения объективного, основанного на физических данных, способа [1].

Задача по автономному определению подлинности подписи широко изучается на сегодняшний момент, в связи с развитием технологий и увеличением количества использования электронных подписей, например, при осуществлении банковских переводов. Экспериментальные результаты новых методов, предложенных за последние несколько лет, показывают, что показатели успеха для английских подписей и китайских подписей составляют 91,71 % и 93 % соответственно [3].

В предложенном методе, основанном на математическом аппарате, описанном в работе [1], рассматривается траектория кончика пера пишущего прибора, которая подчиняется математическим уравнениям, благодаря ко-

торым, путем применения box-counting алгоритма для траектории пера, можно вычислить фрактальную размерность Минковского.

Любая надпись или подпись, оставленная человеком, может рассматриваться как годограф вектора (траектория движения конца вектора) положения ручки, который приводится в действие аperiодической силой чьей-либо руки. Можно рассматривать такую траекторию как движение точки на плоскости. Если внешняя сила случайна, то это движение можно описать двумя дифференциальными уравнениями второго порядка в четырехмерном фазовом пространстве координат и скоростей. Эти уравнения также являются нелинейными, поэтому поиск решения для них, как для замкнутых траекторий без каких-либо дополнительных параметров, представляет почти неразрешимую задачу.

Однако существуют методы решения данной проблемы. Одним из таких методов является использование фракталов. Это геометрические объекты с дробной размерностью пространства Минковского, тогда как обычные кривые имеют целочисленную размерность Минковского. Этот параметр определяет тип поведения в различных хаотических моделях нелинейной динамики, финансовых рынках и прочих [3].

С целью автоматизации описанного алгоритма и возможности автоматизированного набора статистики был предложен программный код, написанный с использованием языка программирования Python и библиотек, предназначенных для распознавания графических элементов изображений.

Отсканированная и распознанная при помощи программного кода подпись приведена на рис. 1. Видно, что полученное изображение имеет различную плотность цвета, что соответствует различному нажиму и плотности чернил в исследуемой подписи. В перспективе это может быть использовано для анализа степени нажатия пера, что несет в себе дополнительную информацию о подписи.

После получения программой изображения необходимо получить его поточечное разбиение (сечение Пуанкаре), с целью применения box-counting алгоритма для вычисления фрактальной размерности Минковского. Пример разбиения подписи на точки путем использования программного кода приведен на рис. 2.

После получения сечения Пуанкаре необходимо вычислить размерность Минковского. Рассмотрим подробнее box-counting алгоритм:

Объект покрывается квадратной сеткой с ячейками известного размера

Подсчитывается количество ячеек, которые оказались содержащими фрагмент исследуемого объекта. Сохраняется пара значений «размер (длина стороны) ячейки»(ϵ) — «количество ячеек, содержащих объект»(N).

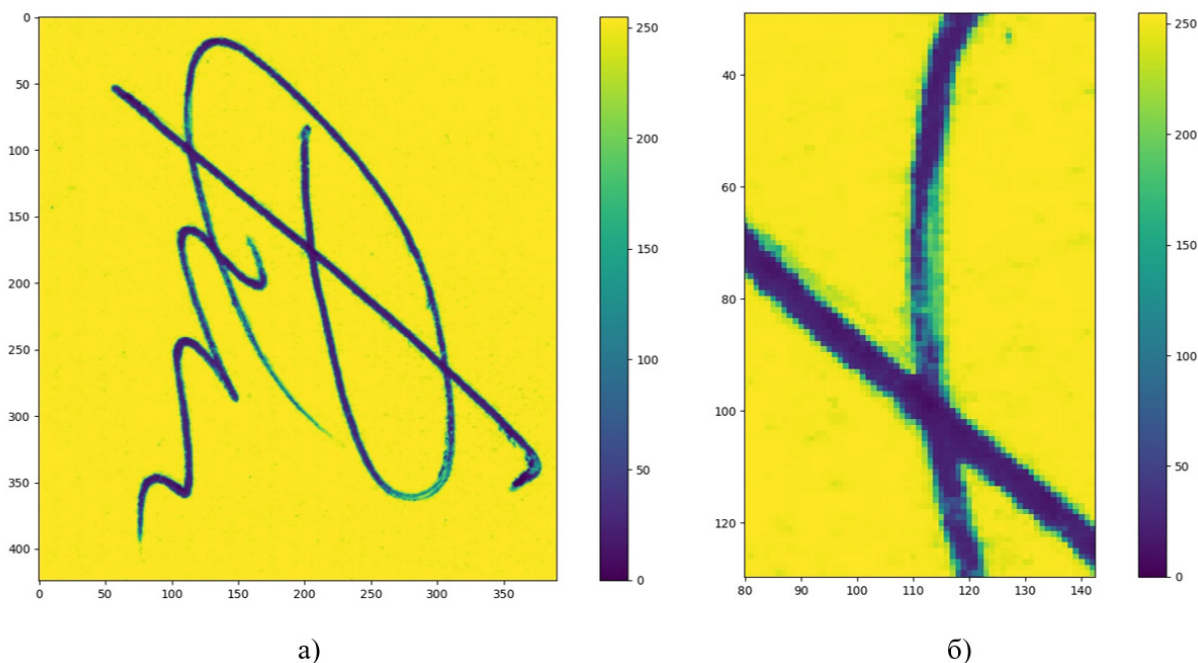


Рис. 1. а) — Пример автоматизированного получения разрабатываемой программой изображения подписи из скана; б) — увеличенный участок полученного программой изображения для анализа степени нажатия пера

Сетка детализируется — т. е. размер ячеек уменьшается, и, соответственно, количество ячеек, содержащих объект, увеличивается. Сохраняется новая пара значений.

Процедура детализации повторяется многократно.

Согласно методу вычисления размерности Минковского, её значение будет равно угловому коэффициенту линии регрессии, построенной на плоскости по рядам значений $\log(N)$ и $\log(1/\epsilon)$.

Таким образом сравнивая значения размерности Минковского для оригинальной и фальсифицированной подписи, мы можем определить поддельную [2].

В данной работе был обработан один набор из 64 оригинальных подписей и три набора фальсифицированной подписи (7, 8 и 32 шт.), выполненные различными людьми. Количество разбиений в box-counting алгоритме варьировалось от 4 до 48. Результаты вычисления фрактальной размерности для оригинальной подписи приведены на рис. 3.

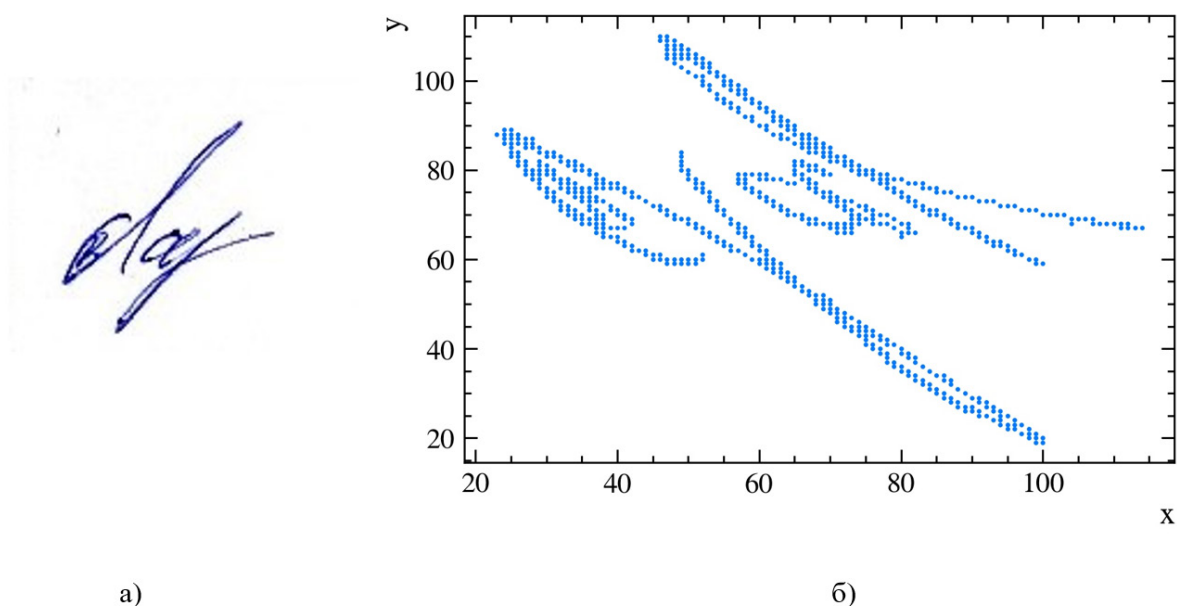


Рис. 2. а) — Пример выполнения подписи; б) — разбиение подписи на точки программным образом

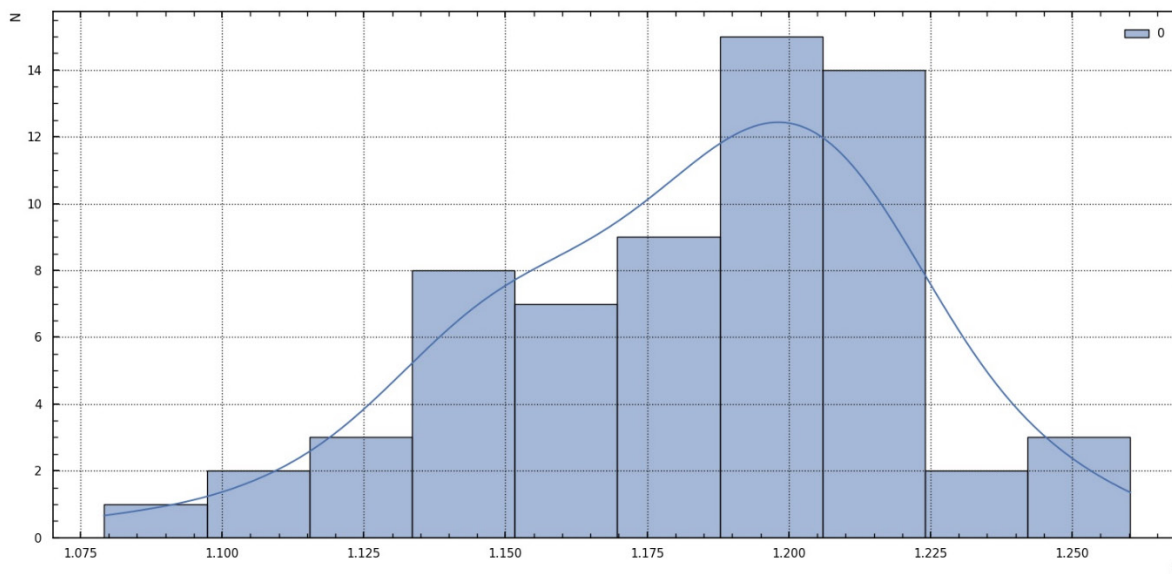


Рис. 3. Распределение значения фрактальной размерности D для оригинальной подписи в зависимости от числа отсчетов

Параметры аппроксимации Гауссом для полученных значений фрактальной размерности оригинальной подписи: $\mu = 1,182$; $\sigma^2 = 0,001$.

На рис. 4. приведено сравнение вычисленных значений фрактальной размерности для оригинальных и фальсифицированных подписей.

фальсифицированных подписей. Количество подписей в соответствии с номерами на рис. 4: «1» — 7 шт., «2» — 8 шт., «3» — 32 шт. Значения аппроксимации Гауссом для полученных данных приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты аппроксимации функцией Гаусса полученных данных для фальсифицированных подписей

Номер в легенде	Количество подписей, шт.	μ	σ^2
1	7	1.348	0.00022
2	8	1.36	0.00047
3	32	1.3	0.00031

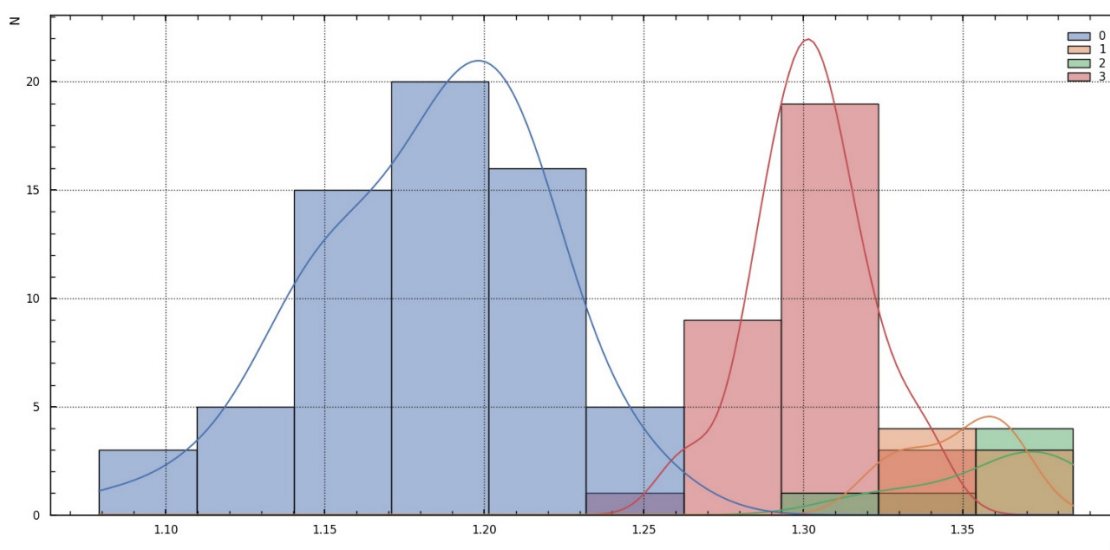


Рис. 4. Значения размерности Минковского для оригинального набора подписей и для трех наборов фальсифицированных подписей

Также для наглядности были построены линии регрессии (рис. 5) для полученных данных. Верхняя группа линий принадлежит оригинальным подписям, нижняя группа принадлежит фальсифицированным подписям. Из полученных наборов данных видно, что средние значения размерности Минковского сильно отличаются для оригинальной и фальсифицированной подписей. Таким образом подтверждается теоретическая возможность использования данного метода, в качестве дополнительного критерия при определении подлинности подписи.

В настоящий момент для полного подтверждения объективности данного критерия, авторы ставят перед собой задачу о расширении базы различных подписей и увеличения статистических данных. Также в настоящий момент рассматривается вопрос о возможности применения данного метода не только к подписям, но и частям рукописного текста, с целью увеличения областей применимости данного подхода в почерковедческой экспертизе.

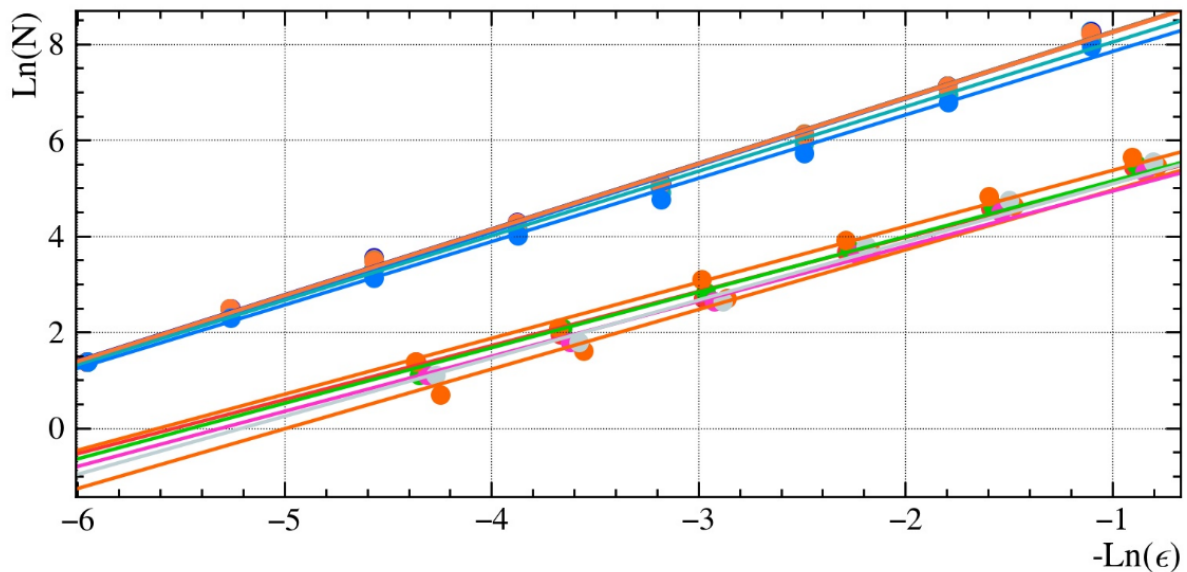


Рис. 5. Линии регрессии для оригинальных подписей (сверху) и фальсифицированных (снизу)

Литература:

1. Матюхов, А. А. Перспективный метод идентификации подписи в почерковедческой экспертизе / А. А. Матюхов, А. Ю. Рождественский // Неделя науки СПбПУ: Материалы науч. конф. с междунар. уч. — Санкт-Петербург: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2020. — с. 79–81. — EDN ОНРХИУ.
2. Rudyi, S. S. Signature identification by Minkowski dimension / S. S. Rudyi, T. A. Vovk, Y. V. Rozhdestvensky // Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science. — 2019. — V. 29. — No. 5. — 053110. — DOI: 10.1063/1.5092270.
3. Deng, P. S. Wavelet-based offline handwritten signature verification / P. S. Deng, H.-Y. M. Liao, C. W. Ho, H. R. Tyan // Computer vision and image understanding. — 1999. — V. 76. — No 3. — Pp.173–190.

Разработка системы автоматизации информационных процессов службы сбыта

Бариков Леонид Николаевич, кандидат технических наук, доцент
 Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Статья посвящена рассмотрению вопросов разработки системы автоматизации информационных процессов службы сбыта продукции торгово-закупочного предприятия. Определяются требования к разрабатываемой системе, ее основные функции. Обосновываются средства реализации системы. Приводится описание состава таблиц базы данных.

Ключевые слова: система автоматизации, торгово-закупочная деятельность, документооборот, база данных.

Development of a system for automating information processes of the sales service

Barikov Leonid Nikolaevitch, candidate of technical sciences, associate professor
 Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article is devoted to the consideration of the issues of development of a system of automation of information processes of the sales service of the products of a trade and procurement enterprise. The requirements for the developed system, its main functions are determined. The means of implementing the system are substantiated. Describes the composition of the database tables.

Keywords: automation system, trade and procurement activities, document flow, database.

В случае, когда основной сферой деятельности предприятия является торгово-закупочная деятельность, а основными поставщиками продуктов являются различные торговые организации, как крупные, так и мелкие (например, фермерские хозяйства), автоматизация отделов торгового предприятия, связанных с приемом и обработкой заказов, просто необходима.

Если предприятие не может позволить себе содержать

большой штат сотрудников, отвечающих за работу в каждом конкретном функциональном подразделении, директор (хозяин, индивидуальный предприниматель) такого предприятия вынужден совмещать общее руководство и с обязанностями руководителей отделов.

Информационные потоки на предприятии реализованы в виде документооборота, схема которого может выглядеть следующим образом (рис. 1):

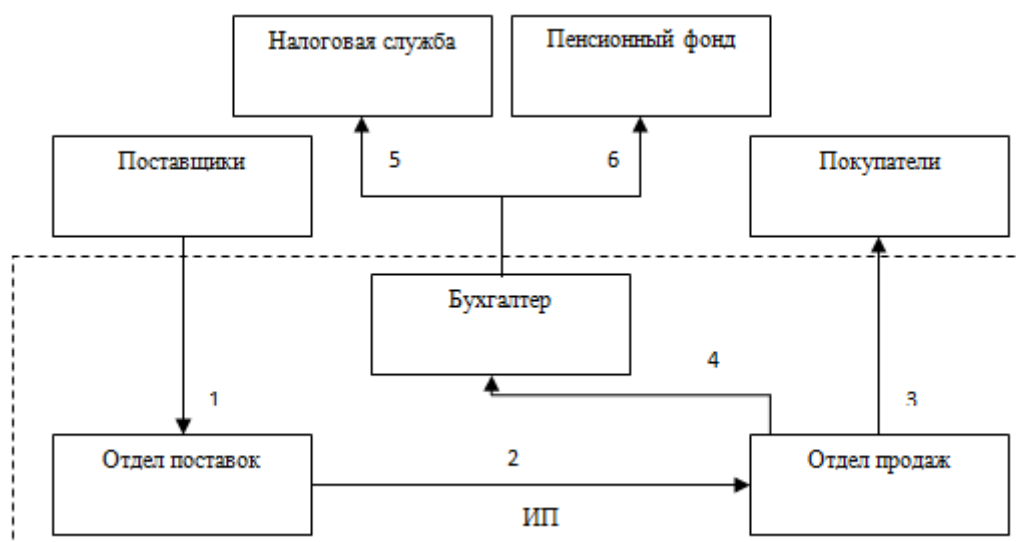


Рис. 1. Схема документооборота предприятия

Под документом понимается информация, зафиксированная на материальном носителе в соответствии с определенными правилами [1], а обеспечение документооборота заключается в обеспечении процедур дви-

жения, хранения и поиска необходимых документов. Участники документооборота, а также формы документов и направление их движения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Участники документооборота

Маршрут	Документ	Отправитель	Получатель	Количество экземпляров	Периодичность
1	Накладная	Поставщики	Отдел поставок	2	При закупке
2	Приходный ордер	Отдел поставок	Отдел продаж	1	При получении товара
3	Накладная	Отдел продаж	Покупатели	2	При продаже
4	Накладная	Отдел продаж	Бухгалтер	2	При продаже
5	Налоговая декларация	Бухгалтер	Налоговая служба	1	Поквартально
6	Страховая	Бухгалтер	Страховая служба	1	Раз в год

Информационные технологии обработки данных при решении задач, для которых имеется возможность четко определить входные данные и алгоритмы (процедуры) их обработки, обычно применяются на уровне исполнительской деятельности персонала предприятия [1]. Основной целью их внедрения является значительное повышение производительности труда за счет фактического исключения (или резкого сокращения) рутинных операций.

Понятно, что деятельность торгово-закупочных предприятий требует периодических контрольных отчетов, статистической информации о текущем состоянии дел. Причем практически всегда результатом должны являться всевозможные бумажные документы. Они необходимы не только руководству предприятия, но и другим его сотрудникам, а также внешним партнерам и клиентам этого предприятия. Обычно такие документы могут формироваться не только по запросу работника предприятия или при выполнении какой-либо торгово-закупочной операции, но с периодически в конце определенного временного интервала.

Кроме того, многие данные необходимо хранить для последующего использования. Это требует безусловного наличия базы данных информационной системы [2].

При формировании требований к проекту разрабатываемой информационной системы было сформулировано, что:

- основное назначение системы — автоматизация информационных процессов (документооборота) торгово-закупочного предприятия;

- должна быть обеспечена возможность размещения информационной системы на портативных и встраиваемых системах;

- должны быть реализованы процедуры добавления, корректировки и удаления каталога товаров, списка зарегистрированных пользователей и журнала поставщиков с указанием изготовителей товара;

- необходимо обеспечить учет поставок и реализаций продукции с возможностью печати отчетов;

- в базе данных информационной системы должна храниться информация о товарах, поставщиках, покупателях, а также учитываться количество купленного и проданного товара.

В качестве среды разработки предполагается использование Microsoft Visual Studio Community 2022. Будет использована технология ASP.NET и объектно-ориентированный язык программирования C# [3].

Для реализации информационной базы был выбран PostgreSQL [4].

При проектировании базы данных было определено наличие 10 сущностей:

- информация о товаре с атрибутами код продукта, наименование, описание, изображение;

- информация о весе товара с атрибутами код веса, код поставки, код продукта, вес товара, цена товара, количество товара на складе;

- информация о поставках с атрибутами код поставки, код поставщика, дата поставки;

- информация о поставщиках с атрибутами код поставщика, код производителя, наименование поставщика, его телефон и адрес;

- информация о производителях с атрибутами код производителя, название производителя, его телефон и адрес;

- информация о корзине с атрибутами код корзины, дата создания корзины;

- информация о содержании корзин с атрибутами код заказа, код корзины, код продукта, количество приобретенного товара и его стоимость;

- информация о заказах с атрибутами код заказа, код корзины, код продукта, код производителя, код покупателя, дата заказа;

- информация о пользователях с атрибутами код и логин пользователя, пользовательский пароль, адрес электронной почты, телефон, адрес, дата рождения, дата регистрации, имя и фамилия, код корзины;

- информация о статистике с атрибутами код статистики, код продукта, его стоимость, дата анализа.

Были определены первичные и внешние ключи таблиц, используемых для хранения перечисленных сущностей. Это позволило перейти к проектированию физической модели базы данных и разработке SQL-запросов к базе данных.

В настоящий момент проходит этап физического проектирования. По его завершении будет проведена отладка и тестирование информационной системы на соответствие техническим требованиям.

Литература:

1. Мезенцев, К. Автоматизированные информационные системы: учебник для среднего профессионального образования. — М.: Academia, 2010.
2. Дзюбенко, А. Л. Информационные системы в экономике. — М.: МИЭМП, 2012.
3. Албахари, Д. С# 5.0. Справочник. Полное описание языка / Д. Албахари, Б. Албахари // М.: Вильямс, 2013.
4. Панченко, И. PostgreSQL: вчера, сегодня, завтра / И. Панченко // Открытые системы. СУБД. — 2015. — № 3. — с. 34–37. — EDN UHRVOF.

Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог

Яковлев Михаил Игоревич, студент

Научный руководитель: Мевлидинов Зелгедин Алаудинович, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой
Брянский государственный инженерно-технологический университет

В статье рассмотрены существующие программные комплексы для проектирования автомобильных дорог. Проведён их сравнительный анализ, оценены достоинства и недостатки каждой из них.

Ключевые слова: автомобильные дороги, САПР, проектирование.

Automated road design systems

Yakovlev Mikhail Igorevich, student

Scientific adviser: Mevledinov Zelgedin Alaydinovich, candidate of technical sciences, associate professor, head. department
Bryansk State Engineering and Technology University

The software systems for the design of roads are considered. Their comparative analysis was carried out, the advantages and disadvantages of each of them were evaluated.

Keywords: highways, CAD, design.

Перед тем как начать строительства любого инженерного сооружения происходит проектирование, а строительство и инженерные сооружения необходимо запроектировать согласно техническому заданию, ГОСТ, ЕНИР и ЕСКД. ЕСКД — это комплекс стандартов, который формирует и регулирует правила, требования по разработке, оформлению основной конструкторской и сопроводительной документации, необходимой в процессе проектирования от начала до конца проекта [1]. Каждый этап работы включает расчеты, которые опираются на другие, а на и основании расчетов строятся чертежи. Ошибка может привести к переделыванию огромного количества работы.

Благодаря компьютеризации мы можем всю рутинную работу по расчётам и чертежам предоставить ЭВМ. Развитие систем автоматизированного проектирования (САПР) (Computer-aided design (CAD)) опирается на прочную научно-техническую базу. Это организационно-техническая система, входящая в информационную структуру организации, осуществляющей работу над проектом при помощи комплекса средств автоматизированного проектирования (КСАП) [2]. Основное назначение САПР заключается в автоматизации проектиро-

вания, как на отдельных этапах и их составных частей, так и процесса в целом. Новым импульсом в развитии автоматизированных систем проектирования стала технология BIM (англ. Building Information Model или Modeling) — информационная модель (или моделирование) зданий и сооружений. САПР применяемые для автомобильных дорог: в России используют такие программы как Robur, CREDO. Зарубежом используют Plateia (CGS plus, Словения), Novapoint Road (VIANOVA Systems AS, Норвегия), SierraSoft Roads (SierraSoft, Италия), RoadEng (Softree, Канада), Anadelta Tessera (Anadelta Software, Греция). Все системы работают на базе платформы AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D и BricsCAD.

Рассмотрим и сравним программы Robur, наиболее продвинутую выпускаемую в России, и Plateia (CGS plus, Словения). Зарубежная программа «GeoniCS Автомобильные дороги» распространяется группой компаний CSoft, программа поддерживает стандарты проектирования автомобильных дорог разных стран: Германии, Австрии, России, Польши, Греции, Болгарии, Румынии, Турции, Хорватии, Сербии, Словении. Учтём AutoCAD Civil 3D, как наиболее широко распространённую программу в разных сферах и большинство систем работают на её базе.

Robur — это программа от Научно-производственной фирмы «ТОПОМАТИК». Выпускают несколько вариантов программы: «Изыскания», «Автомобильные дороги», «Железные дороги», «Искусственные сооружения», «Инженерные сети» и «Дорожная одежда». Комплекс программ Robur «Автомобильные дороги» используется для разработки проектов загородных дорог и городских улиц. «Топоматик Robur — Автомобильные дороги» позволяет провести полный технологический процесс, начиная от обработки геологической и геодезической изысканий, и заканчивая инженерным сопровождением [3].

Программа обладает удобным интерфейсом, имеется возможность удобно переключаться между окнами, расположить окна так, чтобы одновременно были видны план, профиль, поперечник и окно «3D Вид», в котором динамически отображаются все трехмерные модели. Существует возможность «Динамического продольного профиля», что позволяет при изменении геометрии дороги получать сразу готовый продольный профиль с учётом всех изменений.

При работе с продольным профилем есть возможность детального проектирования продольного профиля и выполнения специфических функций. Поперечные профили возможно посмотреть непосредственно на продольном профиле. Программа поддерживает быстрое внесение любых корректив на любом участке и, при необходимости, вручную.

Один из самых сложных разделов проектирования дороги — транспортные развязки, особенно многоуровневые, с которыми Robur не только позволяет спроектировать, но и представить 3D модель. В результате получаем набор геометрически увязанных подбъектов, по которым считаем объемы и формируем чертежи. Необходимую разметку, знаки и автобусные остановки есть возможность запроектировать, при необходимости вручную.

Автоматически формируется документация по каждому разделу и этапу, согласно ГОСТам, сохранением внесённых изменений. Реализована возможность импорта в программу кадастровых данных [4].

В последних версиях добавили возможность визуализации транспортных потоков с помощью технологии BIM.

Рассмотрим Plateia (CGS plus, Словения), которая на территории России представлена под названием «GeoniCS Автомобильные дороги», возможности которой включают: разработку проектов строительства, реконструкции, ремонта автомобильных дорог, городских улиц всех технических категорий, при этом полностью учитываются отечественные нормы и стандарты.

Программа использует простой, удобный интерфейс, имеются все необходимые инструменты для выполнения типичной последовательности проектирования и предварительной детальной проработки проекта. Система может сформировать полноценную трёхмерную модель дороги с учётом всех требований, в том числе подготовить планы местности и шаблонов. Данные могут посту-

пать с геодезических приборов (Geodimeter, Huskey, Leica, Sokkia и др.), и сохраняются в готовой табличной документации.

Созданные планы обрабатываются в двумерном и в трехмерном пространстве. Усовершенствованные инструменты позволяют работать в 2D, преобразовывать точки и связи в трехмерные чертежи, являющихся основой для расчетов моделей рельефа местности.

Программа позволяет работать с большими проектами длиной более 100 км и объектами с количеством поперечных профилей более 1000. Инструмент Autosign автоматизирует процесс проектирования дорожных знаков разметки, формирует их трёхмерную визуализацию, создает знаки индивидуального проектирования. Проработан анализ проектных решений, формируется полная и цельная 3D-модель дороги [5]. Функция Plateia Ultimate 4D является «BIM-совместимой», даёт возможность формирования чертежей, ведомостей для последующего составления смет. Набор инструментов Autopath Swept используется для компьютерного моделирования перемещения транспортных средств и анализа траектории движения транспортных средств и потока как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости.

Программы от компании Autodesk универсальны строительства и поэтому имеют наиболее широкий функционал. Универсальность, удобство, поддержка, развитие, которое компания Autodesk осуществляет для своих продуктов, дает отличную базу для проектирования. Все другие программы используют AutoCAD как базовую программу, а с появлением AutoCAD Civil 3D, построенной на собственной версии BIM, многие задачи выполняются лучше, чем в специализированных программах.

Система автоматизированного проектирования объектов инфраструктуры AutoCAD Civil 3D построена на хорошо известной и широко используемой платформе AutoCAD. Инструменты, используемые в среде AutoCAD Civil 3D, позволяют выполнить трассировку трассы любым из доступных способов; преобразовывать в объекты Civil 3D из обычного AutoCAD; прокладывать трассы оптимального вписывания по данным топографической съемки, что удобно при выполнении проектов ремонта и реконструкции. Инструменты компоновки, позволяют и быстро создать трассу с корректной геометрией, проводится автоматическая проверка на соответствие нормативным критериям. AutoCAD Civil 3D строит профиль поверхности рельефа, который будет динамически обновляться с изменением трассы. Имеется библиотека элементов конструкций и искусственных сооружений. При отсутствии необходимого элемента, его можно создать и сохранить в библиотеку.

Программный комплекс позволяет создать динамическую гибкую модель «Коридор» [6]. Необходимые конструкции распределяются вдоль трассы в плане и в продольного профиля по высоте. При соединении точек конструкция с одноименными кодами формируются линии — края проезжих частей, обочин и другие.

Коридоры могут состоять из нескольких базовых линий (нескольких трасс и профилей), так и для моделирования сложных транспортных объектов: магистралей с разделенными полосами, развязок. Разработан удобный модуль «Мастер создания перекрестков», в котором автоматически формируются трехмерные пересечения в одном уровне.

В результате работы в динамической среде программы, строится единая модель автомобильной дороги. Любые из-

менения, вносимые в составляющие проекта, обновляют общую модель коридора, и всех связанных с ним объектов, а также выходные чертежи и расчеты. Механизм автоматизированного формирования выходных чертежей позволяет осуществить нарезку листов плана и продольного профиля трассы по шаблонам.

Сравнение САПР представим в виде таблицы по пятибалльной шкале, где 1 — плохо, 2 — ниже среднего, 3 — средний, 4 — выше среднего, 5 — отличный результат.

Таблица 1. Сравнение САПР

	Robur «Автомобильные дороги»	Plateia «GeoniCS Автомобильные дороги»	AutoCAD Civil 3D
Страна разработки	Россия	Словения	США
Лицензионная защита	eToken	Лицензионный ключ	Лицензионный ключ
Интерфейс	3	2	5
ВIM совместимость	2	4	5
Техническая поддержка	4	3	5
Удобство анализа проекта	4	3	5
Соответствие Российской ЕСКД	5	4	2
Стоимость за год	5	3	4
Сумма баллов	23	19	26

Результат показывает, что почти по всем критериям AutoCAD Civil 3D оказывается лучшим, но в нем отсутствует такая важная функция, как соответствие российским ЕСКД, в связи с чем для проектирования в России

нам больше подходит Robur, который хоть и уступает AutoCAD Civil 3D, но имеет базу ЕДСК, которая регулярно обновляется.

Литература:

1. ГОСТ 2.001–2013. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения (с Поправками). [Текст]. — Москва: Стандартинформ, 2018. — 6 с.
2. ГОСТ 23501.101–87. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения (с Изменением N 1). — Москва: Издательство стандартов, 1988. — 11 с.
3. НПФ «ТОПОМАТИК»: официальный сайт. — Санкт-Петербург. — URL: <http://www.topomatic.ru> (дата обращения 01.11.2022).
4. Список основных изменений и дополнений в третьем поколении продуктов программного комплекса Топоматик Robur // НПФ «ТОПОМАТИК»: [сайт]. — 2021. — URL: <http://www.topomatic.ru/download/revisions.pdf> (дата обращения 02.11.2022).
5. Пожидаев, Д. GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia) 2014 / Д. Пожидаев // САПР и графика. — 2014. — № 3(209). — с. 43–44. — EDN QMSXRG.
6. Autodesk Ink: официальный сайт. — URL: <https://www.autodesk.ru> (дата обращения 05.03.2022).

Система активного учета технических средств

Бариков Леонид Николаевич, кандидат технических наук, доцент

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Статья посвящена рассмотрению вопросов разработки системы учета измерительного оборудования в специализированном подразделении крупной строительной компании. Внедрение представленного программного обеспечения позволит вести необходимый контроль местонахождения на различных строительных объектах имеющегося метрологического оборудования, сроков периодической сертификации этого оборудования, планирование его использования. Обосновывается выбор средств реализации. Определяется состав таблиц и структура базы данных. Предлагается удобный и простой пользовательский интерфейс.

Ключевые слова: информационная система учета, измерительное оборудование, схема данных, пользовательский интерфейс.

System of active accounting of technical means

Barikov Leonid Nikolaevitch, candidate of technical sciences, associate professor

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article is devoted to the development of a metering system for measuring equipment in a specialized division of a large construction company. The introduction of the presented software will allow to conduct the necessary control of the location on various construction sites of the available metrological equipment, the timing of periodic certification of this equipment, planning its use. The choice of means of implementation is justified. The composition of the tables and the structure of the database are determined. A user-friendly and simple user interface is offered.

Keywords: accounting information system, measuring equipment, data scheme, user interface.

Каждый метрологический прибор или иначе — средство измерения (СИ) должен периодически обслуживаться и проходить поверку, подтверждающую рабочее состояние прибора. Недопустимо использовать в строительных работах приборы без аттестации, в связи с тем, что в случае какой-либо ошибки или неточности выполнения работ затраты на исправление подобных ошибок могут быть чересчур дорогостоящими. Кроме того, при любой проверке строительной организации (например, подобную проверку может выполнить генеральный подрядчик или заказчик работ) выявление работы с приборами без аттестации может привести к наложению штрафных санкций или даже к отстранению организации от строительных работ до устранения выявленных нарушений. Подобные меры ведут к срыву сроков сдачи строительных объектов, что в свою очередь негативно влияет на финансовое состояние организации.

При правильной постановке процесса учета метрологических приборов строительной организации основное, что необходимо контролировать, это сроки аттестации приборов и их местонахождение в текущий момент времени. Парк метрологического оборудования компании может быть достаточно большим, поэтому вести учет ручным способом крайне неэффективно. Это означает, что решение о разработке информационной системы ведения учета метрологического оборудования является весьма актуальным.

Основная функция разрабатываемой информационной системы определена как «информационная поддержка

всех этапов ведения учета метрологического оборудования». О каждом метрологическом приборе информационная система должна хранить срок его очередной аттестации и место текущего нахождения (на каком объекте метрологический прибор в настоящее время находится). Необходимо вести историю перемещения метрологических приборов между строительными объектами, а также фиксировать даты прохождения аттестаций приборов и результаты этих аттестаций.

Информационная система должна самостоятельно уведомлять пользователей о наступлении сроков аттестации метрологического оборудования за выбранный пользователем промежуток времени. Это добавляет к пассивному учету средств измерения активную составляющую. Кроме того, должно обеспечиваться формирование ряда отчетов, например, какие метрологические приборы (СИ) используются на конкретном объекте, какие метрологические приборы нуждаются в аттестации на заданную пользователем дату, формирование истории перемещения метрологического оборудования по строительным объектам и истории прохождения его аттестаций.

Основным показателем, характеризующим работу информационной системы, является ее соответствие концептуальной модели работы той компании, для которой она разрабатывается (наличие необходимых хранилищ данных, реализация присущих компании бизнес-правил, обеспечение необходимых потоков информации) [1].

Таким образом, информационная система должна обеспечивать:

- ввод и редактирование данных о метрологическом оборудовании (средствах измерения СИ);
- закрепление СИ за строительными объектами;
- хранение данных по регламентным сертификациям СИ и напоминание о сроках проведения очередных сертификаций;
- показ истории движения СИ по объектам.

Вся необходимая информация должна размещаться в соответствующих таблицах базы данных. Такая информация позволит правильно планировать работу фирмы,

повысить доходность её деятельности и свести до минимума возможные потери [2].

Для работы с карточками СИ у пользователя должен быть соответствующий интерфейс, в котором он может видеть все карточки СИ, сортировать их по каталогам, иметь доступ ко всем полям каждой карточки СИ. Кроме того, должна быть возможность вызова формы работы со справочниками. Эта общая форма также должна иметь точки входа в отчеты и сервисные функции, такие как настройка периодичности уведомлений о приближающихся аттестациях СИ, настройки доступа к базе данных (путь к БД).

Разработанный макет общей диалоговой формы информационной системы представлен на рис. 1.

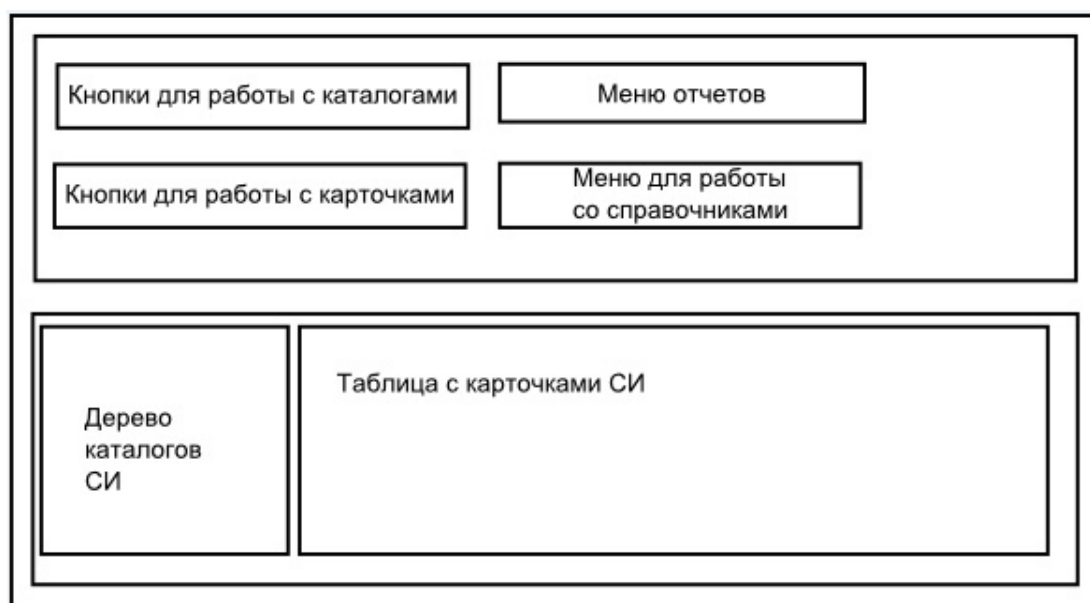


Рис. 1. Макет общей диалоговой формы информационной системы

Как видно из рисунка, общая диалоговая форма содержит две области: левая часть представляет древовидную структуру каталогов СИ, в правой части располагается таблица с карточками СИ. В случае выделения верхнего уровня каталогов на экран пользователю будут

выводиться все карточки СИ, а в случае активизации подчиненных каталогов на экран будут выводиться только СИ выбранного каталога.

Вид разработанной диалоговой формы для работы с карточками СИ представлен на рис. 2.

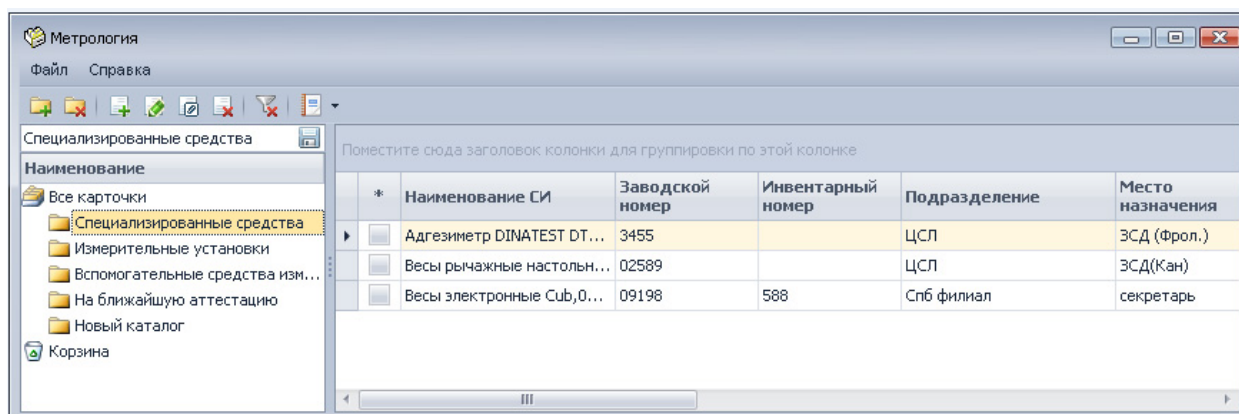


Рис. 2. Вид диалоговой формы для работы с карточками СИ

Процедура напоминания о приближающихся аттестациях осуществляет выборку из соответствующей таблицы базы данных только тех карточек СИ, у которых дата аттестации находится в интервале от текущей даты до даты, равной текущей плюс количество дней, указанных в специальной настройке программы. Специальная на-

стройка программы будет хранить путь к БД и количество дней, в течение которых нужно контролировать приближающиеся аттестации.

Диалоговая форма настройки напоминания о приближающихся аттестациях СИ представлена на рис. 3.

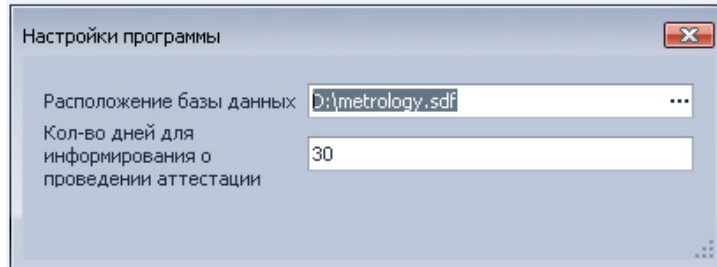


Рис. 3. Вид диалоговой формы настроек напоминаний

В настоящий момент в информационной системе реализовано формирование двух видов отчётов: это отчёт по истории местонахождения конкретных СИ и отчёт по предстоящим аттестациям за выбранный проме-

жуток времени. Данные для отчётов формируются с помощью SQL запросов к базе данных, а затем выгружаются во временную таблицу, хранимую в оперативной памяти.

Литература:

1. Голосов, О. В. Введение в информационный бизнес / О. В. Голосов [и др.]; под ред. В. П. Тихомирова, А. В. Хорошилова // М.: Финансы и статистика, 2003. — 316 с.
2. Дзюбенко, А. Л. Информационные системы в экономике. — М.: МИЭМП, 2012. — 403 с.

Оценка параметров плотности распределения сигнала, рассеянного над неоднородной земной поверхностью

Виноградова Екатерина Петровна, старший преподаватель;
Лосев Виктор Константинович, кандидат технических наук, старший преподаватель
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В работе представлены математические выкладки по определению параметров плотности распределения вероятностей мгновенных значений отраженного от неоднородной земной поверхности радиосигнала. Используется среда автоматизации математических вычислений MathCad. Приводятся структуры устройств оценивания, основанные на полученных формальных выражениях.

Ключевые слова: статистически неоднородная земная поверхность, радиосигнал, оценка параметров, MathCad.

Estimation of the parameters of the distribution density of a signal scattered over an inhomogeneous earth's surface

Vinogradova Ekaterina Petrovna, senior teacher;
Losev Viktor Konstantinovich, candidate of technical sciences, senior teacher
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The paper presents mathematical calculations for determining the parameters of the probability density distribution of the instantaneous values of the radio signal reflected from the inhomogeneous earth's surface. The automation environment for mathematical calculations MathCad is used. Structures of estimators based on the obtained formal expressions are given.

Keywords: statistically inhomogeneous earth's surface, radio signal, parameter estimation, MathCad.

При анализе точностных характеристик радиотехнических устройств, использующих сигнал, рассеянный статистически неоднородной поверхностью, необходимо знать законы распределения отраженного сигнала, а также основные статистические параметры этих законов распределения.

Для анализа закона распределения сигнала, отраженного от неровной поверхности (пашни), был проведен ряд наблюдений и измерений с последующей статистической обработкой результатов [1]. Экспериментально было показано, что плотности распределения вероятностей мгновенных значений отраженного сигнала, полученного при вертикальном облучении земной поверхности радиоволнами с длиной волны $\lambda = 34$ см, имеют характер распределения близкий к нормальному (рис. 1). При этом наблюдаются незначительные отличия в форме графических зависимостей при разных фазовых сдвигах между излучаемым и принимаемым сигналами, определяемых высотой над уровнем земной поверхности.

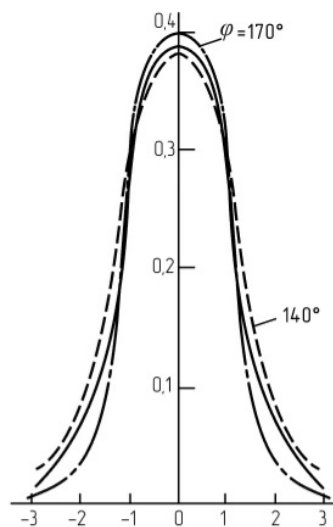


Рис. 1. Экспериментальная характеристика плотности распределения вероятностей сигнала, отраженного от неоднородной земной поверхности

Таким образом, фактически требуется оценить дисперсию и среднеквадратическую ширину спектра нормального действительного случайного процесса u с нулевым средним значением. Для получения совместных оценок воспользуемся теорией аналитического сигнала, определив для начала процесс v , сопряженный по Гильберту с процессом u .

$$v(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{u(\tau)d\tau}{\pi \cdot (t - \tau)}$$

Тем самым мы определим обе компоненты (действительную и мнимую) аналитического сигнала $s(t) = u(t) + j \cdot v(t)$.

Определим также понятия первой производной от обеих компонент аналитического сигнала du и dv соответственно. Тогда четырехмерная плотность распределения вероятностей нормального случайного процесса с нулевым средним будет иметь вид [2]:

$$\theta_4(u, v, du, dv, w, ww, disp) \equiv \frac{e^{-\frac{(w^2 \cdot (u^2 + v^2) + du^2 + dv^2 - 2 \cdot ww \cdot (u \cdot dv - v \cdot du))}{2 \cdot disp \cdot (w^2 - ww^2)}}}{4 \cdot \pi^2 \cdot disp^2 \cdot (w^2 - ww^2)}$$

где $disp$ — дисперсия действительного процесса, w — среднеквадратическая ширина спектра, ww — средняя частота спектра, определяемая длиной волны зондирующего радиосигнала.

Если считать последний параметр известным, то задача оценивания сводится, при отсутствии априорных данных о величинах $disp$ и w , к поиску аналитических выражений для неизвестных дисперсии и среднеквадратической полосы. Для осуществления поиска этих выражений воспользуемся методом наибольшего правдоподобия. Для этого проло-

гарифмируем функцию правдоподобия θ_4 (в целях упрощения громоздких аналитических расчетов здесь и в дальнейшем воспользуемся средой компьютерной математики MathCad 15 [3]).

После упрощения в среде компьютерной математики [4] логарифм функции правдоподобия L примет вид, приведенный на рис. 2.

$$\ln \left(\frac{e^{\frac{du^2 + 2 \cdot ww \cdot du \cdot v + dv^2 - 2 \cdot ww \cdot dv \cdot u - u^2 \cdot w^2 - v^2 \cdot w^2}{2 \cdot disp \cdot w^2 - 2 \cdot disp \cdot ww^2}}}{disp^2 \cdot w^2 - disp^2 \cdot ww^2} \right) - 2 \cdot \ln(2)$$

Рис. 2. Логарифм функции правдоподобия, вычисленный в среде MathCad

Вычислим в среде MathCad первую производную выражения по параметру $disp$, приравняем её к нулю (что соответствует максимуму функции правдоподобия) и разрешим относительно дисперсии. Получим рис 3.

$$\frac{du^2 + 2 \cdot ww \cdot du \cdot v + dv^2 - 2 \cdot ww \cdot dv \cdot u - u^2 \cdot w^2 - v^2 \cdot w^2}{4 \cdot w^2 - 4 \cdot ww^2}$$

Рис. 3. Формальное выражение для дисперсии через среднеквадратическую ширину спектра, рассчитанное в среде MathCad

Подставим полученное выражение в формулу для функции правдоподобия, получив тем самым зависимость только от среднеквадратической ширины спектра. Результат после упрощения показан на рис. 4.

$$\ln \left[\frac{w^2 - ww^2}{(du^2 + 2 \cdot ww \cdot du \cdot v + dv^2 - 2 \cdot ww \cdot dv \cdot u - u^2 \cdot w^2 - v^2 \cdot w^2)^2} \right] + 2 \cdot \ln(2) - 2$$

Рис. 4. Промежуточное выражение для логарифма функции правдоподобия после подстановки выражения для дисперсии, вычисленное в среде MathCad

Продифференцируем полученное выражение по искусственно введенной переменной $w^2 = w^2$, приравняем результат к нулю и разрешим относительно новой переменной. Получим оценку (рис. 5), зависящую только от полностью известных параметров.

$$\frac{du^2 + 2 \cdot du \cdot v \cdot ww + dv^2 - 2 \cdot dv \cdot u \cdot ww - 2 \cdot u^2 \cdot ww^2 - 2 \cdot v^2 \cdot ww^2}{u^2 + v^2}$$

Рис. 5. Совместная оценка для среднеквадратической ширины спектра, полученная в среде MathCad

Подставим полученную оценку в выражение для дисперсии, определенное нами ранее. Заметим, что формальная оценка для дисперсии существенно упростится и окажется зависящей только от квадратов компонент исходного аналитического сигнала (рис. 6).

$$\frac{u^2}{2} + \frac{v^2}{2}$$

Рис. 6. Совместная оценка для дисперсии

Таким образом, структура устройства для оценивания дисперсии может быть представлена в следующем виде (рис. 7).

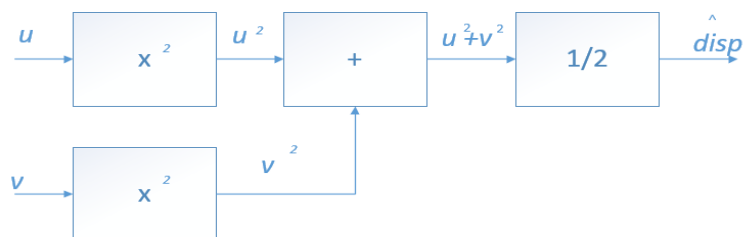


Рис. 7. Схематический вид структуры устройства для оценивания дисперсии сигнала, рассеянного над неоднородной земной поверхностью

Аналогичным образом можно представить и чуть более сложную структуру для оценивания среднеквадратической ширины спектра (рис. 8).

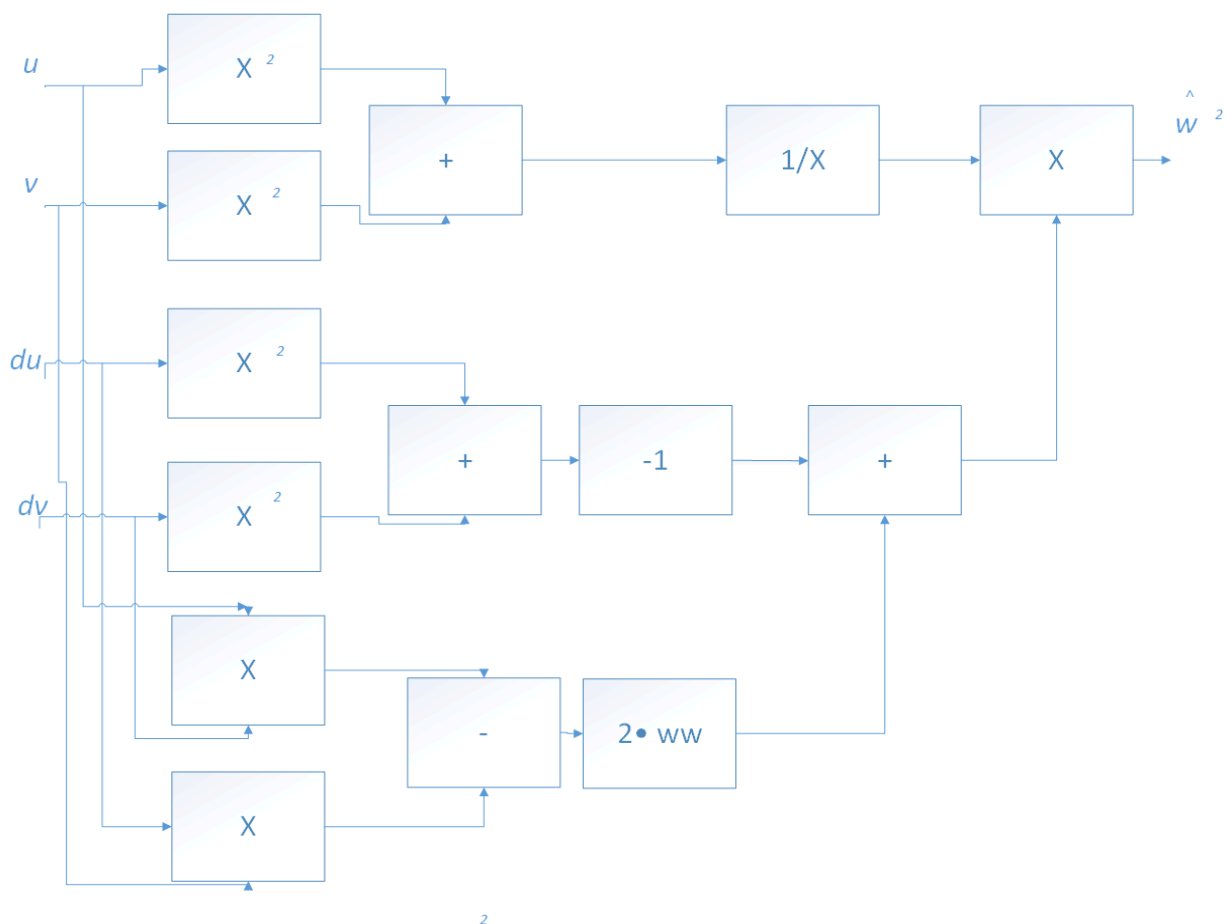


Рис. 8. Схематический вид структуры устройства для оценивания среднеквадратической ширины спектра сигнала

Вывод

Использование математического аппарата теории комплексного сигнала позволяет получить аналитические выражения для оценок параметров распределения сигнала, отраженного от неоднородной земной поверхностью. Полученные формальные выражения определяют структуру устройств оценивания параметров, тем самым решается одна из важных задач прикладной радиотехники.

Литература:

1. Жуковский, А. П., Оноприенко Е. И., Чижов В. И. Теоретические основы радиовысотометрии. М.: Советское радио, 1979. 320 с.

2. Фалеев, С. П. Расчет и моделирование устройств обработки сигналов систем управления: учеб. пособие / Ленингр. электротехн. ин-т. Л., 1980. 110 с.
3. Виноградова, Е. П., Шепета А. П., Фалеев С. П. Автоматизация анализа и синтеза оценок параметров комплексной модели сигнала. СПб.: ГУАП, 2002.
4. Кирьянов, Д. В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0 / Д. В. Кирьянов. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 432 с.

Моделирование инверторного стабилизатора напряжения в среде Simulink

Клешнин Борис Денисович, студент

Научный руководитель: Виноградова Екатерина Петровна, старший преподаватель
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Рассмотрены общие принципы моделирования схемы инверторного стабилизатора напряжения в среде Simulink, излагаются методики построения модели, приводится пример реализации.

Ключевые слова: моделирование, Simulink, стабилизация напряжения.

Modeling an inverter voltage regulator in Simulink

Kleshnin Boris Denisovich, student

Scientific adviser: Vinogradova Ekaterina Petrovna, senior teacher
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The general principles of modeling an inverter voltage stabilizer in the Simulink environment are considered, methods of constructing models are described, and an example of the implementation of a voltage stabilizer is given.

Keywords: modeling, Simulink, voltage stabilization.

Проблема разработки стабилизатора напряжения представляется в достаточной мере актуальной, поскольку готовые приборы зарубежного производства, к сожалению, не всегда справляются с задачами стабилизации, такими, как повышение при необходимости уровня напряжения, а также защиты от аномального повышения напряжения.

При разработке электронных устройств логично начинать процесс создания с этапа моделирования, который позволяет оценить перспективы применения и работоспособность в целом конструируемого прибора. Для этих целей отличным инструментарием является среда Simulink, обладающая всеми необходимыми инструментами для создания компьютерной модели разрабатываемого электронного устройства.

Поставив целью разработку векторного стабилизатора напряжения, мы вынуждены будем отказаться от идеи синхронизации при помощи компаратора и синхронизирующего устройства, либо детектирования какого-то уровня синусоиды и, опять же, синхронизации путем измерения периода с помощью вычисления точек перехода через 0, а также пика синуса. Это все неработающие варианты, поскольку в любом случае у нас будут какие-то небольшие фазовые отклонения, и либо форма сигнала окажется сильно искажена, либо синхронизация будет нарушена. Фактически, нам необходимо постоянно измерять напряжение и, проводя

некоторые вычисления, формировать вектор выходного напряжения для того, чтобы у нас было задано только его направление: либо мы берем из сети, либо мы в сеть отдаем.

Ниже рассмотрим нашу модель. Начнем с выходной части. Здесь источником AC Source мы имитируем нашу сеть, мы будем брать из нее энергию, либо отдавать эту энергию в нее. В первой части нашей схемы (рис. 1) присутствуют два датчика: датчик тока и датчик напряжения, тем самым мы производим имитацию АЦП (аналого-цифровое преобразование), так как Simulink не понимает значение аналогового напряжения, соответственно мы переходим к цифровой форме. Далее следуют два блока масштабирования (усилителя), в которых полученные ранее значения умножаются на некоторые коэффициенты (2 и 149) и преобразуются в целочисленный формат 32 бита со знаком. Параметры подобраны таким образом, чтобы ток полностью соответствовал тем шкалам, которые будут нашим в микроконтроллере. Далее на схеме имеются два автомата (прерывателя), при помощи которых мы будем подключать и отключать реактивную составляющую (для имитации). Но это мы рассмотрим в конце.

Синусоидальная диаграмма сигнала на выходе инвестора формируется при помощи Controlled Voltage Source компонента. С его можно симулировать полноценный диодный мост. Будут небольшие различия между теоретическими расчетами в среде Simulink и физическими значениями, по-

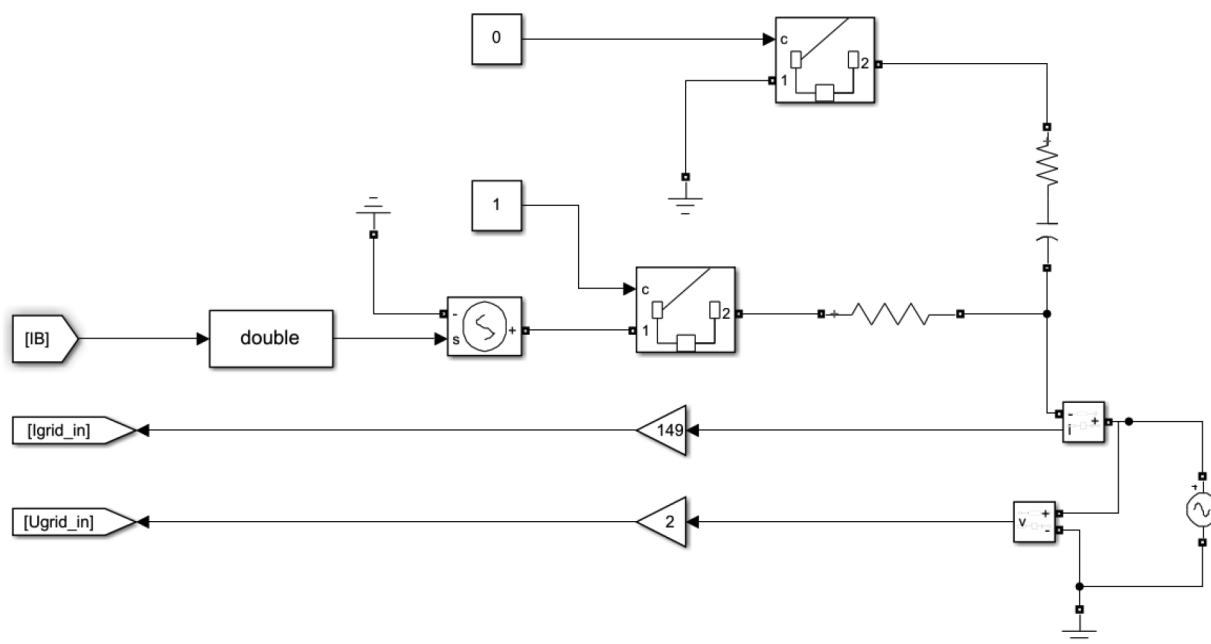


Рис. 1. Схема инвертора

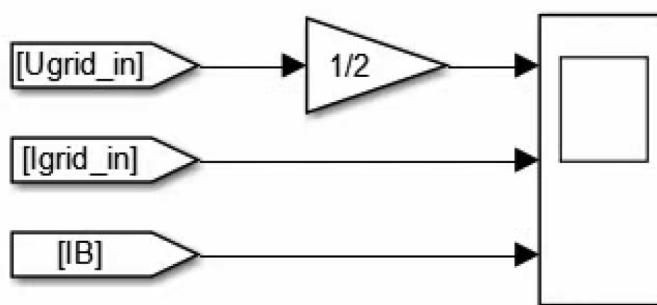


Рис. 2. Схема осциллографа

лученными на нашем инверторе, связано это с тем, что идеальных условий достичь практически невозможно.

На второй части (рис. 2) нашей схемы мы видим осциллограф (Scope), на который будем подавать синус сетевой и ток. На экране осциллографа увидим три кривых (рис. 3): входной сигнал — желтая кривая, ток — синяя кривая, выходной сигнал — красная кривая.

На третьей части (Рис. 4) нашей схемы построена математическая модель подключения к сети (grid connector). В первую очередь, мы получаем наш ток от датчика тока, полученный в линейной (аналитической) форме, при помощи передискретизатора (Unit Delay), который имитирует АЦП. Фазовращатель (Shifter90Deg) выполняет операцию косинуса, т. е. сдвигает фазу входного сигнала на 90 градусов. Далее происходит прямое преобразование Парка, после которого, на выходе мы получаем d и q составляющие. При помощи этого преобразования, мы переходим из вращающейся системы координат в координаты именно d и q радиуса вектора постоянного тока эквивалента. С этими компонентами мы уже можем работать как с постоянными величинами, но для того, чтобы это осуществлять, нам необходимо знать фазу входного сигнала (синуса). Эту функцию выпол-

няет у нас синхронизатор (PLL_D). По большому счету, это то же самое преобразование Парка, только перед регулятором мы фазу используем таким образом, чтобы она совпадала с фазой сети, это сложный компонент, он есть в Simulink в аналитической форме, но, к сожалению, он нам не подходит.

После того, как мы получили d, q и фазу θ , перейдем непосредственно к обратному преобразованию Парка, а именно, формированию такого вектора выходной синусоиды, чтобы получить заданный вектор тока. Для этого у нас в схеме имеется компонент инверсного преобразования Парка (PL_ig и PL_id), а также два регулятора (регулятор 1 регулятор 2) которые мы называем здесь d и g (рис. 5). Регулятор d формирует активный участок, это наша основная регулировка, на которую мы будем подавать сигнал рассогласования с нашей шиной, то есть, если напряжение на шине меньше 400 вольт, то будем брать его из сети, тем самым формируя вектор тока, совпадающий по фазе с вектором напряжения. Если у нас напряжение, на шине по каким-то причинам вырастает выше 400 вольт, то наоборот будем «выгонять» его в сеть. Регулятор g — это регулятор реактивной мощности, на котором мы можем менять фазу тока относительно фазы синусоиды прину-

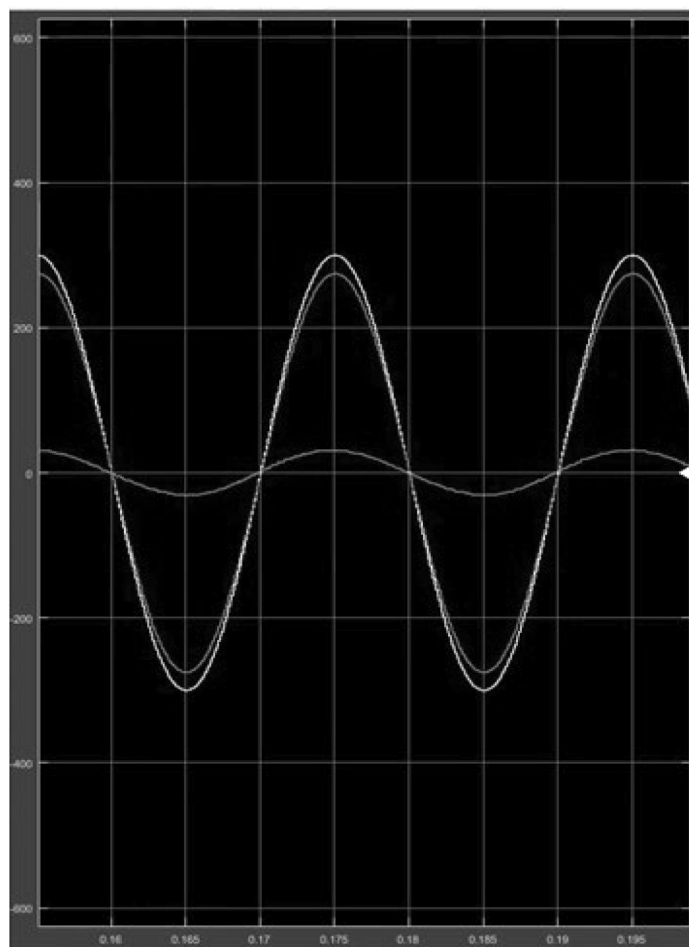


Рис. 3. Осциллограмма трех синусоид, обозначающих входное напряжение, выходное напряжение и ток

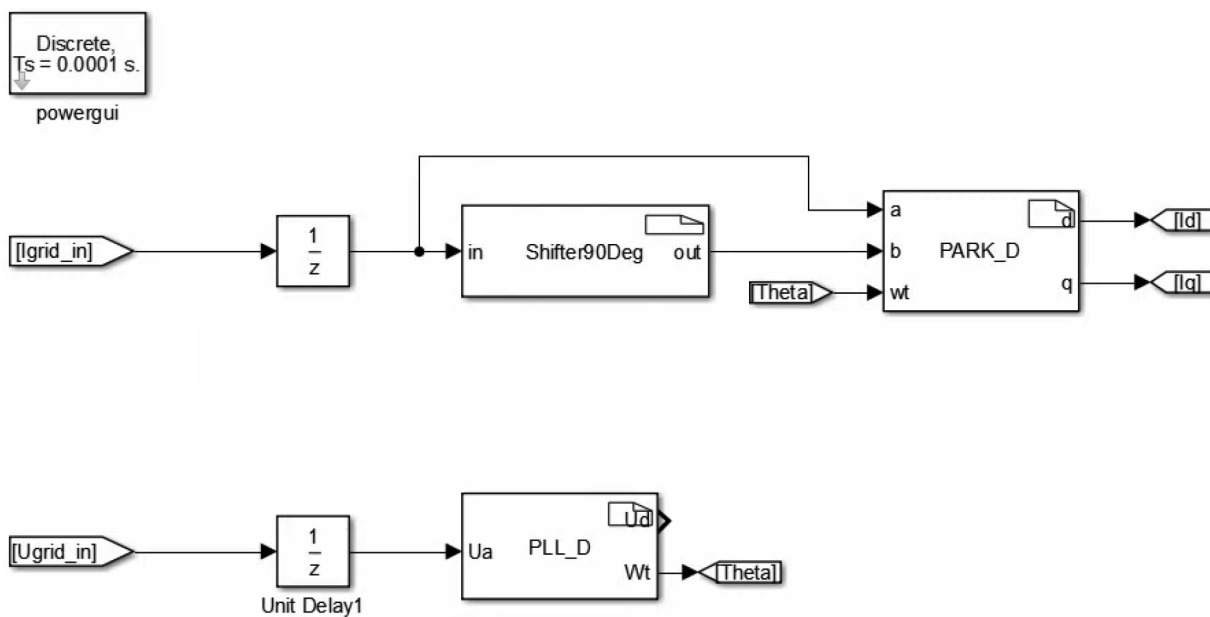


Рис. 4. Математическая модель подключения к сети

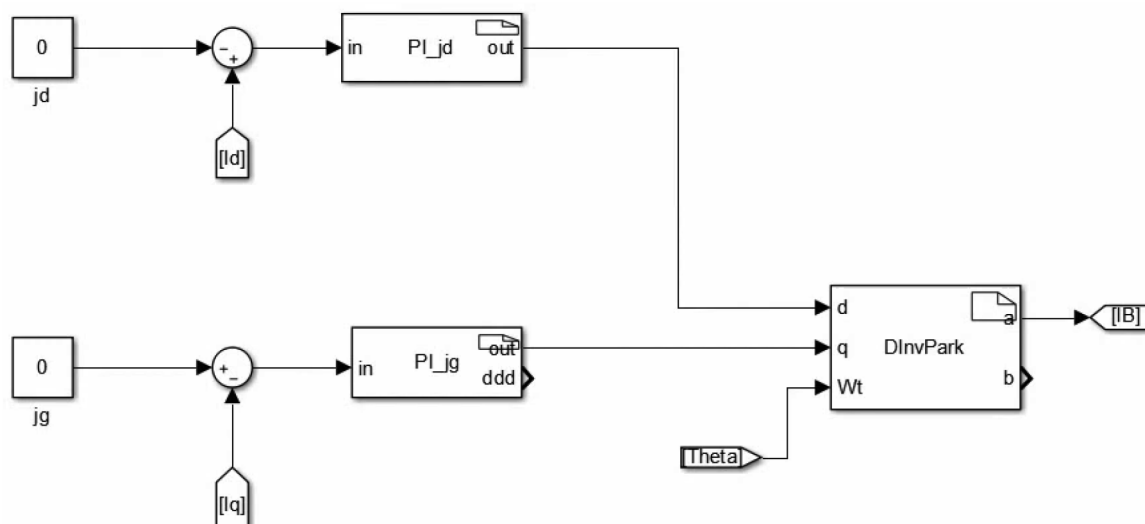


Рис. 5. Математическая модель регулятора тока

дительно, но так как мы делаем стабилизатор напряжения с коэффициентом мощности, близкой к единице, то будем задавать 0, чтобы не портить сеть. После работы этих двух регуляторов мы формируем выходную ставку синусоидальной формы для нашего инвертора, после чего подаем ее на вход модели инвертора Voltage Sours.

Запускаем. Красная и желтая линии у нас четко совпадают по фазе, синяя линия, ток, колеблется с амплитудой 30. Зададим ток (250 единиц) на регуляторе d для наглядности. Можем заметить, что ток вырос, соответственно выходная синусоида упала, входная синусоида осталась неизменной. Эта величина ни к чему не привязана, она нужна для удобства регулировки. Если мы попробуем поменять величину тока на отрицательное значение (-250). Мы увидим, что вектор выходной синусоиды стал больше по амплитуде относительно вектора входной синусоиды, а вектор тока поменял свое значение на 180 градусов. Таким образом мы имитируем высокое напряжение на шине. Теперь изменим значение на 100 единиц на регуляторе реактивной мощности (регулятор g). Видим, вектор

выходного напряжения относительно вектора входного напряжения немного сдвинут по фазе, а вектор тока сдвинут на 90 градусов относительно вектора входного напряжения. Если поменяем знак (-100), будем видеть все тоже самое, только фаза поменялась на 90 градусов. Так мы имитируем индуктивность. Сымитируем реактивную составляющую. Отключим инвертор и подключим конденсатор, имитируя тем самым реактивную мощность в сети. Можем заметить, что нашел уставка ведет себя непредсказуемо. Она вращается по кругу, мы не можем никак стабилизировать ее, потому что регулятор хочет задать значение d и q для инверсного преобразования парка, а отклика у нас нет, потому что инвертор просто отключен, и мы никак не можем повлиять на вектора тока и напряжения. Если включить наш инвертор, вектор тока станет нулевым, вектор выходного напряжения сдвинется по фазе на некоторую величину. Аналогично можно изменять другие величины, подключая и отключая различные части схемы нашего инвертора и смотреть, что будет происходить с сигналом на выходе.

Литература:

1. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. — М.: ДМК-Пресс, 2008. — 784 с.
2. Павлейно М.А, Ромаданов В. М., Сафронова Ю. Ф., Статуя А. А. Моделирование работы электрических схем в Simulink. Применение операционных усилителей для фильтрации, усиления и генерации сигналов. — СПб., 2007.
3. Солдатенко, И. С. С65 Основы программирования на языке Си: учеб. пособие. — Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017. — 159 с.

Исследование влияния перемещения объекта на изображении на корреляционные характеристики систем распознавания образов

Бочкарева Анастасия Эдуардовна, студент;

Комарова Вероника Алексеевна, студент

Научный руководитель: Гладкий Николай Александрович, кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В работе представлены математические выкладки по определению корреляционной характеристики от изменения параметров расположения объекта на изображении. Используется среда автоматизации математических вычислений MathCad. Приводятся структуры устройств оценивания, основанные на полученных формальных выражениях.

Ключевые слова: система распознавания образов, корреляция, оценка параметров, MathCad.

Investigation of the effect of moving an object in an image on the correlation characteristics of image recognition systems

Bochkareva Anastasiia Eduardovna, student;

Komarova Veronika Alekseevna, student

Scientific adviser: Gladkii Nikolai Aleksandrovich, candidate of technical sciences, associate professor

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The paper presents mathematical calculations to determine the correlation characteristics of changes in the parameters of the location of the object in the image. The MathCad mathematical computing automation environment is used. The structures of evaluation devices based on the obtained formal expressions are given.

Keywords: pattern recognition system, correlation, parameter estimation, MathCad.

Постановка задачи

Одной из важнейших задач технической обработки изображения является поэлементное сравнение двух изображений одного и того же объекта на карте, который был зарегистрирован одним или различными датчиками, но в разное время. Задача состоит в том, чтобы определить положение исходного объекта на карте.

Чтобы выполнить сравнение изображений методом корреляционного анализа, необходимо выполнить их взаимную привязку с учетом относительных пространственных сдвигов, в нашем случае, смещения объекта на изображении [1]. Однако, чтобы выполнить эту задачу, нужно иметь представление о том, как влияет пере-

мещение объекта на результат корреляционного анализа, чему и посвящена данная работа. Важным замечанием является тот факт, что мы рассматриваем задачу, в которой заранее известно, что данный объект на карте один, и на ней нет схожих с ним элементов.

Реализация метода

На рис. 1 представлен пример исходного изображения объекта на карте. Оно представляет собой изображение разрешением $[M*N] = 585*621$ пикселей. За координаты всего фрагмента изображения были взяты координаты левого верхнего угла, при этом отклонение, равное ± 2 отсчета, считается приемлемым, так как большая часть площади изображений в этом случае совмещены [2].



Рис. 1. Исходное изображение объекта

Моделирование производилось в среде MathCad [3]. Примеры изображений со смещенным объектом пред-

ставлены на рис. 2. Для расчета корреляции была использована встроенная функция corr().

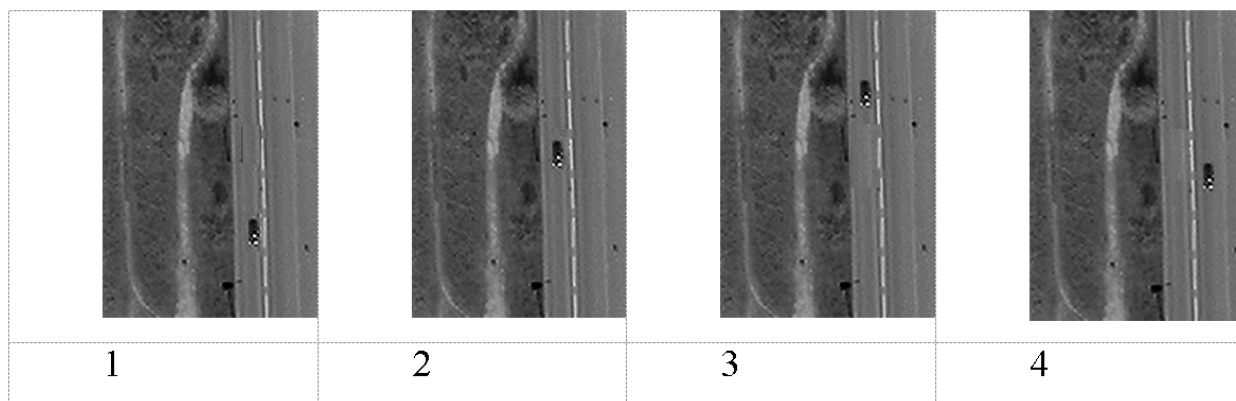


Рис. 2. Изображения со смещенным в различных направлениях объектом

По результатам моделирования алгоритма корреляционного анализа изображений с различным сдвигом объекта было выявлено, что объект имеет небольшой размер относительно всего изображения, поэтому значение корреляции будет изменяться не существенно, приблизительно 1 даже при большом перемещении объекта.

Исправить данный недочет можно, обрезав изображение до пределов, в которых размер объекта будет сопоставлен размерам изображения. На рис. 3 представлены примеры таких изображений.

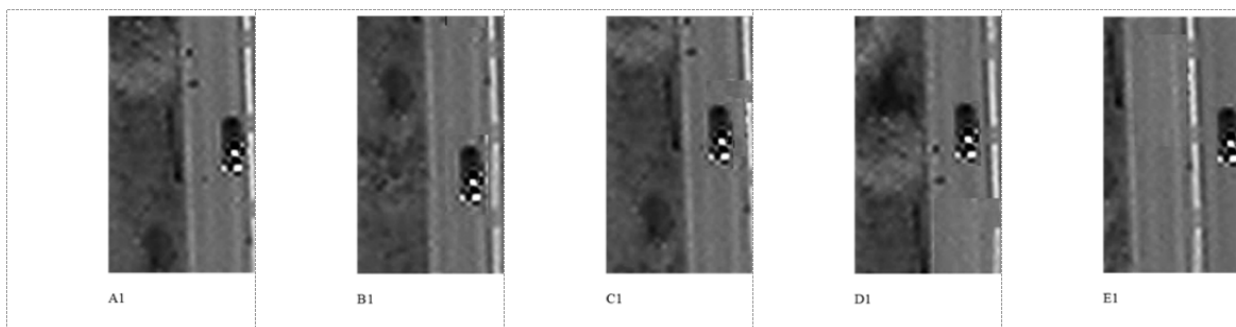


Рис. 3. Изображения, на которых размер объекта сопоставим с размером изображения

Проведя корреляционный анализ изображений, представленных на рис. 3, можно сделать вывод, что корреляция будет значительно меньше 1. Это значит, что чем больше места объект занимает на изображении, тем сильнее будет изменяться корреляция.

Выводы

Использование математического аппарата корреляционной теории позволяет исследовать влияние смещения объекта на изображении на корреляционные характери-

стики систем распознавания образов. Полученные выражения для каждого положения изображения рассчитывают значение корреляции (0,972;0,98;0,972;0,976;) для случая, когда объект имеет малую площадь относительно изображения и (0,425;0,692;0,522;0,211) для случая, когда размеры объекта сопоставимы с размером изображения. Тем самым решается одна из важнейших задач для работы с системой распознавания образов — задача распознавания движущихся объектов на неподвижном фоне.

Литература:

1. Акопян, Б. К. Исследование влияния угла поворота изображения на корреляционные характеристики систем распознавания образов / Б. К. Акопян, Л. Н. Балезин, Е. П. Виноградова // Научная сессия ГУАП: Сб. док. науч. сес. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2019. — с. 234–238. — EDN FNVNFR.
2. Прэйт, У. Цифровая обработка изображений. Кн.первая / пер.с англ. — М.: Мир, 1982. — 135 с.
3. Кирьянов, Д. В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 432 с.

Моделирование флюктуаций мощности локационных сигналов, отраженных от кромки земля-море

Веселов Владислав Алексеевич, студент

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Ваттимена Гисбертх Мауритс, преподаватель

Амбонский государственный политехнический университет (Индонезия)

Исаков Виктор Иванович, кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Определение очертаний береговой линии с помощью радиолокационных средств имеет чрезвычайно важное значение, особенно для островных государств. При синтезе алгоритмов обработки сигналов, отраженных от береговой кромки, необходимо учитывать закон распределения вероятностей мощности сигналов, являющийся векторной суммой сигналов, отраженных от поверхности моря и земной поверхности. В работе представлен алгоритм моделирования подобных сигналов.

Ключевые слова: береговая кромка, распределение вероятностей, земная поверхность, морская поверхность, алгоритм моделирования.

Simulation of power fluctuations of location signals reflected from the earth-sea edge

Veselov Vladislav Alekseevich, student

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Wattimena Gysberth Maurits, teacher

Ambon State Polytechnic Institute (Indonesia)

Isakov Victor Ivanovich, candidate of technical sciences, associate professor

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The delineation of coastlines by radar is of the utmost importance, especially for island states. When synthesizing algorithms for processing signals reflected from the coastal edge, it is necessary to take into account the law of probability distribution of signal power, which is the vector sum of signals reflected from the sea surface and the earth's surface. The paper presents an algorithm for modeling such signals.

Keywords: coastal edge, earth surface, modeling algorithm, probability distribution, sea surface.

В последнее время наблюдается постоянное потепление климата, что приводит к таянию высокогорных ледников и ледников полюсов земли. В силу этого повышается уровень мирового океана и изменяются очертания береговых линий. Кроме этого очертания береговых линий изменяются и в результате таких природных явлений как извержения вулканов, тайфуны, оползни, а также и в результате деятельности людей, в частности, искусственного намывания грунта с целью расширения сухопутных зон. Поэтому современному обществу необходимо осуществлять постоянный мониторинг изменения береговых линий.

В работе [1] были изложены физические особенности отражения локационных сигналов от поверхности элемента разрешения бортовой аппаратуры [2], в который входят поверхность моря и поверхность суши. В качестве математических моделей эхо-сигналов береговой кромки были использованы наиболее распространенные модели отражений от земли и моря: для поверхности земли принято распределение флюктуаций мощности отраженных сигналов, подчиняющееся распределению Вейбулла, а для

морской поверхности — логарифмически-нормальному распределению [3].

В работах [4, 5, 6, 7] были представлены результаты анализа алгоритмов определения береговой кромки при разных условиях её наблюдения. При моделировании распределений Вейбулла [8] и логарифмически-нормального [9] распределения считалось, что временная корреляция эхо-сигналов в отраженных пачках импульсов отсутствует, что соответствует условию использования быстрой перестройки частоты, несущей зондирующих импульсов [10, 11]. В данной работе снимается это ограничение и приводятся алгоритмы моделирования флюктуаций мощности при коррелированных последовательностях эхо-сигналов, отраженных от кромки.

В работе [1] представлена модель локационного сигнала, отраженного от кромки земля-море, кратко опишем эту модель. Пусть в элемент разрешения бортовой аппаратуры, соответствующий кромке, площадь которого равна S , попадают фрагменты морской и земной поверхностей, площади которых соответственно равны S_M и S_3

$$S = S_M + S_3 = \gamma S + (1 - \gamma) S, \quad (1)$$

где $S_M = \gamma S$ и $S_3 = (1 - \gamma) S$ площади соответствующих участков, γ весовой коэффициент, $0 \leq \gamma \leq 1$.

Тогда амплитуда локационного сигнала A , отраженного от такого элемента, определяется векторной суммой сигналов, отраженных от земной и морской поверхностей [3]

$$A = \sqrt{A_{(3)}^2 + A_{(M)}^2 + 2A_{(3)}A_{(M)} \cos(\varphi)}, \quad (2)$$

где $A_{(3)}$ и $A_{(M)}$ амплитуды сигналов, отраженных от земной и морской поверхностей, соответственно, а φ разность фаз между векторами сигналов.

Плотностью распределения вероятностей амплитуды $A_{(M)}$ является логарифмически-нормальная плотность, а распределение вероятностей амплитуды $A_{(3)}$ подчиняется распределению Вейбулла, которое в данном случае при параметре формы распределения равном двум переходит в плотность распределения Рэлея, распределение вероятностей разности фаз φ между векторами имеет равномерный закон распределения на интервале $(-\pi, +\pi)$.

Для моделирования потока данных A_i , необходимо моделировать три потока $A_{(M)i}$, $A_{(3)i}$ и φ_i , $i = \dots -2, -1, 0, 1, 2, \dots$, два потока $A_{(M)i}$ и $A_{(3)i}$, которые должны иметь заданные плотности распределения и нормированные корреляционные функции, и поток фаз φ_i , элементы которого совместно независимы.

Моделирование потока фаз φ_i тривиально, при моделировании потоков $A_{(M)i}$ и $A_{(3)i}$ ограничимся случаем марковских последовательностей. Для моделирования

потоков $A_{(M)i}$ и $A_{(3)i}$ используем два потока нормальных случайных величин $\eta_{(M)i}$ и $\eta_{(3)i}$, которые формируются по выражениям

$$\begin{cases} \eta_{(M)i} = r_{(M)} \cdot \eta_{(M)i-1} + \sqrt{1 - r_{(M)}^2} \cdot \eta_i, \\ \eta_{(3)i} = r_{(3)} \cdot \eta_{(3)i-1} + \sqrt{1 - r_{(3)}^2} \cdot \eta_i^*, \end{cases} \quad (3)$$

где $r_{(M)}$ и $r_{(3)}$ коэффициенты корреляции случайных величин $\eta_{(M)i}$ и $\eta_{(3)i}$, соответственно, η_i и η_i^* потоки совместно независимых, нормально распределённых случайных величин с нулевыми средними и единичными дисперсиями.

Алгоритм моделирования потоков $A_{(M)i}$ и $A_{(3)i}$ запишем в виде [12]

$$\begin{cases} A_{(M)i} = \bar{x} \cdot \exp(m_{(M)} + \sigma_{(M)} \cdot \eta_{(M)i}), \\ A_{(3)i} = \sigma_{(3)} \cdot \sqrt{-2 \cdot (\ln(\Phi(\eta_{(3)i)}))}, \end{cases} \quad (3)$$

параметры распределений, которые определяются через удельные эффективные отражающие поверхности земли и моря [13], а $\Phi(\cdot)$ — табулированная функция распределения вероятностей нормального распределения с нулевым средним и единичной дисперсией. Нормированные корреляционные функции последовательностей $A_{(M)i}$ и $A_{(3)i}$ определяются через двумерные плотности распределения сигналов, отраженных от фрагментов земли и моря, попавших в элемент разрешения аппаратуры, соответствующий кромке [12,14].

Литература:

- Исаков, В. И., Шепета Д. А. Моделирование локационных сигналов, отраженных от кромки земля-море. // Информационно-управляющие системы. — 2017. — № 5. — С. 89–94.
- Изранцев, В. В., Шепета Д. А. Моделирование внешних сигналов бортовых приборных комплексов летательных аппаратов пятого поколения // Научное приборостроение. — 2000. — Т.10. — № 2. — с. 14–19.
- Исаков, В. И., Шепета Д. А. Плотность распределения мощности огибающей локационных сигналов, отраженных от кромки земля-море // В книге: Обработка, передача и защита информации в компьютерных системах. XXV Международной научная конференция: сборник докладов. Санкт-Петербург, 2021. — с. 25–28.
- Nenashev, V. A., Shepeta D. A., Isakov V. I. Modeling of Input Signals Reflected from Coastal Zones and Observed by Small-Sized Radar Systems from UAVS // Journal of Applied Remote Sensing. — 2022. — Т.16. — № 1. — С. 012015.
- Nenashev, V. A., Shepeta D. A. Mathematical models and algorithms for modeling the location signals reflected from the underlying surfaces of the earth, sea, and coastal waters, Proc. SPIE Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions, Strasbourg, France. — 2019. — Pp. 111501V-1–111501V-6
- Wattimena, G. M., Nenashev V. A., Shepeta D. A. Mathematical Model of Location Signal Reflections from The Substrate Surface of The Sea Observed By On-Board Radar // Proceedings of The 2nd International Conference On Advance And Scientific Innovation, ICASI 2019, 18 July, Banda Aceh, Indonesia. — Pp. 1–9.

7. Wattimena, G. M., Shepeta D., Isakov V. Determination of the Coastal Edge Using on Board Radar // Proceeding of SPIE — The International Society for Optical Engineering. — Tokyo, Japan, — 2021. — С. 119140D.
8. Шепета, Д. А. Алгоритм моделирования коррелированных числовых последовательностей, распределенных по закону Вейбулла / Д. А. Шепета, В. В. Боженко, Е. Н. Долгов // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: Сб. ст. XXV Междунар. науч. конф. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. — с. 130–134.
9. Шепета, Д. А. Прямой метод моделирования логарифмически-нормального распределения / Д. А. Шепета, В. И. Исаков, В. А. Тюринова // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: Сб. ст. XXV Междунар. науч. конф. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. — с. 135–139.
10. Подоплёкин, Ю. Ф., Шепета Д. А. Имитационные модели и математическое моделирование эхо-сигналов кораблей и морского фона // Морская радиоэлектроника. — 2021. — № 2 (76). — с. 54–57.
11. Шепета, А. П., Махлин А. М. Декорреляция эхо-сигналов морской поверхности при перестройке несущей частоты бортовой РЛС // Морская радиоэлектроника. — 2020. — № 1 (71). — с. 36–38.
12. Шепета, Д. А. Разработка математических моделей и синтез алгоритмов моделирования входных сигналов бортовых систем обработки информации и управления. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербург, 2000.
13. Блаунштейн, Н. Ш., Сергеев Б. М., Шепета А. П. Прикладные аспекты электродинамики. — СПб.: Аграф+, 2016. — 272 с., ил.
14. Шелухин, О. И., Беляков И. В. Негауссовские процессы. — СПб.: Политехника, 1992. — 312 с., ил.

Риски невнедрения роботизированных технологий в рекрутмент

Салтыкова Александра Эдуардовна, преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

На современном этапе развития бизнес-процессов риски внедрения роботизированных технологий в рекрутмент субъективны и уже не оправданны. Наоборот, существуют риски невнедрения таких технологий: снижение продуктивности, устаревание накопленных навыков, профессиональное выгорание и потеря работы.

Ключевые слова: подбор персонала, роботизированные технологии.

Risks of non-implementation of robotic technologies in recruitment

Saltykova Aleksandra Eduardovna, teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

At the present stage of development of business processes, the risks of introducing robotic technologies into recruitment are subjective and no longer justified. On the contrary, there are risks of non-implementation of such technologies: reduced productivity, obsolescence of accumulated skills, professional burnout and job loss.

Keywords: recruitment, robotic technologies.

Представители поколения Y (родившиеся в период с 1983 по 2000 год) в скором времени составят больше половины доступных трудовых ресурсов. А специфику поколения Y и их ценности можно отобразить в следующий вид:

- высокая скорость в принятии решений;
- высокий уровень владения информационными технологиями и средствами коммуникации, «цифровое мышление»;
- свобода самореализации, гибкость в соотношении рабочего и личного времени;

- возможности непрерывного развития и обучения;
- приспособленность к неопределённым ситуациям;
- важность публичного признания достижений;
- желание быстро достигать высоких результатов.

Также немаловажно упомянуть следующее поколение Z (появившиеся с 2000 года). Ценностями (находятся на этапе формирования) представителей поколения Z, согласно авторам теории поколений Н. Хоува и В. Штрауса [1], будут:

- замкнутость (защита от внешней среды);
- важность публичной похвалы;

— ориентация на виртуальную реальность.

Исходя из особенностей Y и Z, стоит полагать, что конфликт «человек-машина», как явление взаимодействия различно целеустремленных сторон — объектов, систем, а в рассматриваемом случае — звеньев системы «человек-машина», не станет «набирать обороты» в рамках современных бизнес-процессов. Известно, что основной путь решения данного конфликта — максимально возможное приспособление машины к человеку путем учета ее возможностей при создании и эксплуатации и приспособление человека к машине посредством профессионального отбора, обучения и тренировок. На наш взгляд, представители Y и Z, характерные особенности которых перечислены выше, способны решить данный конфликт. Этому будет способствовать возможность непрерывного обучения и развития, «цифровое мышление», ориентация на результат и виртуальную реальность.

То есть можно полагать, что современный специалист не боится, что робот займет его рабочее место. Наоборот, такой специалист хочет иметь возможность пользоваться преимуществами инноваций. Поэтому чтобы помочь сотрудникам внедрять искусственный интеллект, компаниям необходимо вместе с HR-руководителями устранить нехватку навыков и сфокусировать свою IT-стратегию на внедрении инноваций в области искусственного интеллекта в существующие бизнес-процессы.

На сегодняшний день люди готовы получать инструкции от роботов на работе. Опрос HR-руководителей и сотрудников (всего 1320 человек) в США показал, что, несмотря на то, что люди готовы к взаимодействию с искусственным интеллектом и понимают, что выгоды от этого выходят далеко за рамки автоматизации выполняемых вручную процессов, организации не предпринимают достаточных усилий, чтобы помочь своим сотрудникам во внедрении искусственного интеллекта. Это ведет к появлению рисков невнедрения инновационных технологий: снижению продуктивности, устареванию накопленных навыков, профессиональному выгоранию и потере работы [2].

Доказательством этого вывода могут стать три тренда на рынке рекрутмента — основных направления развития, которые определяют будущее рынка HR и задают траекторию профессионального развития специалиста по подбору персонала. Среди них: smart-recruiting (smart-рекрутинг), HR-аналитика, потребность рекрутеров **в навыках из отраслей, ранее с ними не связанных**.

Smart-recruiting представляет собой подбор персонала за самое короткое время с помощью цифровых инструментов: искусственный интеллект освобождает рекрутера от рутинных задач, сокращая временные затраты на

них. Это ведет к тому, что повышается порог входа в профессию. По результатам опроса участников саммита HR-Digital [3], каждая десятая российская компания использует искусственный интеллект в качестве помощника рекрутера. Следовательно, специалисту по подбору придется научиться работать с роботом-помощником.

Использование HR-аналитики: анализ больших данных (структурированных и неструктурированных данных огромных объемов, которые эффективно обрабатываются с помощью масштабируемых программных инструментов [4]) позволяет понять, что на самом деле происходит с главными ресурсами любой компании — человеческими. Накопленные данные способствуют прогнозу эффективности кадровых решений. Со своей стороны HR-специалист должен координировать процесс сбора информации, в том числе обратной связи от каждого сотрудника, используя онлайн-инструменты оценки мотивации. Это потребует от него владения различными инструментами сбора аналитических данных.

Потребность рекрутеров в навыках из отраслей, ранее с ними не связанных определяется «охотой» за талантами. Часто для привлечения конкретных кандидатов используются инструменты таргетированной и контекстной рекламы. Следовательно, рекрутеру, как минимум, необходимо знать основы digital-рекламы: как/где искать целевую аудиторию, как создавать воронки и считать эффективность кампаний.

Несмотря на положительное влияние внедрения искусственного интеллекта в современные бизнес-процессы, существуют этические вопросы взаимодействия человека и искусственного интеллекта, среди которых безработица и «вымирание» профессий (По прогнозу Undercover Recruiter, в ближайшие 10 лет искусственный интеллект вытеснит 16 % рабочих мест в HR-индустрии. По большей части это будет связано с заменой рутинного ручного труда алгоритмами [5]), ошибки и сбои в работе системы, безопасность информации, нежелательность последствий, контроль «сложной умной системы» и т. д. На наш взгляд, человечество способно создать и алгоритмы, которые решают более сложные задачи, тяжело подающиеся простому человеку, и механизмы их контроля. Иными словами, технологический прогресс означает лучшую жизнь для всех. Искусственный интеллект имеет огромный потенциал, а его ответственное использование зависит от человека. Также в заключение хочется отметить, что опытного рекрутера нельзя полностью заменить роботизированными технологиями при условии его готовности к постоянному обучению, освоению цифровых инструментов получения знаний и их монетизации. Цифровизация может дать специалистам по подбору персонала шансы для развития в профессии.

Литература:

1. Howe, N., Strauss W. Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069, 1992. — 540 p.
2. Исследование Oracle: 93 % людей готовы доверять указаниям робота на работе. — Текст: электронный // Oracle Россия и СНГ: [сайт]. — URL: <https://www.oracle.com/ru/corporate/pressrelease/oracle-studies-use-of-artificial-intelligence-at-work-2018-08-28.html> (дата обращения: 05.10.2022)

3. 10 основных тенденций в рекрутмент-маркетинге. — Текст: электронный // Digital HR: [сайт]. — URL: <https://digitalhr.ru/blog/10-key-trends-in-recruitment-marketing-for-2018.html> (дата обращения: 05.10.2022)
4. Большие данные — принципы работы и примеры использования. — Текст: электронный // Uplab Digital & Design: [сайт]. — URL: <https://www.uplab.ru/blog/big-data-technologies/> (дата обращения: 05.10.2022)
5. Global Stats Shaping Recruiting Trends. — Текст: электронный // Undercover Recruiter — Employer Branding and Talent Acquisition Blog: [сайт]. — URL: <https://theundercoverrecruiter.com/global-stats-recruiting-trends/> (дата обращения: 05.10.2022)

Правовая охрана интересов семьи и детей в информационной среде в Литовской Республике

Леошкевич Елена Васильевна, старший преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Любой человек, в том числе и ребенок в современном мире пользуется информацией и информационными ресурсами. Проникновение Интернета и информационных технологий в жизнь общества стало всеобъемлющим: удаленная работа, дистанционное обучение, телемедицина и многое другое. Требуется пристальное внимание публичной к этой сфере, в том числе разработка и принятие нормативных актов, которые будут не только осуществлять правовое регулирование информационной среды, но и защищать интересы участников информационных правоотношений. Изучение международной практики в области защиты семьи и детей в информационной сфере, несомненно, имеет значение для Российской Федерации ввиду возможности использования накопленного опыта.

Ключевые слова: информационная среда; безопасность, защита, ребенок.

Legal protection of the interests of the family and children in the information environment in the Republic of Lithuania

Leoshkevich Elena Vasilievna, senior teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Any person, including a child, uses information and information resources in the modern world. The penetration of the Internet and information technology into society has become comprehensive: remote work, distance learning, telemedicine and much more. Close public attention to this area is required, including the development and adoption of regulations that will not only implement the legal regulation of the information environment, but also protect the interests of participants in information legal relations. The study of international practice in the field of family and child protection in the information sphere is undoubtedly important for the Russian Federation in view of the possibility of using the accumulated experience.

Keywords: information environment; safety, protection, child.

Международными нормами общего характера в информационной сфере являются п. 2 ст. 29 Всеобщей Декларации прав человека [1], положения ст.10 Европейской Конвенции о защите прав человека и основных свобод [3], нормы Европейской конвенции о совместном кинопроизводстве [4], Директива Совета 89/552/ЕЭС от 3 октября 1989 г. «О согласовании положений, связанных с трансляцией телевизионных программ, изложенных в законах и других правовых актах государств-членов» [5], Решения Европейского совета 2000/375/ЈНА от 29 мая 2000 года [9] и 2004/68/ЈНА от 22 декабря 2003 года [10].

В Европейском Союзе действуют Рекомендации по защите несовершеннолетних и человеческого достоинства

98/560/ЕС от 24 сентября 1998 г. и 2006/952 ЕС от 20 декабря 2006 г., которые закрепили перечень мероприятий, направленных на защиту несовершеннолетних от негативной информации в средствах массовой информации и в информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ.

Нормативным актом, устанавливающим порядок получения, подготовки, распространения публичной информации, а также права и ответственность подготовителей, распространителей публичной информации, их владельцев и журналистов, является Закон Литовской Республики «Об общественной информации» от 2 июля 1996 г. № 1–1418 [8].

Закон Литовской Республики от 10 сентября 2002 г. IX-1067 «О защите несовершеннолетних от негативного воздействия публичной информации» [6], устанавливающий критерии негативной информации, определяющий порядок ее распространения, а также ответственность распространителей и журналистов.

Согласно ст. 4 Закона IX-1067 к публичной информации, оказывающей негативное влияние на развитие несовершеннолетних, относится публичная информация:

1) связанная с демонстрацией психического (психологического, эмоционального) или физического насилия: когда детально изображается нанесение увечий людям и (или) животным, пытки или убийство;

2) в которой демонстрируется сознательная порча или уничтожение имущества;

3) в которой демонстрируется тело умершего, умирающего или жестоко изувеченного человека, за исключением случаев, когда такая демонстрация необходима для идентификации личности;

4) эротического характера: для возбуждения полового влечения, с предложением половых отношений, с демонстрацией полового акта, его имитацией или иного сексуального удовлетворения, половых органов, сексуальных принадлежностей;

5) вызывающая страх или ужас;

6) призывающая играть, побуждающая к участию в азартных играх, лотереях и других играх, в которых создается впечатление легкого выигрыша;

7) в которой положительно оценивается зависимость от наркотических, токсических, психотропных веществ, табака или алкоголя, а также от других веществ, которые используются или могут использоваться в целях одурманивания, поощряется их употребление, производство, распространение или приобретение;

8) поощряющая нанесение самому себе увечий или самоубийство, детализирующая средства и обстоятельства самоубийства;

9) в которой положительно оценивается преступное деяние или идеализируются преступники;

10) связанная с моделированием преступного деяния;

11) в которой содержатся издевательства над человеком;

12) в которой содержатся издевательства или унижения в связи с национальностью, расой, полом, происхождением, недугом, сексуальной ориентацией, социальным положением, языком, вероисповеданием, убеждениями или взглядами;

13) в которой демонстрируются паранормальные явления и создается впечатление о реальности этих явлений;

14) в которой пропагандируются гомосексуальные, бисексуальные или полигамные отношения;

15) в которой искажаются отношения в семье, отрицаются ее ценности;

16) в которой употребляются неприличные высказывания, слова или жесты;

17) в которой даются советы по изготовлению, приобретению или использованию взрывчатых веществ, наркотических или психотропных веществ, а также других опасных для жизни или здоровья предметов;

18) в которой поощряются плохие привычки в питании, гигиене и физическая пассивность;

19) в которой демонстрируется сеанс гипноза с человеком;

20) которая, связана с обнародованием личных данных в связи с правонарушением либо в контексте негативных социальных явлений, сопряженная с унижением достоинства и (или) нарушением интересов, злоупотреблением доверием определена в статье 6 настоящего Закона.

Согласно ч. 3 ст. 4, запрещается распространение публичной информации, запрещенной и другими законами, которая может причинить вред психическому здоровью несовершеннолетних, их физическому, умственному или нравственному развитию, особенно информация порнографического содержания и (или) информация, самоцелью которой является демонстрация насилия.

Но, чт. 5 предусмотрены случаи, в которых публичная информация может быть не отнесена к категории информации, оказывающей негативное влияние на развитие несовершеннолетних:

1) ее содержание составляет только информация о происшествиях, политических, социальных, религиозных убеждениях или мировоззрении;

2) эта информация является значимой с научной или художественной точки зрения либо является необходимой для исследований или обучения;

3) ее оглашение отвечает публичному интересу;

4) ее объем и воздействие малозначимы.

Условия ограничения распространения информации, оказывающей негативное влияние на развитие несовершеннолетних подробно регламентированы положениями ст. 7 Закона.

В частности, запрещено непосредственно распространять среди несовершеннолетних — предлагать им, передавать или иным способом позволять пользоваться ею лично. Такая публичная информация должна распространяться только в местах, куда несовершеннолетние не могут попасть, и (или) в такое время, когда несовершеннолетние не могли бы ею воспользоваться, либо при использовании технических средств ограничивать распространение такой публичной информации среди несовершеннолетних или лицам, ответственным за воспитание и надзор за детьми, создаваться условия для обеспечения возможности по ограничению распространения такой публичной информации среди несовершеннолетних. Установлено, что программы, соответствующие одному или нескольким причинам негативности должны иметь специальные пометки и транслироваться только с 23 до 6 часов, если могут оказать негативное влияние на несовершеннолетних до 18 лет (индекс «S»), и с 21 до 6 часов, если распространяемая в них информация оказывает негативное влияние на несовершеннолетних в возрасте до 14 лет «индекс «N-14» и до 7

лет «индекс «N-7». Обеспечение режима фильтрации возложено на лиц, предоставляющие услуги доступа к публичным компьютерным сетям (Интернету). Требования по маркировке относятся также и к компьютерным играм.

Следует отметить, что требования рассматриваемого Закона распространяются и на рекламу, что весьма важно.

Надзор за соблюдением требований Закона в целом возложен на Инспектора по журналистской этике, а в рамках компетенции также на Совет Литовского национального радио и телевидения; Комиссию Литовского радио и телевидения; Министерство культуры; Комиссию по этике журналистов и издателей Литвы; Учреждение контролера по защите прав ребенка; исполнительные органы самоуправления; Комитет по развитию информационного общества; Департамент полиции при Министерстве внутренних дел.

Поправки 2017 года к Закону Литовской Республики от 25 июня 1991 г. № I-1489 «Об образовании» [7], урегулировали вопросы ответственности за издевательства в киберпространстве, а также размещение некоторых видов запрещенной или ограниченной для распространения информации.

В Литве Управлением регулирования связи Литовской Республики (RRT) открыта в сети ИНТЕРНЕТ «го-

рячая линия» [2], предназначенная для анонимных сообщений об обнаруженных публикациях нелегального или вредоносного содержания, киберпреследования, жестокого обращения с детьми, порнографии, распространения расовой или этнической распри, насилия или другой информации, имеющей негативные последствия для несовершеннолетних. RRT является членом ассоциации INHOPE с 2008 года. Все обращения на «горячую линию» проверяются и в случае подтверждения содержащихся в них данных, отправляются в соответствующие органы Литвы: Департамент полиции или Управление инспектора журналистской этики. После расследования принимаются соответствующие меры против издателей незаконного контента. Если веб-сайт или форум, содержащий нежелательный Интернет-контент, находится на серверах в других странах, информация направляется на горячие линии других стран или в Департамент полиции.

Положительный опыт можно использовать в России. В частности, представляется целесообразным активизировать популяризацию «горячих линий» и мероприятий в сфере информационной безопасности в сети ИНТЕРНЕТ.

Литература:

1. Всеобщая декларация прав человека. Принята резолюцией 217 А (III) Генеральной Ассамблеи ООН от 10 декабря 1948 года. — Текст: электронный // Организация Объединенных Наций: [сайт]. — URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr.shtml (дата обращения 01.11.2022).
2. Горячая линия Управления регулирования связи Литовской Республики (RRT): официальный сайт. — URL: <https://svarusinternetas.lt/> (дата обращения 01.11.2022).
3. 3.Европейская Конвенция о защите прав человека и основных свобод 1950 года. — Текст: электронный // Osservatorio Interventi Tratta: [сайт]. — URL: <https://www.osservatoriointerventitratta.it/европейские-законодательные-акты/> (дата обращения 01.11.2022).
4. Европейская конвенция о совместном кинопроизводстве (СЕД № 147). — Текст: электронный // The Council of Europe: guardian of Human Rights, Democracy and the Rule of Law for 700 million citizens: [сайт]. — URL: <https://www.coe.int/ru/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treaty-num=147> (дата обращения 01.11.2022).
5. Директива Совета 89/552/ЕЭС от 3 октября 1989 г. «О согласовании положений, связанных с трансляцией телевизионных программ, изложенных в законах и других правовых актах государств-членов». — Текст: электронный // Osservatorio Interventi Tratta: [сайт]. — URL: <https://www.osservatoriointerventitratta.it/европейские-законодательные-акты/> (дата обращения 01.11.2022).
6. Закон Литовской Республики от 10 сентября 2002 г. IX-1067 «О защите несовершеннолетних от негативного воздействия публичной информации». — Текст: электронный // Lieruvos Respublikos Seimas: [сайт]. — URL: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.357345?jfwid=rivwzvvpvg> (дата обращения 01.11.2022).
7. Закон Литовской Республики от 25 июня 1991 г. № I-1489 «Об образовании». — Текст: электронный // Lieruvos Respublikos Seimas: [сайт]. — URL: <https://e-seimas.lrs.lt/rs/legalact/TAD/TAIS.401045/> (дата обращения 01.11.2022).
8. Закон Литовской Республики «Об общественной информации» от 2 июля 1996 г. № I-1418. — Текст: электронный // Lieruvos Respublikos Seimas: [сайт]. — URL: <https://e-seimas.lrs.lt> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.29884> (дата обращения 01.11.2022).
9. Решение Европейского совета 2000/375/ЈНА от 29 мая 2000 года. — Текст: электронный // Osservatorio Interventi Tratta: [сайт]. — URL: https://www.osservatoriointerventitratta.it/wp-content/uploads/2018/03/Decisione_375-00.pdf (дата обращения 01.11.2022).
10. Решение Европейского совета 2004/68/ЈНА от 22 декабря 2003 года. — Текст: электронный // Osservatorio Interventi Tratta: [сайт]. — URL: https://www.osservatoriointerventitratta.it/wp-content/uploads/2018/03/Decisione_68-04.pdf (дата обращения 01.11.2022).

Импортонезависимость микроэлектронной промышленности России

Долгов Егор Николаевич, студент;

Ладанова Ольга Владимировна, старший преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В статье рассматривается возможность возрождения микроэлектронной промышленности России.

Ключевые слова: микроэлектроника, импортонезависимость.

Import independence of microelectronics production Russia

Dolgov Egor Nikolaevich, student;

Ladanova Olga Vladimirovna, senior teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article considers the possibility of independence of the microelectronic industry in Russia.

Keywords: microelectronics, import-independence.

После прошлого мирового дефицита полупроводниковой электроники, когда основные мощности TMSI были отданы основным игрокам рынка, а мелкие остались не у дел. А также на фоне текущего в России дефицита импортной техники, активно начала обсуждается идея ее импортозамещения и самостоятельного производства для госзакупок.

Собственное производство микроэлектроники в 70-х годах было в каждой крупной компании. Не секрет, что в СССР была довольно продвинутая отрасль микроэлектроники. В 80-х в мире появилась необходимость отделения разработки электроники от производства, и массового сконцентрированного производства разработок нескольких дизайн компаний на нескольких специализированных фабриках. Разделение производства — единственная возможность производить нанометровую микроэлектронику дизайн компаниям доступную для покупки на гражданском рынке и не быть убыточными. В СССР такой возможности не было, собственные фабрики всегда были в догоняющих.

Распад СССР пережили небольшое количество предприятий, Эльбрус, Кремний Эл и Интеграл в Белоруссии. Отрасль вспомнили в 2010 году.

Для начала крайне важно стоит разделить термины импортозамещение и импортонезависимость. Невозможность импортозамещения предопределена тем, что количество наименований для импорта увеличилось до нескольких тысяч. Микроэлектроника по современным техпроцессам не может быть произведена из-за отсутствия оборудования. Суперкомпьютеры используют преимущественно импортные компоненты, неподъемные для отечественной микроэлектроники. Импортозамещение в пустую сожжет финансы и силы отрасли, не создав ничего нового.

Импортонезависимость — гарантированная защищенность жизненно важной аппаратуры, вместо пустой и без-

думной гонки импортозамещения [1]. Во-первых, чтобы обеспечить импортонезависимость, необходимо определить жизненно важные системы и то, что от них требуется.

Разделим их на гражданские, и промышленные. От гражданских решений требуется массовость и окупаемость, промышленные отличаются более узкой специализацией задач на первый план выходит защита от сбоев.

Сразу стоит поговорить о бэкдорах или «закладках» — магической кнопке, которой со спутника можно выключить все компьютеры на планете. Сигнал нужно подать более реальными методами. В реальности они являются ошибками микрокода и ошибками при проектировании, найти и воспользоваться ими может любой. Их часто находят в гражданской технике по причине чрезмерной сложности электроники, использующей сверхмалый техпроцесс и ее массовости. Промышленные предприятия и космическая инфраструктура отделены от интернета, атака на обычных пользователей бесполезна. Реальная проблема — это снижение надежности и пути ее снижения всем известны: например, не добавлять 1 % меди в алюминиевые соединения — срок службы сократится в 10 раз. Будут ли проверять — вопрос.

Это может быть критично если использовать массовые гражданские решения, не способные работать в не предназначенных для работы условиях. Например, изначально предназначенным для стиральных машин, но использующихся для аэрокосмической промышленности.

В мировом производстве 12 % — электроника для автомобильной промышленности по старым техническим нормам — это электропривод руля, АБС, патронник, блоки цифрового управления и самодиагностики, дисплеи вместо стрелочных приборов. В электромобилях к списку добавляется силовая электроника. В 2018 году рынок микросхем по доходам составил: 34 % память, 23 % логические компоненты, 15 % микропроцессоры, 12 % аналоговые, 8 % оптоэлектроника, 5 % дискретные компоненты,

3 % сенсоры. При этом 5 % рынка копеечных дискретных компонентов по количеству обогнали бы стоцолларовые микропроцессоры. Самая большая доля у флэш-памяти. Так как для создания многоуровневого флэша нужны специализированные технологии и фабрики. Многоуровневый флэш — это оперативная память, твердотельные накопители, карты памяти. Логика — логические элементы микросхем. Оптоэлектронные компоненты — светодиоды и чувствительные элементы фото и видеокамер. Все они стали неотъемлемой частью современной техники [2].

Второе в вопросе импортонезависимости — это то, где производить. Мировое производство полупроводниковой продукции по регионам, в эквивалентных 200 мм пластин в месяц показывает, что из 19 миллионов пластин: 21,8 % — Тайвань, 21,3 %, — Корея, 16,8 % — Япония, 12,8 % — Америка, 12,5 % — Китай, 6 % — Европа, 8 % — остальные. Азия концентрирует примерно 63 % мирового производства пластин. Пластины и электроника, произведенные по меньшим техпроцессам, дороже и прибыли приносят больше. Во всем мире производство оборудования для литографии на малых техпроцессах на 90 % принадлежит ASML, Canon и Nikon отстают технологически и борются за рынок установок на более старых нормах [3].

Если изучить вопрос, то окажется что половина мирового производства делается по нормам 28нм и выше. Десять нанометров сгорят в космосе, не используется в автостроении, слишком дорого для бытовой техники. Они необходимы процессорам, банкам памяти и т. д., где нужны максимально низкое энергопотребление и одновременно экстремально высокая производительность.

Что хорошо для России в микроэлектронике нет устаревших производств — это многомиллиардный рынок, фабрики продолжают приносить прибыли после переоборудования. Устаревшее оборудование перенасстраивают на производство силовой электроники, микроэлектромеханических систем, светодиодов, дискретных компонентов, микроконтроллеров и др. Типичное применение для оборудования работы с пластинами до 150 мм — переход на карбид кремния, востребованный в силовой электронике.

Несмотря на то, что вся российская микроэлектроника — это меньше процента от мировой все Российские производители выживают за счет государственных субсидий, поэтому стоит рассмотреть предприятия, которым предстоит обеспечивать импортонезависимость. Список дизайн фирм: МЦСТ, Миландр, Элвис, Байкал Электроникс.

Все производство микроэлектроники ведется на стандартных 200 мм пластинах для 90 нм и больше либо на более современном и дорогом для меньше 65нм только в виде 300 мм пластин. Это обусловлено тем, что малый техпроцесс на 200 мм пластинах воспроизвести не получится.

Крупнейшие производители микроэлектроники в России — это «Микрон» и «Миландр» оба имеют жизнеспособное серийное производство, приносящее прибыль.

«Микрон» обладает производством на 180 нм под производство радиочастотных меток (RFID), которые уже встроены в пластиковых картах, шубах, паспортах и т. д. Под 90 нм есть мелкосерийное производство. «Микрон» предоставляет мощности для множества российских компаний, являясь главным центром импортозамещения микросхем. Поэтому перечень производства крайне широк, а серии маленькие, поэтому для поддержания производства требуются обеспечить непрерывное производство полупроводников для оборудования и гражданские крупносерийные заказы. Техпроцесс 65нм находится «в освоении» с 2014 г.

«Миландр» успешно запустил производство большого количества микросхем, соответствующих 719 ПП РФ, в основном занят производством различных микроконтроллеров.

Второе по размерам производство микроэлектроники в России — брянская «Группа Кремний Эл» полностью ориентирована на нужды ВПК. Их продукция — транзисторы, диоды, силовые модули на их основе, а также простые аналоговые и силовые чипы, произведенные по 500нм.

Вторая категория предприятий, не смогли запустить производство. «Ангстрем-Т», обещавший запуск гражданского производства по нормам 90 и 130 нм на купленном у дрезденской фабрики AMD оборудовании [4]. В настоящий момент производство полностью так и не было запущено.

«Крокус электроника» — создана Роснано. Это специализированная фабрика для производства магниторезистивной памяти на 300 мм пластинах с работающей технологией 65 нм, с возможностью модернизации до 45 нм, но она не заработала (ото постигло многих разработчиков), для организации иного производства фабрика нуждается в модернизации.

Передавать производство в Китай — плохая идея, если SMIC вообще согласятся, потому что экспорт китайских микросхем в США на много больше, чем в Россию. Китай хочет выхода китайских компаний на международный рынок, их микроэлектроника превосходит российскую по ряду очевидных причин. Китай не отрезан от остального мира и мог пользоваться экспертизой других стран [5], привлекать иностранных специалистов. Российские компании для них очередной конкурент. Россия потеряет свои разработки, так как одна из причин их успеха хорошо построенная система реинжиниринга и собственной модификации технологий конкурентов, чем их и вытесняют. Китаю нет экономического смысла сотрудничества с Россией, а риски от этого будут для каждого колоссальные.

Для технологии собственных литографических машин в одиночку потребуются десятилетия, требуется специалисты, а наши учебные заведения не могут обеспечить количество специалистов. На стороне современных им-

портных литографических машин уже стоят коллективные ресурсы и десятилетия эволюции. Понадобится 8 лет [5], чтобы научиться делать аналог PAS 5500, учитывая, что эта машина для литографии уже устарела. Без иностранного оборудования и комплектующих сейчас практически никакое производство микроэлектроники с применением малого техпроцесса невозможно, сейчас за этим оборудованием развернулась настоящая охота.

Очередная проблема в российской электронике — острый кадровый голод. Особенно не хватает разработчиков интегральных схем. Такая ситуация сложилась из-за отсутствия финансирования в течении десятилетия. Специалистов мало, из-за недостаточного финансирования они пытаются уйти. Согласно плану, к 2030 году количество дизайн-центров должно возрасти до 300. В каждом из них планируется создать команду из ста человек. Получается, что требуемое число профильных специалистов составляет минимум 30 000 человек.

Учитывая все сказанное выше, производство современной микроэлектроники коллективно развивалось несколько десятилетий. Это большие коллективные финансовые и научные вложения, выделяющие это направление в мире. Учитывая стоимость для покупателя не только производство, но и рынок.

Оптимальный путь — временно отказаться от производства некоторых разработок: процессоров и т. д. Ввиду отсутствия мощностей, работающих с техпроцессом 28 нм и ниже [6], а также неспособности поддерживать работу ведомств так же, как импортные. После испытаний процессоров: ВТБ, ДИТ Москвы, «Ростелеком», «Росатом»,

«Ростех», АК АЛРОСА, «Почта России», Сбер, МВД, дата центры, Роскосмос и др. остались не довольны их текущим сочетанием высокой цены, скромных возможностей и количеством ПО, которое может с ними работать. Они ждут, когда на рынке появятся свои решения, которые хотя бы будут не отставать от импортных на порядок. Уже производится большое количество отечественных микросхем, соответствующих 719 ПП РФ [7]. Это показывает возможности местной разработки и производства. Есть множество других направлений не на кремнии.

Одна фабрика не может произвести всю микроэлектронику: процессоры, оперативную память, флэш-память, микроконтроллеры, модемы и т. п. Для возможности локализации производства, нужно иметь множество заводов, которые создадут спрос на техническое оборудование и сырье. А также продавать результат работы этих заводов.

Ни одна страна в мире не имеет возможности локализовать производство микроэлектроники по техпроцессу тоньше 90 нм. Чтобы получить полный цикл разработки и производства в одной стране, нужно иметь множество фабрик, которые создадут хоть малый рынок на спрос, оборудование и сырье. А также где-то продать готовый товар с этих заводов нормального качества и по приемлемой для покупателя цене. Другой путь — поддерживать эти производства на минимальной нагрузке, что делают в России. Нельзя взять и просто построить завод по производству микроэлектроники. Для всей отрасли требуется огромная и при этом тонкая и хрупкая экосистема.

Литература:

1. Импортозамещение и импортнезависимость в производстве отечественной электроники. — Текст: электронный // Хабр: [сайт]. — 2017. — URL: <https://habr.com/ru/post/403141> (дата обращения: 06.11.2022).
2. Hennesy, J. L. A New Golden Age for Computer Architecture / J. L. Hennesy, D. A. Patterson // Communications of the ACM, 2019. — V. 62. — № 2. — Pp. 48–60. — DOI 10.1145/3282307.
3. Что еще труднее купить, чем микросхемы? Оборудование для их производства. — Текст: электронный / ООО «Миран» // Хабр: [сайт]. — 2021. — URL: <https://habr.com/ru/company/dcmiran/blog/588308> (дата обращения: 06.11.2022).
4. Кто есть кто в мировой микроэлектронике. — Текст: электронный // Хабр: [сайт]. — 2020. — URL: <https://habr.com/ru/post/486326> (дата обращения: 06.11.2022).
5. Будущее российской микроэлектроники. — Текст: электронный // Хабр: [сайт]. — 2022. — URL: <https://habr.com/ru/post/661637> (дата обращения: 06.11.2022).
6. В России начали строить фабрику для выпуска 28-нм чипов. — Текст: электронный / У. Малышева; ООО «Селектел» // Хабр: [сайт]. — 2022. — URL: <https://habr.com/ru/company/selectel/blog/664260> (дата обращения: 06.11.2022).
7. Обзор списка отечественных микросхем, соответствующих 719 ПП РФ. Часть 2. — Текст: электронный / АО «ПКК Миландр» // Хабр: [сайт]. — 2021. — URL: <https://habr.com/ru/company/milandr/blog/588496> (дата обращения: 06.11.2022).

Влияние внедрения инновационных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности

Викторова Александра Павловна, студент

Научный руководитель: Сорокин Алексей Андреевич, старший преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В настоящее время промышленность в России развивается быстрыми темпами, и поэтому вопросы о внедрении инновационных технологий являются крайне актуальными. Применение инновационных технологий в отдельно взятой отрасли промышленности положительно влияет на экономику страны в целом.

Ключевые слова: инновации в промышленности, целлюлозно-бумажная промышленность, внедрение инноваций, инновационные технологии.

The impact of the introduction of innovative technologies in the pulp and paper industry

Victorova Alexandra Pavlovna, student

Scientific adviser: Sorokin Alexey Andreevich, senior teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

At present, the industry in Russia is developing at a rapid pace, and therefore the issues of introducing innovative technologies are extremely relevant. The use of innovative technologies in a single industry has a positive effect on the country's economy as a whole.

Keywords: innovations in industry, pulp and paper industry, introduction of innovations, innovative technologies.

Введение

Инновационная технология — это метод или процесс введения чего-либо нового, или улучшения имеющегося с целью увеличения эффективности [1]. Инновации можно разделить на следующие группы: радикальные (в основе лежат принципиально новые подходы и идеи); комбинаторные (новая совокупность знакомых компонентов); модифицирующие (улучшают соответствующие образцы и формы).

Инновационные технологии бывают следующих видов: внедрение (практическое использование изобретений); тренинг (подготовка персонала); консалтинг (консультирование); трансферт (передача права использования инноваций другим субъектам); аудит (проверка финансов и документации независимым экспертом); инжиниринг (представление на платной основе инженерно-консультационных предложений по созданию объектов).

Общая характеристика отрасли целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП)

Целлюлозно-бумажную промышленность можно назвать одной из основных отраслей лесного комплекса в России. На ЦБК производится продукция широкого назначения: побочные продукты (канифоль, этиловый спирт, скипидар), полуфабрикаты (к примеру, целлюлоза, древесная масса); разные виды картона и бумаги. Основу сырья в целлюлозно-бумажной отрасли составляет древесина различных пород деревьев [2].

Особенности развития ЦБП в России

Из характерных особенностей ЦБП выделяются большая материалоемкость (для производства 1 т целлюлозы затрачивается примерно 5–6 м³ древесины); большая водоемкость (на 1 т целлюлозы требуется около 350 м³ воды); энергоемкость (на 1 т продукции затрачивается обычно около 2000 кВт*ч); загрязнение окружающей среды. Исходя из этого, ЦБК необходимо размещать вблизи крупных водоемов и лесов (рис. 1). На предприятиях должны быть созданы условия для сброса сточных вод с предварительной их очисткой, а также обеспечение чистоты окружающего воздуха [3].

Анализ современного состояния ЦБП в России

Страна располагает достаточными лесными ресурсами, однако производство целлюлозной продукции идет недостаточными темпами. В данной отрасли существуют следующие проблемы: изношенность оборудования (60–70 %), технологическое отставание (оборудование не обновлялось более 15 лет); увеличение себестоимости древесного сырья, а также отсутствие равномерных его поставок на ЦБК; преобладание импортного сырья и материалов; нехватка профессиональных кадров [4].

Тенденции развития целлюлозно-бумажной промышленности

ЦБП является стратегически важной отраслью для нашей страны, так как она оказывает огромное влияние на развитие многих других отраслей.

Российским экспертным сообществом был подготовлен «Прогноз развития российского ЛПК до 2030

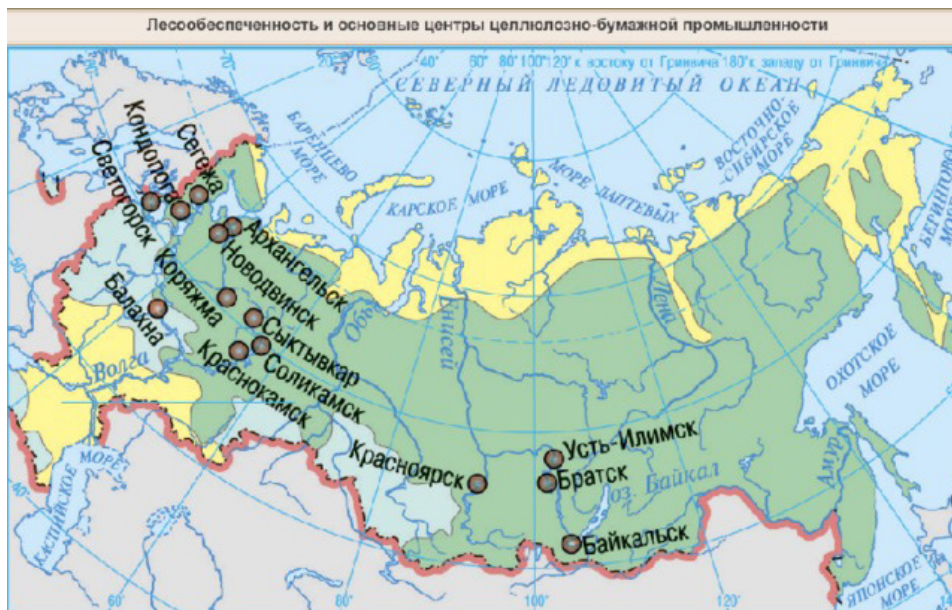


Рис. 1. Основные центры ЦБП в России

года». Этот проект направлен на увеличение мощностей, объема выпуска продукции и потребления бумаги и картона. По графикам видно, что наилучшие результаты от-

носятся к инновационному сценарию. К 2030 году ЦБП должно достигнуть 25,5 млн. тонн, а потребление этой продукции — 20 млн. тонн (рис. 2).

Производственные мощности, объемы выпуска и потребления бумаги и картона в РФ и сценарии их роста до 2030 года в соответствии с «Прогнозом...», млн.т

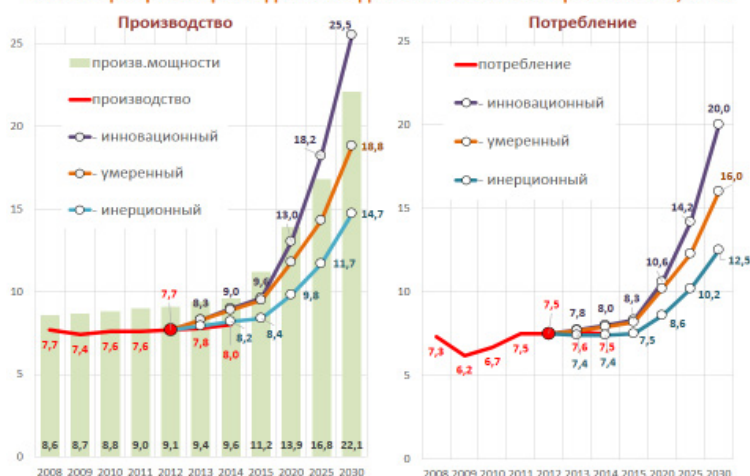


Рис. 2. Зависимость объемов производства и потребления бумаги и картона от роста ВВП (валового внутреннего продукта)

Для ЦБП первостепенное значения имеют инвестиции. В последние годы инвестиции направлялись на крупнейшие ЦБК с объемом финансирования 241 млрд. руб., входящие в Перечень Приоритетных Инвестиционных Проектов [5].

Основные направления инноваций в целлюлозно-бумажной промышленности: создание инновационных продуктов, используя нанотехнологии; технологические инновации; цифровые технологии и новые методы управления [6].

На основе нанотехнологий возможно производить продукты с новыми свойствами и различными сферами при-

менения. Так, ученые Пермского университета (ПГНИУ) изобрели способ получения nanoцеллюлозы (ширина волокон целлюлозы 5–20 нм, длина — от 10 до нескольких мкм). По своей прочности nanoцеллюлоза превосходит нержавеющую сталь и имеет свойство псевдопластичности. Это очень дорогой процесс, требующий огромных затрат энергии и находящийся в стадии разработки [7].

Технологические инновации в ЦБП включают в себя: биотехнологии (бесхлорная отбелка целлюлозы, технологии обработки и размягчения древесных отходов, технологии удаления лигнина из древесины и сосновой жи-

вицы из целлюлозной массы); переработка отходов; очистка сточных вод; переработка макулатуры. При отбелке целлюлозы хлорсодержащими реагентами на 1 тонну готового продукта в окружающую среду выделяется до 8 кг адсорбируемых органических соединений хлора. Это негативно сказывается на здоровье людей и окружающую среду. В 1955 году в Лесотехнической академии г. Ленинграда советский ученый Аким Гарри Львович открыл метод отбелки целлюлозы молекулярным кислотом. Такой метод исключает вредных выделений хлора в окружающую среду. Он применяется на крупных комбинатах России: Байкальском, Котласском, Сыктывкарском, Братском ЦБК и др.

На предприятиях ЦБП разрабатываются вопросы применения замкнутых циклов использования воды и экологичной технологии ее очистки. К примеру, на Архангельском ЦБК к 2019 году (по сравнению с 2015 годом) количество выбросов парниковых газов сократилось на 40 %, сброс загрязняющих веществ в воду — на 11,5 %, забор речной воды — на 6,4 %, объемы захоронения отходов — на 34 % [8].

Литература:

1. Применение инновационных технологий в образовательном процессе. — Текст: электронный // Страна талантов: [сайт]. — URL: <https://stranatalantov.com/news/primenenie-innovacionnyix-technologij-v-obrazovatelnom-procессe/> (дата обращения 04.11.2022).
2. Целлюлозно-бумажная промышленность. — Текст: электронный // Лесопромышленный комплекс России: [сайт]. — URL: <https://programlesprom.ru/cellyulozno-bumazhnaya-promyshlennost/> (дата обращения: 04.11.2022).
3. Оценка развития целлюлозно-бумажной промышленности России. — Текст: электронный // Allbest: [сайт]. — URL: https://otherreferats.allbest.ru/geography/00147739_0.html (дата обращения: 04.11.2022).
4. Твердые производственные отходы Котласского целлюлозно-бумажного комбината Архангельской области. — Текст: электронный // Studbooks.net: [сайт]. — URL: https://studbooks.net/1882005/ekologiya/tsellyulozno_bumazhnaya_promyshlennost (дата обращения 04.11.2022).
5. Целлюлозно-бумажная промышленность в России: вчера, сегодня, завтра... — Текст: электронный // КомпьюАрт: [сайт]. — URL: <https://compuart.ru/article/24982> (дата обращения 04.11.2022).
6. Целлюлоза и бумага в России и странах СНГ. — Текст: электронный // Pandia: [сайт]. — URL: <https://pandia.org/text/80/466/7887.php> (дата обращения 04.11.2022).
7. В Перми изобрели биотехнологический метод создания наноцеллюлозы. — Текст: электронный // Смотрим: [сайт]. — URL: <https://smotrim.ru/article/1336321> (дата обращения 04.11.2022).
8. Главный вектор АЦБК — «Зеленая экономика». — Текст: электронный // Архангельский ЦБК: [сайт]. — URL: <https://www.appm.ru/corporate-responsibility/environment/> (дата обращения 04.11.2022).
9. Segezha Group внедряет цифровые технологии управления целлюлозно-бумажным производством. — Текст: электронный // Lesprom: [сайт]. — URL: https://www.lesprom.com/ru/news/Segezha_Group_внедряет_цифровые_технологии_управления_целлюлозно-бумажным_производством_93940/ (дата обращения 04.11.2022).

В ЦБП активно внедряются цифровые технологии. В июле 2019 года стартовал проект на предприятиях, входящих в Segezha Group, рассчитанный на 1,5 года. Целью этого проекта является реализация цифровых технологий на базе SAP S/4 HANA, объединение лесозаготовительных предприятий. В проекте принимают участие как отечественные, так и зарубежные программисты. Это позволит сократить ручное управление некоторыми этапами производства и отслеживать производственно-сбытовую цепочку [9].

Вывод

Подводя итоги, можно сказать, что внедрение инновационных технологий в целлюлозно-бумажную промышленность — это ключевой фактор развития отрасли. Использование инновационных технологий позволяет решить большое число проблем с совершенствованием управления производственных процессов, с повышением качества продукции, стимуляцией трудовых ресурсов. Благодаря этому стабилизируется производственный процесс, повышаются экономические показатели и конкурентоспособность предприятия.

Регулирование индустрии больших данных: применим ли опыт Китая для России

Коптева Наталья Павловна, аспирант

Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации (г. Москва)

В разных странах предпринимаются попытки формирования правового регулирования индустрии больших данных и наиболее разработанным, с точки зрения правовых конструкций, учитывающих национальные особенности страны, является правовой режим данных в Китайской Народной Республике (КНР). Несомненно, важным является вопрос о возможности применения опыта Китая в России.

Ключевые слова: большие данные, Big data, данные.

Regulation of the big data industry: can the China experience be applied to Russia

Kopteva Natalia Pavlovna, graduate student

Institute of Legislation and Comparative Law under the Government of the Russian Federation (Moscow)

In different countries, attempts are being made to form legal regulation of the big data industry, and the most developed, in terms of legal structures that take into account the national characteristics of the country, is the legal data regime in the People's Republic of China (PRC). Undoubtedly important is the question of the possibility of applying the experience of China in Russia.

Keywords: big data, data.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) и Больших Данных (Big data — «данные очень большого размера, как правило, до такой степени, что их обработка и управление представляют собой значительные логистические проблемы; (также) вычислительная отрасль, включающая такие данные») [1] являются главным драйвером развития национальных экономик разных стран в эпоху становления цифровой экономики.

Правовой режим регулирования обработки данных в КНР основывается на всеобъемлющем государственном контроле данных граждан своей страны и направлен на использование данных для развития собственных технологических компаний.

Правовая модель регулирования данных в Китае строится на основополагающем принципе, что данные — это достояние нации, наряду с таким достоянием как земля, капитал, технологии.

Китайский подход к защите данных предполагает политику обеспечения контроля китайских компаний над «важными» данными, в том числе за счёт хранения данных о китайских пользователях на территории страны, обязательного использования национальных стандартов Китая в областях, связанных с ИИ, включая облачные вычисления, промышленное программное обеспечение и большие данные.

Начало построения китайской модели регулирования данных связывают с принятием в 2017 году Закона о кибербезопасности (Cyber security law (CSL)) [2], который определил политику государства в области сбора ин-

формации о гражданах, защите личных данных. Закон впервые предписал хранить все данные о китайских пользователях на территории страны, в целях предупреждения угрозы национальной кибербезопасности.

Следующим шагом в развитии законодательства в сфере регулирования данных считается вступивший в силу с 1 ноября 2021 года **Закон о защите личной информации** (Personal Information Protection Law (PIPL)) [3] ставший первым и всеобъемлющим законом КНР о конфиденциальности и защите данных.

Закон разработан на основе Конституции страны в целях защиты прав и интересов в отношении личных данных, регулирования деятельности по обращению с личными данными и содействия их разумному использованию. Положения закона PIPL направлены на борьбу со взломом и неправомерным использованием, утечкой личных данных, в том числе при обработке больших данных.

Закон о защите личной информации PIPL определил понятие процесса обработки личных данных, включающий в себя сбор, хранение, использование, обработку, передачу, предоставление, раскрытие, удаление личной информации. Политика в области обработки данных строится на принципах справедливости, прозрачности, точности данных и ограничениях целей их обработки. Закон наделил пользователей правом получать конкретную информацию о том, как, где, кем и с какой целью используются его данные, сохраняя за собой право в любой момент отозвать свое согласие на обработку личных данных.

Обмен данными с зарубежными партнерами жестко регламентирован, он возможен после строгой проверки отделами кибербезопасности страны и получения одобрения в соответствующих инстанциях Китая.

Закон о безопасности данных (Data Security Law of the People's Republic of China (DSL)) [4], вступивший в силу 1 сентября 2021 года, стал следующим шагом китайских регуляторов на пути построения законодательства о данных на территории страны. С принятием закона урегулирован процесс обращения с данными, обеспечения их безопасности, защиты законных прав и интересов граждан и организаций, а также защиты государственного суверенитета и безопасности.

В Законе о безопасности данных DSL дано определение термину «данные», который определен как любая запись информации в электронной или любой другой форме. Процесс обработки данных, согласно закону DSL, включает в себя сбор, хранение, использование, обработку, передачу, предоставление, раскрытие данных. Под безопасностью данных в законе DSL понимается применение необходимых мер для обеспечения эффективной защиты и законного использования данных, а также способность обеспечивать устойчивое состояние безопасности (здесь и далее приводится авторский перевод терминов, поименованных в законе).

В законе DSL китайские регуляторы привели классификацию данных, которые разделены по степени важности на — «обычные данные», «важные данные», «личные данные», соответственно заложив основу для установления различных режимов регулирования данных в зависимости от степени их важности для государства.

Согласно закону о защите данных DSL, к компетенции государства в области защиты данных относится составление общего плана координации развития и обеспечения безопасности данных, реализация стратегии больших данных, продвижение строительства инфраструктуры данных, поддержка инновационного применения данных во всех отраслях и областях деятельности.

Защита данных в зависимости от их важности для экономического и социального развития, а также степени ущерба национальной безопасности, общественным интересам или законным правам и интересам лицам или организациям, которые будут вызваны изменением, уничтожением, утечкой или незаконным получением или использованием данных так же является задачей государства. В компетенцию регионов входит создание конкретных каталогов важных данных для региона, департаментов и соответствующих отраслей, секторов.

Закон о защите данных DSL запрещает трансграничную передачу ключевых и персональных данных, предусматривая значительные санкции (конфискацию незаконно полученных доходов, штраф, приостановку деятельности организаций, отзыв лицензии), налагаемые на организации и соответствующий персонал, за несоблюдение законодательства в области защиты данных.

Следует отметить, что закон КНР о безопасности данных DSL впервые признал и установил систему торговли данными, узаконив их куплю-продажу, что позволило на территории страны создать биржи данных.

С 1 сентября 2022 года на территории КНР действует Приказ Государственной службы интернет-информации, принятый во исполнение безопасности экспорта данных» [5], которые направлены на регулирование деятельности по экспорту данных, защиту прав и интересов личной информации, защиту национальной безопасности и общественных интересов, а также содействие трансграничной безопасности и свободному потоку данных.

Приказом конкретизировано по сравнению с законом о защите данных DSL понятие «важные данные», к ним отнесены данные, которые могут поставить под угрозу национальную безопасность, экономическую деятельность, социальную стабильность, общественное здоровье и безопасность и т. д. в случае их подделки, уничтожения, утечки, незаконного получения или использования.

Принятие указанного нормативного акта направлено на регулирование деятельности китайских ИТ-компаний, обрабатывающих данные, собранные и сгенерированные на территории КНР. Приказом определены субъекты, обрабатывающие данные и передающие их за границу, которые обязаны проводить оценку безопасности исходящих данных как самостоятельно, так и путем подачи соответствующей декларации в национальный отдел кибербезопасности и информатизации, указывая цели, объем и методы экспорта данных и обработки данных зарубежными получателями. При подаче декларации и заявки на оценку рисков предписано указывать и оценивать масштабы, охват, тип и конфиденциальность данных, направляемых за границу, а также риски, которые данные, направляемые за границу, могут создавать для национальной безопасности, общественных интересов, законных прав и интересов отдельных лиц или организаций.

Приказом предусмотрено заключение контрактов, связанных с экспортом данных, или других юридических обязывающих документов, которые должны быть заключены с зарубежным получателем, предусматривающие установление обязательств и их ответственности по защите данных. Приказом установлен регламент проведения оценки рисков, в том числе установлены сроки подачи декларации субъектом обработки данных на оценку безопасности рисков и сроки проведения такой оценки национальным отделом кибербезопасности.

Власти КНР, демонстрируя последовательность в выбранной стратегии формирования нормативных требований в области кибербезопасности, в июле 2021 года впервые запустили первую процедуру проверки сетевой безопасности на предприятиях, проведя проверку поставщиков, оказывающих онлайн услуги. По результатам проверки под блокировку приложения и запрет регистрации новых пользователей попала крупная компания, обрабатывающая данные пользователей DiDi Chuxing, оказывающая услуги по перевозке (такси).

Закон о безопасности данных DSL является основным и руководящим правовым документом для разработки последующих нормативных актов КНР. В настоящее время продолжается работа по разработке и подготовке постановлений во исполнение закона о кибербезопасности (CSL), закона о личной информации (PIPL), закона о защите данных DSL.

Особенностью китайского модели регулирования обработки и обработки данных является признание данных экономическим активом, ключевым фактором производства в стране; установление национального суверенитета данных; установление режимов защиты данных для различных категорий данных; регулирование доступа государства к массивам данным техногигантов и частных компаний; формирование рынка купли-продажи данных.

В отличие от Китайской Народной Республики, в Российской Федерации отсутствует целостная концепция нормативного регулирования обработки данных, что может является сдерживающим фактором развития технологического сектора, создавать угрозы национальной безопасности.

Учитывая, что владение данными является основой политического и экономического влияния в современном цифровом обществе, требуется скорейшее формирование правового регулирования данных в России, в том числе и для предотвращения неконтролируемого использования данных, создания условий, методов для поддержания национальной безопасности в киберпространстве.

Правовая неопределенность в сфере регулирования индустрии больших данных, отсутствие законодательного закрепления терминов и понятий «данные», «цифровые данные», «данные в цифровой форме», отсутствие четко определенных категорий данных и соответственно способов и методов их защиты, повышают угрозу информационной безопасности российского государства, личности, общества, препятствуют развитию рынка данных и, как следствие, является сдерживающим фактором развития технологий ИИ.

Видится целесообразным учитывать опыт КНР в области построения нормативного регулирования обработки данных для построения российской модели, с учетом национальных особенностей страны, начав с законодательного закрепления терминов и понятий, необходимых в этой сфере, как сделано это китайскими регуляторами.

Правовое регулирование обработки данных необходимо начинать исходя из обеспечения безопасности данных, понимания стратегии развития Больших данных, поддержке инновационного применения данных.

Видится возможным применение опыта КНР в части распределения полномочий и установления компетенций всех уровней власти в процессе координации развития и безопасности данных. Так же важным вопросом является определение российского законодателя по вопросу принадлежности данных, признания прав на данные и допустимости в России внедрения практик купли-продажи данных не в ущерб национальной безопасности.

Литература:

1. Big, adj. and adv. — Текст: электронный // Oxford English Dictionary: [сайт]. — URL: <http://www.oed.com/view/Entry/18833#eid301162177> (дата обращения 22.05.2021).
2. Cyber security law (CSL). — Текст: электронный // The National People's Congress of the People's Republic of China: [сайт]. — URL: <http://en.npc.gov.cn.cdurl.cn/2015-07/10/.htm/> (дата обращения 22.10.2022)
3. Personal Information Protection Law (PIPL). — Текст: электронный // China Law Translate: [сайт]. — URL: <https://www.chinalawtranslate.com/en/Personal-Information-Protection-Law/> (дата обращения: 22.10.2022).
4. Data Security Law of the People's Republic of China (DSL). — Текст: электронный // The National People's Congress of the People's Republic of China: [сайт]. — URL: http://en.npc.gov.cn.cdurl.cn/2021-06/10/c_689311.htm/ (дата обращения 20.10.2022)
5. 数据出境安全评估办法 = Меры по оценке безопасности экспорта данных. — Текст: электронный // 中共中央网络安全和信息化委员会办公室 = Управление по вопросам киберпространства Китая: [сайт]. — URL: http://www.cac.gov.cn/2022-07/07/c_1658811536396503.htm/ (дата обращения 10.11.2022). — Рез. кит.

Когерентная Машина Изинга и QUBO-решатели

Рождественский Юрий Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В статье рассматривается вопрос появления и строения вычислительных машин, предназначенных для решения проблем бинарной оптимизации. Освещается применение Когерентной Машины Изинга как аппаратного средства их реализации и приводятся альтернативные решения.

Ключевые слова: Когерентная Машина Изинга, QUBO-решатель.

Coherent Ising Machine and QUBO solvers

Rozhdestvenskiy Iuriy Vladimirovich, doctor of physical and mathematical sciences, professor

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article deals with the issue of the appearance and structure of computers designed to solve problems of binary optimization. The use of the Coherent Ising Machine as a hardware tool for the implementation of QUBO solvers is discussed. The article also provides alternative hardware solutions.

Keywords: Coherent Ising Machine, QUBO solver.

Интерес к области квантовых вычислений, возникший после известной работы Ричарда Фейнмана [1], привел к появлению в последнее время ряда аналоговых симуляторов модели Изинга, на которые могут быть математически отображены известные вычислительные задачи NP сложности.

При решении проблем, связанных с оптимизацией времени вычислений и ускорением работы различных алгоритмов, возникают разные по сложности классы задач:

1) Простейшей категорией из классов сложности является категория проблем разрешимости (decision problems), предполагающая бинарный ответ, «да» или «нет». Если для проблемы разрешимости существует эффективный алгоритм, то проблема относится к классу сложности P (Polynomial timing), что соответствует детерминистическому полиномиальному времени, а алгоритм отождествляется с детерминированной машиной Тьюринга.

2) Второй класс задач — задачи NP — сложности. Если проблема разрешимости такова, что, предложив или обеспечив возможное решение, можно оперативно убедиться, что это решение корректное, тогда проблему относят к классу сложности NP.

3) Третий класс сложности NP, также называют NP-трудный (-hard). Формально говорят, что проблема NP-трудная, если алгоритм для решения такой проблемы может быть эффективно перекодирован в алгоритм для решения любой проблемы в классе NP. Если проблема принадлежит одновременно к классам NP и NP-трудный, ее относят к классу сложности NP-полный (-complete). Грубо говоря, отнесение проблемы к классу NP-полный означает, что с высокой вероятностью не существует эффективного алгоритма для решения примеров в такой проблеме, будь то алгоритм классической или квантовой природы [2].

На настоящий момент самые сложные задачи из класса NP-полный можно решить лишь за экспоненциальное время, что считается неприемлемым с точки зрения вычислений на классическом компьютере. Графическое изображение множеств классов приведено на рис. 1.

Таким образом для решения NP задач в настоящее время развиваются различные вычислительные машины и методы нового поколения, в том числе квантовые компьютеры. В частности, машины квантового отжига могут искать минимальное значение функции с высокой скоростью.

Такие компьютеры представляют собой физическую систему, реализующую квантовое моделирование поведения набора из N спинов $\frac{1}{2}$ (двухуровневых систем), которое, по предположению Фейнмана, должно быть более эффективным (быстрым), чем соответствующее классическое моделирование. Действительно, поскольку N спинов могут пребывать в 2^N конфигурациях, то вычислительная задача имеет экспоненциальную по N сложность. К таким задачам относится нахождение минимума энергии спинов, которая может быть сведена к проблеме бинарной оптимизации QUBO.

При классическом описании каждый спин может находиться либо в состоянии «вверх», либо в состоянии «вниз». При квантовом описании состояние спина есть кубит — суперпозиция этих двух потенциальных возможностей. На сегодняшний день имеется, несколько подходов к решению задачи оптимизации (нахождения минимума функции энергии) на основе квантовых систем, использующих, с физической точки зрения эффекты квантового туннелирования. На рис. 2 изображена физическая реализация кубита со спином, которая используется при создании симулятора квантового отжига [3].

Вычислительные машины, предназначенные для решения проблем бинарной оптимизации QUBO называ-

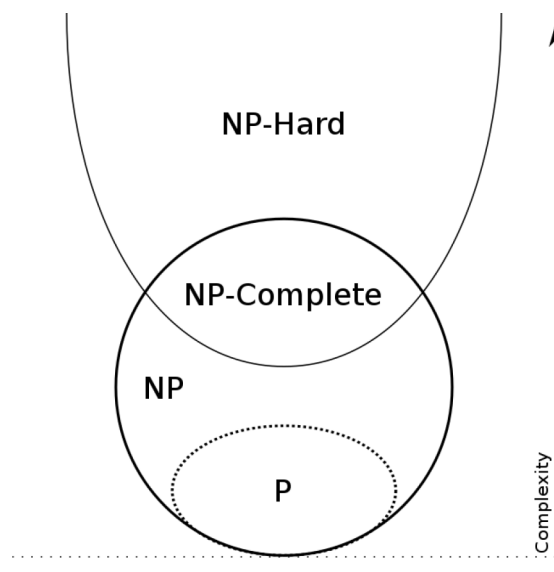


Рис. 1. Иллюстрация множеств P, NP и NP-трудных классов сложности

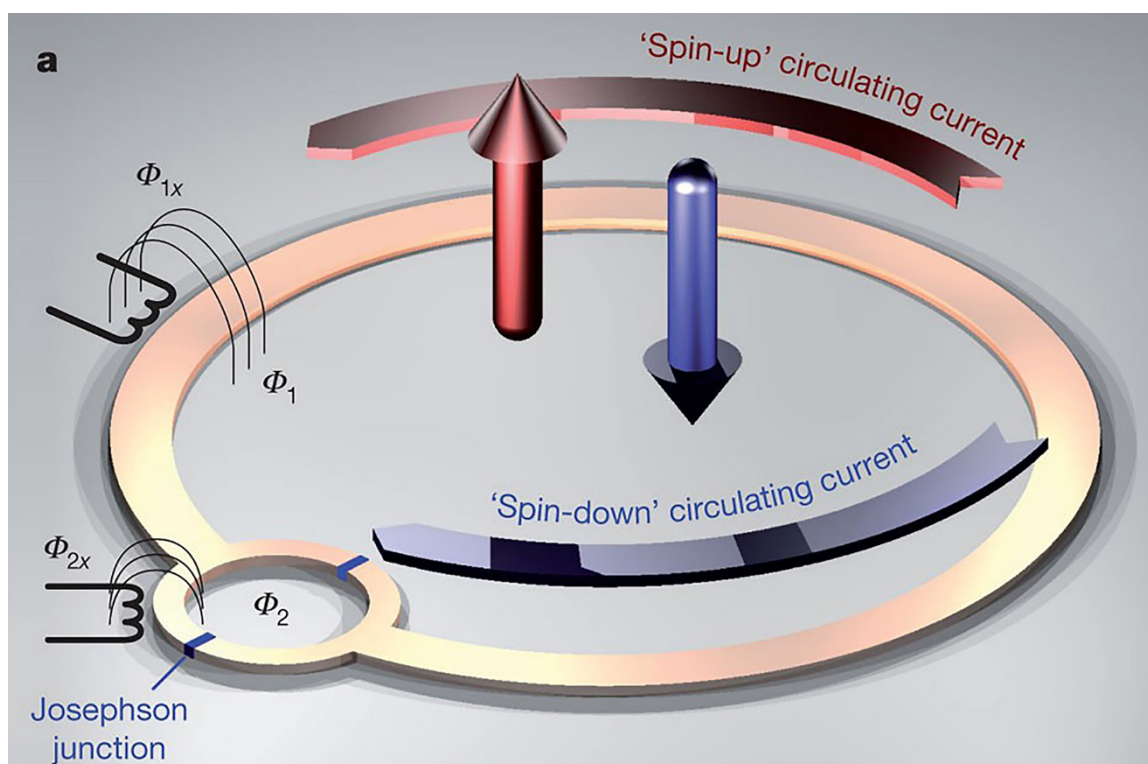


Рис. 2. Упрощенная схема физического кубита, основанная на сверхпроводящем потоке, действующем как квантово-механический спин. Ток, циркулирующий в петле кубита, порождает поток Φ_1 , кодирующий два различных состояния спина, которые могут существовать в суперпозиции

ются QUBO-решателями. На сегодняшний день доминируют два подхода к созданию такого рода машин: на основе квантовых вентилях (модель квантовых цепей) и на базе квантового отжига (модель адиабатических квантовых вычислений). Эти подходы обычно преподносятся как несвязанные, однако при тщательном изучении можно прийти к выводу, что они могут быть эквивалентны. Тем не менее они заметно отличаются друг от друга, что суще-

ственно для получения практического превосходства над классическими компьютерами.

Одним из примеров квантовых аппаратных устройств, предназначенных для решения проблемы бинарной оптимизации QUBO, может служить Когерентная Машина Изинга (CIM). Когерентная машина Изинга — квантовое вычислительное устройство, в котором дискретизированные фазы вырожденных оптических параметрических

генераторов (DOPO) используются для моделирования спинов Изинга. В отличие от квантовых отжига, использующих сверхпроводящие квантовые биты, КМИ может работать при комнатной температуре благодаря использованию высокочастотных оптических генераторов для имитации спинов. В настоящий момент разработана КМИ на 100000 вращений, описанная в работе [4].

Основой КМИ является оптический параметрический генератор DOPO — это оптический генератор, который можно реализовать, поместив фазочувствительный усилитель (PSA) в оптический резонатор. PSA представляет собой оптический усилитель, основанный на оптическом параметрическом усилении и эффективно усиливающий компоненты фазы 0 и π относительно фазы накачки. В результате DOPO принимает значение фазы только 0 или π выше порога колебаний; таким образом, дискретные фазовые состояния можно использовать для представления изинговских спиновых состояний. КМИ, описанный в [4], генерирует тысячи мультимплексированных во времени импульсов DOPO путем включения и выключения PSA, размещенного в 5-километровом оптическом волокне с частотой 1 ГГц (рис. 3). Взаимодействие между импульсами DOPO реализуется с помощью метода, основанного на использовании обратной связи. С помощью этого метода некоторые N импульсов DOPO разделяются с помощью светоделителя для каждого вращения в резонаторе и измеряются амплитуды (со знаками) всех N импульсов DOPO. Результаты измерений вводятся в цифровую схему матричного расчета, где заранее устанавливается матрица спин-спинового взаимодействия (матрица размера $N \times N$) для заданной задачи Изинга. Цифровая схема умножает матрицу и набор N и по результатам измерений позволяет получить сигнал обратной связи для каждого им-

пульса при очередном вращении. Затем мы используем сигнал обратной связи для модуляции оптического импульса, и импульс вводится в соответствующий импульс DOPO внутри резонатора через другой светоделитель для завершения измерения и окончания прохождения круга обратной связи. При повторении этой процедуры обычно в течение 100–1000 вращений в резонаторе комбинация фаз DOPO превращается в фазу, наиболее стабилизирующую всю систему, которая во многих случаях соответствует основному состоянию данной задачи Изинга.

Применение данной вычислительной машины, а также других QUBO-решателей уже нашло применение в таких областях, как:

- Оптимизация производственных процессов [5]
- Оптимизация работы оборудования [6]
- Планирование производства [7]
- Нейросети
- Логистика и грузоперевозки [8]
- Молекулярное моделирование [9]
- Портфельная оптимизация [10]

Помимо КМИ к QUBO-решателям также относятся коммерческие квантовые компьютеры компании D-Wave Systems, основанные на квантовом отжиге. Данные вычислители используют в компаниях Volkswagen AG, Accenture, Lockheed Martin и в ряде других. Также многие крупные консалтинговые фирмы, такие, как BCG, предоставляют отчеты, дорожные карты и инвестиционные планы для области квантовых вычислений [11].

Исходя из приведенного выше, можно сказать, что использование квантовых вычислений на настоящий момент является не только технологическим преимуществом, но и стремительно развивающейся областью мирового значения.

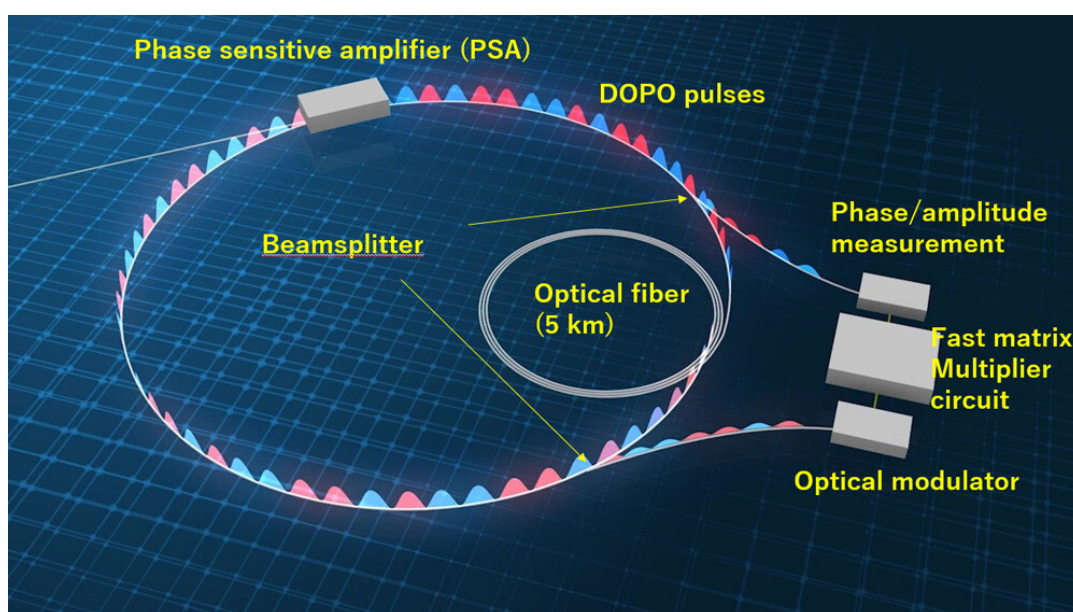


Рис. 3. Принципиальная схема КМИ. Фазочувствительный усилитель (PSA) усиливает 0- или π -фазовые компоненты входящего света в 5-километровом оптоволоконном кольцевом резонаторе. Включая и выключая PSA с временным интервалом 200 пс, мы генерируем ~ 120 000 импульсов DOPO. Часть энергии импульса разделяется

светоделителем для измерения фаз и амплитуд. Для получения сигнала обратной связи для каждого импульса DQPO результаты измерений вводятся в схему быстрого умножения матриц, в которой заранее установлена заданная модельная задача Изинга (матрица 100 512 x 100 512). Сигнал обратной связи используется для модуляции оптического импульса, длина волны которого совпадает с длиной волны импульсов DQPO, и импульс вводится в соответствующий импульс DQPO, циркулирующий в резонаторе [4].

Литература:

1. Feynman, R. P. Simulating Physics With Computers By R P Feynman.pdf // Int. J. Theor. Phys. 1982. Т. 21, № 6–7.
2. Aaronson, S. BQP and the Polynomial Hierarchy // Proceedings of the Forty-Second ACM Symposium on Theory of Computing. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2010. с. 141–150.
3. Johnson, M. W. и др. Quantum annealing with manufactured spins // Nature. 2011. Т. 473, № 7346.
4. Toshimori Honjo, Tomohiro Sonobe, Kensuke Inaba, Takahiro Inagaki, Takuya Ikuta, Yasuhiro Yamada, Takushi Kazama, Koji Enbutsu, Takeshi Umeki, Ryoichi Kasahara, Ken-ichi Kawarabayashi, Hiroki Takesue, «100,000-spin coherent Ising machine», Science Advances 7 (40), eabh0952 (2021).
5. Adamatzky, A., Prokopenko M. Slime mould evaluation of Australian motorways // Int. J. Parallel, Emergent Distrib. Syst. Taylor & Francis, 2012. Т. 27, № 4. с. 275–295.
6. White paper. Optimization of Modern Data Centers using Fujitsu’s Quantum-Inspired Solution. — Текст: электронный // Magdeburg Research and Competence Cluster: [сайт]. — URL: https://www.mrcc.ovgu.de/fileadmin/media/documents/fujitsu_lab/wp-da-dc-optimization-en.pdf (дата обращения 01.11.2022).
7. Venturelli, D., Marchand D. J. J., Rojo G. Quantum Annealing Implementation of Job-Shop Scheduling. arXiv, 2015.
8. Weinberg, Sean & Sanches, Fabio & Ide, Takanori & Kamiya, Kazumitsu & Correll, Randall. (2022). Supply Chain Logistics with Quantum and Classical Annealing Algorithms.
9. R. Hamerly, T. Inagaki, P. L. McMahon, D. Venturelli, A. Marandi, T. Onodera, E. Ng, C. Langrock, K. Inaba, T. Honjo, et al. Experimental investigation of performance differences between coherent Ising machines and a quantum annealer Sci. Adv., 5 (2019), p. eaau0823
10. Mugel, S. и др. Dynamic portfolio optimization with real datasets using quantum processors and quantum-inspired tensor networks // Phys. Rev. Res. APS, 2022. Т. 4, № 1. с. 13006.
11. The Next Decade in Quantum Computing — and How to Play. — Текст: электронный / P. Gerbert, F. Ruess // Strategic Management Consulting: [сайт]. — 2018. — URL: <https://www.bcg.com/publications/2018/next-decade-quantum-computing-how-play> (дата обращения 01.11.2022).

Оценка параметров регрессионных кривых с использованием модели Хьюбера

Захарова Александра Юрьевна, студент

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Тюринова Виолетта Александровна, аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Шепета Александр Павлович, доктор технических наук, профессор

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Для оценки параметров регрессионных кривых в подавляющем большинстве случаев используется метод наименьших квадратов, поскольку предполагается, что ошибки в данных распределены по нормальному закону. На этом же предположении строятся и доверительные интервалы, позволяющие оценить значимость полученных оценок. При негауссовых ошибках оценить значимость полученных оценок можно путем математического моделирования. В работе рассматривается алгоритм моделирования негауссовых ошибок в соответствии с моделью Хьюбера.

Ключевые слова: регрессионная кривая, нормальный закон, математическое моделирование, модель Хьюбера.

Estimation of regression curve parameters using the Huber model

Zakharova Alexandra Yurievna, student

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Tyurinova Violetta Aleksandrovna, graduate student

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (St. Petersburg)

Shepeta Aleksander Pavlovich, doctor of technical sciences, professor

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

To estimate the parameters of regression curves in the vast majority of cases, the method of least squares is used, since it is assumed that the errors in the data are distributed according to a normal law. On the same assumption, confidence intervals are built. Those are allowing us to assess the significance of the estimates obtained. In cases of non-Gaussian errors, it is possible to assess the significance of the estimates obtained by mathematical modeling. The paper deals with an algorithm for modeling non-Gaussian errors in accordance with the Huber model.

Keywords: Huber model, mathematical modeling, normal law, regression curve.

Зависимость между случайными величинами в экономических исследованиях оценивают по кривым регрессии, представляющими собой условное среднее вычисляемое для эндогенной переменной при конкретных значениях экзогенных переменных [1]. При вычислении этой функциональной зависимости необходимо знать совместный многомерный закон распределения эндогенных и экзогенных случайных величин, который на практике неизвестен. Поэтому, кривые регрессии оценивают приближенно, используя для аппроксимации кривых эмпирические данные, по которым и строится оценка регрессионной зависимости.

Наиболее распространенным методом аппроксимации кривых регрессии является метод наименьших квадратов, позволяющий при задании функционального вида аппроксимирующей кривой, оценить её параметры [1]. Критерием близости аппроксимирующей кривой к эмпирическим данным выступает минимум суммы квадратов ошибок. При этом в подавляющем большинстве случаев

при использовании этого критерия предполагается нормальный закон распределения помех.

Этот метод фактически использует следующую известную теорему: пусть случайная величина ξ имеет закон распределения вероятностей, для которого существуют среднее значение m_ξ и дисперсия D_ξ , тогда среднее значение квадрата разности $M((\xi-c)^2)$ достигается при $c=m_\xi$, то есть минимальное значение достигается при константе c равной математическому ожиданию m_ξ и равно, как это следует из вышеприведенного выражения, дисперсии D_ξ случайной величины ξ .

Следует заметить, что этот метод хорош лишь при нормальном законе распределения ошибок, поскольку для нормальных помех он является и методом максимального правдоподобия. Точнее, он является наилучшим в классе всех линейных оценок для ошибок, закон распределения которых относится к обобщенному экспоненциальному распределению, частным случаем которого является нормальный закон распределения [2].

В том случае, когда помехи имеют другой, отличный от нормального, закон распределения, этот метод может оказаться неустойчивым и привести, соответственно, к некорректным оценкам, особенно если закон распределения помех относится к законам с «утяжеленными» хвостами распределения.

Поэтому, если у исследователя нет уверенности в нормальном законе распределения ошибок, необходимо использовать и другие методы оценки параметров регрессионных кривых. В этом случае наиболее часто используется критерий оценки параметров кривой регрессии по методу минимизирующему сумму абсолютных отклонений — метод минимума суммы модулей. Этот метод относится к робастным методам обработки информации, поэтому он мало чувствителен к закону распределения ошибок [3].

Метод минимума суммы модулей отклонений основан на следующей теореме: пусть случайная величина ξ имеет некоторый закон распределения вероятностей, тогда среднее значение модуля разности $M(|\xi - c|)$ достигается при константе c , равной медиане распределения $c = \mu_\xi$. Необходимо отметить, что медиана распределения существует всегда, а существование среднего значения и дисперсии распределения для этого критерия, в отличие от предыдущего, не требуется. В частности, метод наименьших модулей можно использовать даже в том случае, когда ошибки распределены по закону Коши, для которого не существует ни среднего, ни дисперсии [4]. Попытка в этой ситуации использовать метод наименьших квадратов приведет к тому, что по конечной выборке будут определены численные значения «псевдосредних» и «псевдодисперсий», которые никакого значения и смысла не имеют.

Необходимо отметить, что метод минимума суммы модулей отклонений не очень сильно «проигрывает» методу наименьших квадратов, в том случае, когда ошибки имеют нормальный закон распределения. Если же ошибки распределены не по нормальному закону, особенно в том случае, когда закон распределения ошибок относится к законам с утяжеленными хвостами распределения, метод наименьших модулей может значительно «выиграть» у метода наименьших квадратов в смысле оценки точности определения параметров аппроксимирующей регрессионной кривой.

Из всего сказанного выше следует, что на практике, при задании функционального вида кривой аппроксимирующей кривую регрессии, желательно кроме традиционного метода наименьших квадратов при обработке эмпирических данных, использовать и метод наименьших модулей. Если при этом параметры аппроксимирующей кривой, определенные этими двумя методами, различаются не сильно, то можно использовать оценки доверительных интервалов для параметров кривой, использующие нормальный закон распределения ошибок [1], и, соответственно, оценивать значимость полученных результатов.

В теоретических же исследованиях, желательно ещё и исследовать устойчивость полученных оценок при отклонении закона распределения от нормального, то есть желательно оценивать и робастность используемых алгоритмов, которая будет зависеть не только от алгоритма, но и от вида кривых, используемых для аппроксимации исследуемых зависимостей.

В подобных исследованиях используются специальные составные распределения модель Тьюкки — в виде весовой суммы нормальных распределений с разными дисперсиями, и модель Хьюбера, которая является обобщением модели Тьюкки, — весовая сумма произвольных распределений. При этом следует отметить, что исследование робастности проводится методами математического моделирования [5], что и позволяет исследовать практически любые зависимости при любых законах распределения ошибок.

Для модели Тьюкки плотность распределения помех $f_\xi(x)$ записывается в виде

$$f_\xi(x) = (1 - \gamma) \cdot f_0(x) + \gamma \cdot f_3(x), \quad (1)$$

где $f_0(x)$ — основное (гипотетическое) распределение помех, $f_3(x)$ — «засоряющее» распределение, γ коэффициент засорения. В модели Тьюкки оба распределения $f_0(x)$ и $f_3(x)$ нормальные с нулевыми средними, но разными дисперсиями. Дисперсия засоряющего распределения намного больше дисперсии основного, что и приводит к появления «хвостов» распределения $f_\xi(x)$. Эта модель наиболее широко используется в экономических исследованиях при оценке робастности алгоритмов обработки информации.

Модель Хьюбера, определяемая тем же выражением (1), является обобщением модели Тьюкки, в котором основное $f_0(x)$ и засоряющее $f_3(x)$ распределения могут иметь произвольный вид, отличный от нормального. Однако модификация модели Хьюбера для её применения в экономических исследованиях состоит в том, что основное распределение $f_0(x)$ остаётся нормальным, а засоряющее $f_3(x)$ — отлично от нормального. В качестве засоряющего распределения в этом случае предлагается использовать распределение вида

$$f_3(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}\sigma_\xi|x|} \exp\left(-\frac{(\ln|x| - \ln\bar{x})}{2\sigma_\xi^2}\right), \quad (2)$$

параметры которого \bar{x} и σ_ξ можно определить, используя результаты, изложенные в работе [6]. У этого распределения среднее, в силу симметрии распределения, равно нулю, а дисперсия равна удвоенной дисперсии логарифмически-нормального распределения, что и обеспечивает «утяжеленные» симметричные хвосты распределения помех $f_\xi(x)$.

В заключение отметим, что изложенная модификация распределения Хьюбера позволяет учитывать как небольшие отличия распределения помех от нормального (гипотетического), так учитывать и выбросы, которые могут считаться аномальными.

Литература:

1. Айвазян, С., Мхитарян В., Прикладная статистика, Основы эконометрики (в 2-х томах), М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001–2-е изд., испр., с. 656+432.
2. Леман, Э. Проверка статистических гипотез: Пер. с англ Ю. В. Прохорова. — М.: Наука, 1979, 408 с., ил.
3. Хьюбер Дж. П. Робастность в статистике / Пер. с англ. — М.: Мир, 1984. — 304 с., ил.
4. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 816 с.
5. Шепета, Д. А. Разработка математических моделей и синтез алгоритмов моделирования входных сигналов бортовых систем обработки информации и управления. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербург, 2000.
6. Шепета, Д. А. Прямой метод моделирования логарифмически-нормального распределения / Д. А. Шепета, В. И. Исаков, В. А. Тюринова // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: Сб. ст. XXV Междунар. науч. конф. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. — с. 135–139.

Методы построения и обхода лабиринта

Дагаев Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Спектр задач в области телекоммуникаций и анализа данных все время расширяется. Появляются новые методы анализа путей в сети и сложных сетевых структур, новые методики и алгоритмы построения и анализа сетей, одной из них является применение лабиринтов. Методы построения и прохождения лабиринтов можно применять для моделирования сетевых структур, нахождения оптимальных путей, упрощения анализа состояния сложных структур. В статье представлены результаты исследований в данной области.

Ключевые слова: лабиринт, алгоритм построения, алгоритм обхода.

Methods of constructing and traversing the maze

Dagaev Aleksandr Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The range of tasks in the field of telecommunications and data analysis is expanding all the time. New methods for analyzing paths in a network and complex network structures are emerging, new methods and algorithms for building and analyzing networks are emerging, one of them is the use of labyrinths. Labyrinth construction and traversal methods can be used to model network structures, find optimal paths, and simplify the analysis of the state of complex structures. The article presents the results of research in this area.

Keywords: mazes, construction algorithm, traversal algorithm.

Сегодня применение алгоритмов построения и прохождения лабиринтов улучшает оптимизацию и логику построения различных технических и математических объектов. Известен ряд литературных источников, посвященных данной тематике [1–7], но вопросам скорости обработки лабиринтов уделяется мало внимания. Применение лабиринтов в последнее время сказывается в разных технических областях. Они используются для трассировки печатных плат, в игровой индустрии — при создании динамических маршрутов и путей движения игроков, в телекоммуникациях для нахождения самых быстрых и самых коротких путей прохождения сетей, в горнодобывающей промышленности для оптимального построения шахт и др.

Применение лабиринтов бывает и прикладное, например для обучения систем искусственного интеллекта [8]. Также применение методов и алгоритмов построения и прохождения лабиринтов может использоваться для построения оптимальной структуры сети, как точки зрения минимальной длины, так и с точки зрения минимального количества энергии, требуемой для передачи данных. При анализе сетей также возможно использование многокритериального анализа. Удобство применения лабиринтов в различных областях обусловлено возможностью их бинаризации, представления в виде одного или нескольких массивов данных, с возможностью выполнения их последующей обработки и применении к ним методов оптимизации.

Рассмотрим характеристики лабиринтов подробнее. При создании лабиринтов требуется применять некоторые общие правила, такие как: отсутствие замкнутых контуров или петель, отсутствие изолированных от других частей лабиринта областей, наличие определенное количество входов и выходов для неидеальных лабиринтов. Для создания идеальных лабиринтов существует несколько типов алгоритмов. Первый основан на методике выращивания идеального лабиринта в качестве дерева, второй основан на удалении клеток для построения лабиринта, третий на основе клеточных автоматов. Тупики являются необходимым показателем сложности прохождения лабиринта. При росте количества тупиков их длина будет уменьшаться. Желательно, чтобы тупики были длинные и их было как можно больше, но с ростом количества тупиков их количество будет уменьшаться. Поэтому, существуют оптимальные границы количества ячеек тупиков для лабиринтов, которые могут варьироваться от поставленной задачи, например, от 10 до 30 процентов общего числа ячеек лабиринта. Было проведено тестирование более десяти алгоритмов построения лабиринтов. С точки зрения количества созданных тупиков, самыми лучшими алгоритмами стали алгоритм растущего дерева и алгоритм Прима.

Еще одной характеристикой лабиринта является смещенность проходов. Смещенностью обладают все алгоритмы, например наименьшая смещенность может быть реализована в спиральном алгоритме, большая смещенность достигнута в алгоритмах двоичного дерева. Однородность лабиринта характеризуется одинаковой плотностью заполнения (или разрежения) ячеек, однородными могут лабиринты со слабой смещенностью, хорошей однородностью обладает, например алгоритм Эллера.

Дополнительной характеристикой при построении лабиринтов является объем памяти необходимой для работы алгоритма. Для работы качественных алгоритмов требуются битовые карты лабиринтов или только одна

ячейка, как в алгоритме двоичного дерева. Часть алгоритмов использует память пропорционально длине массива, например Эллера; другие имеют квадратичную зависимость, например, алгоритм растущего дерева или Краскала. При рекурсивном делении используется память размером длины строки, для подобных алгоритмов можно применять стек. Необходимым параметром для лабиринтов является извилистость или процент ячеек, по которым проходит путь решения. Чем больше извилистость, тем сложнее лабиринт, так наибольшую извилистость имеют одномаршрутные лабиринты, а наименьшую — алгоритмы двоичного дерева, когда решение просто проходит насквозь лабиринт.

Размерность лабиринта является основной характеристикой лабиринта, так как от этого могут зависеть методы его построения и прохождения. Бывают двухмерные трехмерные и многомерные лабиринты. При построении и прохождении многомерных лабиринтов для ускорения процесса можно использовать монопоточное и параллельное программирование. Также для изучения топологий и свойств четырехмерного пространства можно использовать лабиринты соответствующей размерности. Скорость обработки данных по лабиринтам в распределенных приложениях обусловлена количеством физических потоков в ядрах процессоров и некоторой тратой времени на синхронизацию процессов.

Результаты исследований

Рассмотрим применяемые в работе алгоритмы подробнее. Были исследованы более двадцати разных алгоритмов генерации и прохождения лабиринтов. На рис. 1–2 показаны результаты экспериментов по поиску путей в идеальных и неидеальных лабиринтах, а также на рис. 3 результаты генерации идеальных лабиринтов.

На рис. 1 показаны графики работы алгоритмов, сверху вниз: Евклида, A* с манхеттенским расстоянием, A* с расстоянием Чебышева, поиск в ширину.

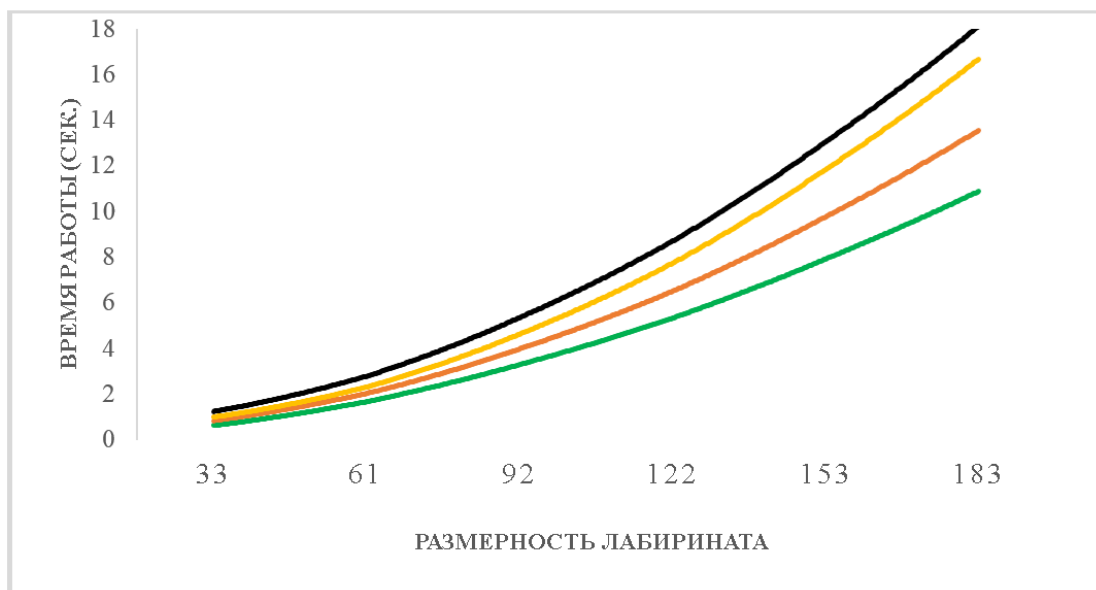


Рис. 1. Поиск путей в идеальных лабиринтах

На рис. 2 показаны графики работы алгоритмов, сверху вниз: Дейкстры, A* с манхэттенским расстоянием, A* с расстоянием Чебышева, поиск в ширину.

На рис. 3 показаны графики работы алгоритмов, сверху вниз: Прима (модифицированный) [7], бинарное дерево [2], Backtracking [1], рекурсивное деление [3], Sidewinder. Как видно из графиков, скорость генерации и прохождения лабиринтов имеет одинаковую размерность, что обусловлено схожестью эвристических алгоритмов. Часть алгоритмов ввиду их небольшой скорости работы не были представлены на рис. 1–3.

Выводы

Применение алгоритмов построения лабиринтов и в общем случае графов, может быть востребовано в любых технических областях, с точки зрения оптимальной структуры связей компонентов, скорости и объема прохождения информации, изучения горных пород, медицинских исследований. В результате проделанной работы были реализованы эвристические алгоритмы генерации и прохождения лабиринтов. Наиболее быстрыми алгоритмами построения идеальных лабиринтов оказались алгоритмы Sidewinder и рекурсивного деления. Так алгоритмы на основе дерева, например, алгоритм двоичного дерева соз-

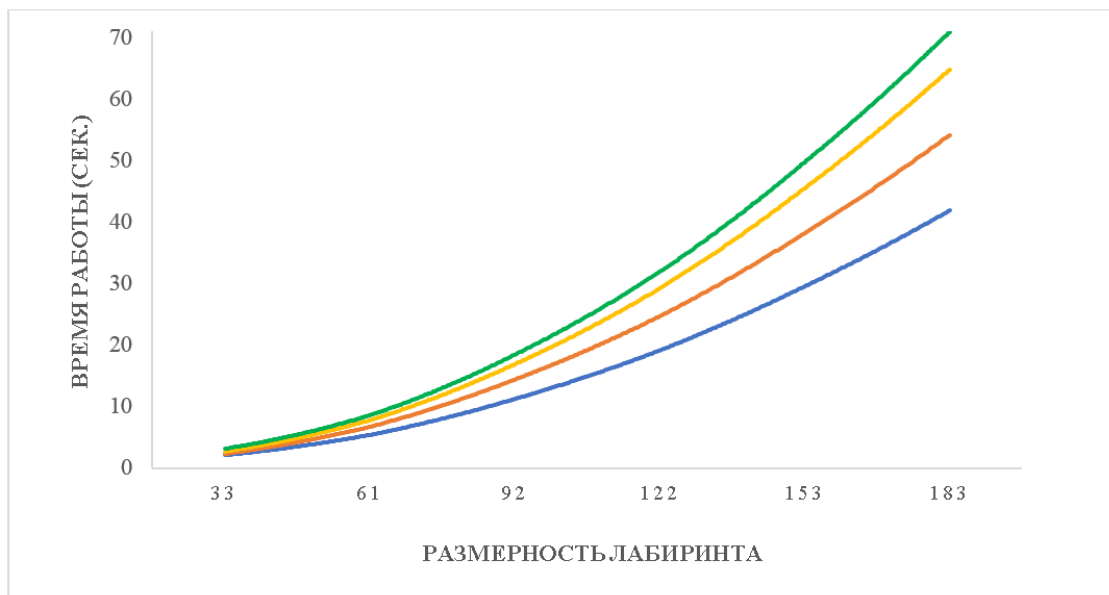


Рис. 2. Поиск путей в неидеальных лабиринтах

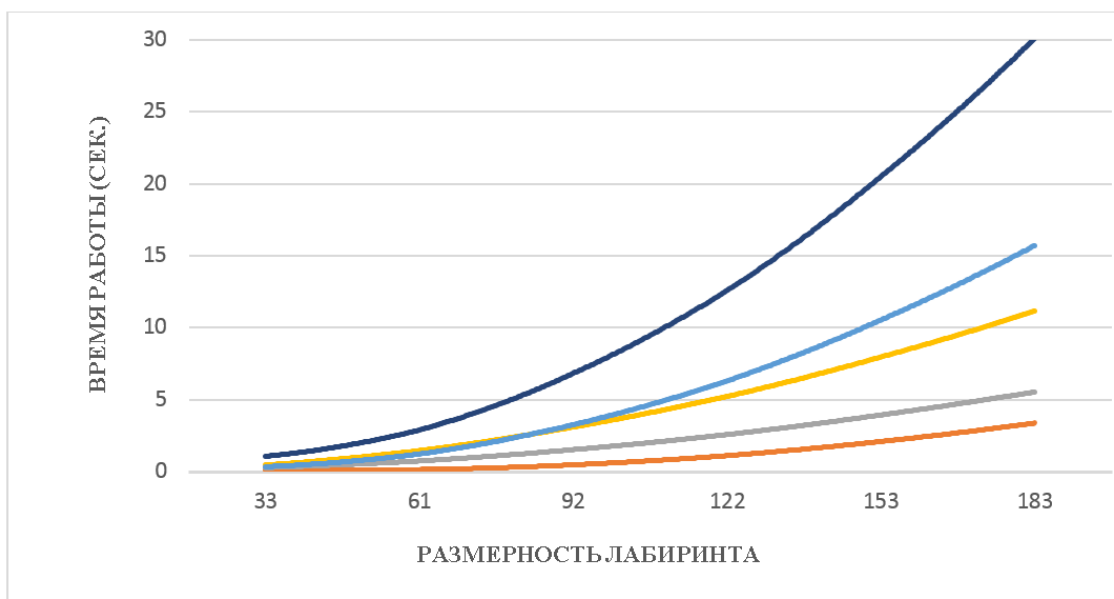


Рис. 3. Генерация идеальных лабиринтов

дает неоднородную структуру лабиринта со смещением по диагонали. Алгоритмы на базе множеств, строят лабиринты с произвольными множествами, которые потом объединяют друг с другом.

Следует отметить, что самыми быстрыми алгоритмами генерации неидеальных лабиринтов является змеевидный лабиринт и алгоритм маленьких комнат. Наиболее быстрыми алгоритмами построения деревьев были алгоритмы A^* и алгоритм поиска в ширину. Следует отметить, что сложные лабиринты могут быть по-

лучены не только определенными алгоритмами, но и путем применения нескольких алгоритмов, которые с определенной логикой будут чередоваться или применять решающее правило построения, например, используя нечеткую логику. Следующим этапом исследования лабиринтов может быть применение муравьиных, генетических алгоритмов и алгоритмов роевого интеллекта при прохождении неидеальных лабиринтов, также применение программной многопоточности при реализации алгоритмов.

Литература:

1. Backtracking algorithm. — Текст: электронный / J. Buck // The Buckblog: [сайт]. — URL: <https://weblog.jamisbuck.org/2010/12/27/maze-generation-recursive-backtracking> (дата обращения: 01.11.2022).
2. Binary Tree algorithm. — Текст: электронный / J. Buck // The Buckblog: [сайт]. — URL: <https://weblog.jamisbuck.org/2011/2/1/maze-generation-binary-tree-algorithm> (дата обращения: 01.11.2022).
3. Division algorithm. — Текст: электронный / J. Buck // The Buckblog: [сайт]. — URL: <https://weblog.jamisbuck.org/2011/1/12/maze-generation-recursive-division-algorithm> (дата обращения: 01.11.2022).
4. Eller's algorithm. — Текст: электронный / J. Buck // The Buckblog: [сайт]. — URL: <https://weblog.jamisbuck.org/2010/12/29/maze-generation-eller-s-algorithm> (дата обращения: 01.11.2022).
5. Growing Tree algorithm. — Текст: электронный / J. Buck // The Buckblog: [сайт]. — URL: <https://weblog.jamisbuck.org/2011/1/27/maze-generation-growing-tree-algorithm> (дата обращения: 01.11.2022).
6. Kruskal's algorithm. — Текст: электронный / J. Buck // The Buckblog: [сайт]. — URL: <https://weblog.jamisbuck.org/2011/1/3/maze-generation-kruskal-s-algorithm> (дата обращения: 01.11.2022).
7. Prim's algorithm. — Текст: электронный / J. Buck // The Buckblog: [сайт]. — URL: <https://weblog.jamisbuck.org/2011/1/10/maze-generation-prim-s-algorithm> (дата обращения: 01.11.2022).
8. Mazes creation for further study of swarm intelligence / A. V. Dagaev, A. A. Sorokin, R. A. Kovalenko, E. A. Yakovleva // IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering. — 2020. — Vol. 919. — 52058.

Поиск пути в трехмерном пространстве

Ярославцева Екатерина Александровна, преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В рамках данной работы рассматривается вопрос нахождения оптимального пути между двумя точками в трехмерном пространстве, рассматриваются соответствующие методы решения.

Ключевые слова: оптимальный путь, трехмерное пространство, критерии оценки, алгоритмы поиска, граф, навигация.

Pathfinding in 3D space

Yaroslavtseva Ekaterina Alexandrovna, teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Within the framework of this work, the question of finding the optimal path between two points in three-dimensional space is considered, the corresponding solution methods.

Keywords: optimal path, three-dimensional space, evaluation criteria, search algorithms, graph, navigation.

Поиск пути — задача определения оптимального маршрута между двумя точками в пространстве. Оптимальность в данном вопросе зависит от поставленной задачи. Основной критерий — избежать препятствия на

выбранном маршруте. Поиск пути в 3D-пространстве с препятствиями — важная проблема в системах виртуальных миров, чаще всего встречающаяся в их прикладном применении — навигация в компьютерных играх.

Рассмотрим существующие методы решения. При нахождении оптимального пути выделяют несколько основных алгоритмов. Так как не существует точного метода, то алгоритмы, которые будут рассматриваться, являются вариантами алгоритма A*.

Алгоритма A* подразумевают что для представления местности используется виртуальная сетка. Сетка состоит из клеток одинаковой формы. Для каждой клетки задается свойство, проходима эта клетка или нет. Движущийся объект (персонаж) на виртуальной сетке занимает одну клетку [1]. Алгоритм часто используется для представления 2D-пространства, однако при использовании в 3D-пространстве выявляются существенные недостатки:

- в трехмерном пространстве объекты часто имеют произвольную форму, например если рассмотреть трехмерное пространство как некий 3D-мир в компьютерной игре, то объекты, будь то дома, ландшафтные строения имеют произвольную форму, в зависимости от дизайна, и плохо ложатся на виртуальную сетку пространства;

- 3D-мир подразумевает существование объектов, которые могут перемещаться — динамических препятствия.

При перемещении этих объектов может возникнуть ситуация, когда объект, ранее занимал одну клетку, в результате перемещения и взаимодействия с другими объектами займет более одной клетки, например пять клеток;

- при перемещении в трехмерном пространстве необходимо учитывать и методы сглаживания сплайнами, в результате использования этих методов может возникнуть ситуация с непроходимостью отдельных участков маршрута;

- с возрастанием количества клеток в сетке значительно увеличиваются временные затраты.

Метод навигационного графа (НГ) рассматривает 3D-мир, как некий граф, в котором ребра графа соединяют вершины (трехмерные точки). Упрощенные варианты его реализации для плоскости приведены на рис. 1. и 2. Принято считать, что все ребра проходимы, т. е. условный персонаж в виртуальном мире может по ним пройти и не встретит на своем пути какое-либо препятствие. Задача выглядит следующим образом — необходимо найти вершину, которая будет ближайшей относительно начальной точки и также найти вершину для конечной точки. Строится оптимальный путь с учетом критерия минимального веса [2].

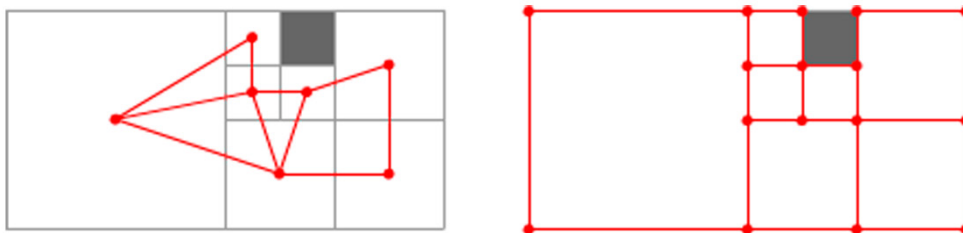


Рис. 1. Примеры навигационных графов [1]

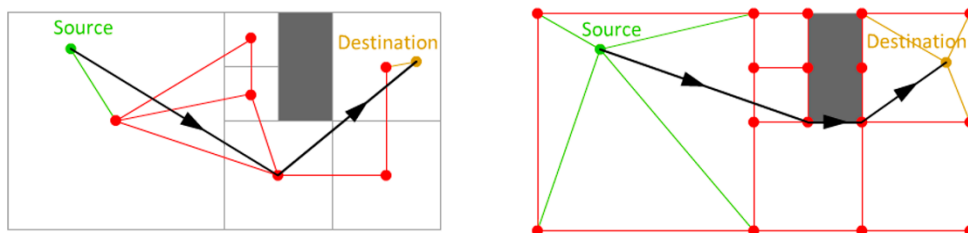


Рис. 2. Примеры использования навигационных графов [1]

Недостатки:

- трудоемкость, в определенных ситуациях количество вершин графа велико, а при большом исходном 3D-мире это количество чрезмерно;

- появляется «неестественная траектория» движения объекта (персонажа);

- учитывая наличие в 3D-мире динамических объектов, то в ситуации, когда этот объект попадает на ребро НГ, нет какого-либо способа корректно проложить оптимальный маршрут;

- учитывается только один размер объекта, а при перемещении объектов различных размеров (движущиеся объекты в 3D-мире) возникают трудности, т. к. разме-

щение вершин графа ориентировано на один конкретный размер объекта.

Метод сочетания эвристик подразумевает использование некоего алгоритма решения «проблемной» ситуации при обходе препятствия. Например, этот алгоритм можно рассмотреть, так: в ситуации, когда условный персонаж может столкнуться с неким препятствием (рис. 3) нужно построить луч, отклонение которого будет минимальным относительно вектора «взгляда» персонажа, при этом этот вектор не должен пересекаться с объектами 3D-мира. При нахождении такого луча персонаж перемещается и продолжает путь по прямому маршруту к конечной точке.

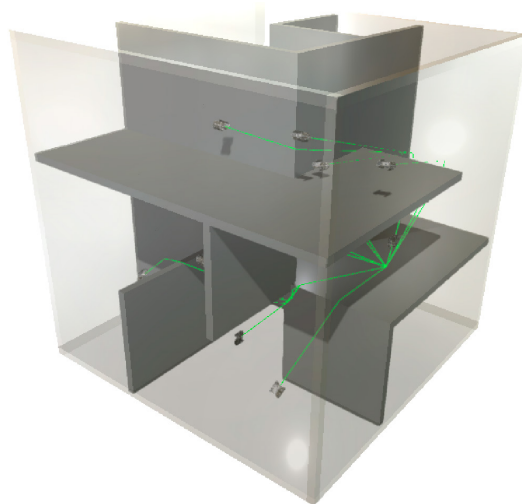


Рис. 3. Общая вершина в навигационном графе множества подвижных объектов, где любой объект может стать препятствием для других

Недостатки:

- большая сложность разрешения ситуации при столкновении с объектом, сложность зависит от числа 3D-полигонов;

- существует возможность, что правильный путь не будет найден.

Развитие методов решения — учитывать как статические, так и динамические объекты, изменять состояние проходимости ребра, учесть момент столкновения в момент следования к конечному пункту, проанализировать расположение динамических объектов на ребрах со стати-

ческими объектами, использовать не один НГ, а несколько, количество зависит от количества объектов и размера 3D-мира, а критерии например создание временного НГ для пересекающихся НГ, слияние НГ и т. д. Так, например, в средстве построения виртуальных миров Unity предлагается создание «навигационной поверхности» (рис. 4) в которой процедурой «запекания» исключаются статичные объекты. А уже для остальных задач — прокладка маршрута и обход динамических препятствий — используются классические алгоритмы, предлагаемые самим Unity или реализованные разработчиком.

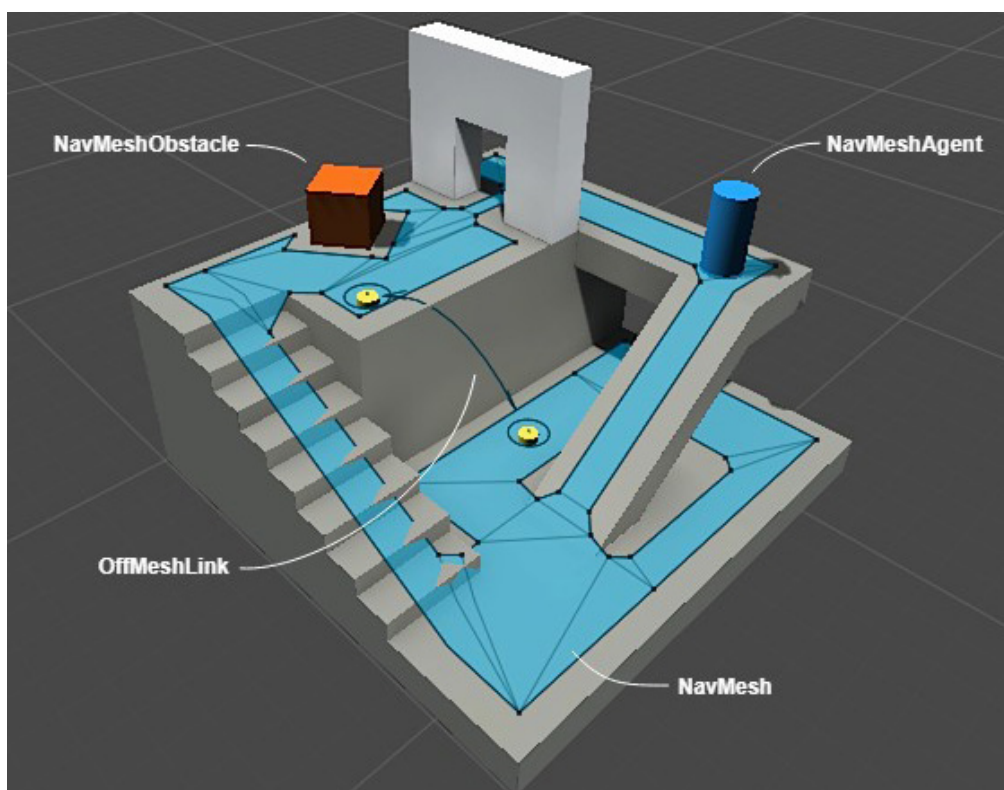


Рис. 4. Система навигации Unity [3]

Сложность базируется на следующих шагах:

1) число динамических объектов, у которых изменилась позиция и угол поворота:

$$O(N).$$

2) измененные координаты вершин НГ динамических объектов:

$$O\left(\sum_{i=k}^k (v_i)\right).$$

3) поиск пересекающихся динамических объектов:

$$O(k \times N).$$

Литература:

1. Pathfinding in 3d space — A*, Theta*, Lazy Theta* in octree structure. — Текст: электронный / С.-М. Hung // Chia-Man Hung: [сайт]. — 2016. — URL: <https://ascane.github.io/assets/portfolio/pathfinding3d-report.pdf> (дата обращения 05.11.2022).
2. Алексеев, В. Е. Дискретная математика: учеб. пособие. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. — 139 с.
3. Build VR: Using Unity NavMesh for First Person Movement in VR. — Текст: электронный / D. Jonston // Medium — Where good ideas find you: [сайт]. — 2018. — URL: <https://medium.com/@davijoh73/build-vr-using-unity-navmesh-for-first-person-movement-in-vr-64efe0909d84> (дата обращения 05.11.2022).

Моделирование логарифмически-нормальных процессов методом формирующих фильтров

Долгов Егор Николаевич, студент

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Шепета Дмитрий Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Яковлева Екатерина Арнольдовна, кандидат физико-математических наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

При математическом моделировании сложных систем широко распространены математические модели случайных процессов, подчиняющихся логарифмически-нормальному распределению. В работе представлен машиноориентированный алгоритм генерации таких процессов, позволяющий генерировать логарифмически-нормальные числовые последовательности с заданными корреляционно-спектральными характеристиками без методических ошибок.

Ключевые слова: методическая ошибка, алгоритм моделирования, логарифмически-нормальное распределение, формирующий фильтр.

Modeling of logarithmic-normal processes by the method of shaping filters

Dolgov Egor Nikolaevich, student

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Shepeta Dmitry Aleksandrovich, candidate of technical sciences, associate professor;

Yakovleva Ekaterina Arnoldovna, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

In the mathematical modeling of complex systems, the mathematical models of stochastic processes that obey the logarithmic-normal distribution are widespread. The paper presents a machine-oriented algorithm for generating such processes, which allows generating logarithmic-normal numerical sequences with specified correlation-spectral characteristics without methodological errors.

Keywords: logarithmic-normal distribution, methodical error, modeling algorithm, shaping a filter.

Логарифмически-нормальное распределение широко используется в качестве математической модели, описывающей случайные процессы, наблюдаемые в технике, биологии, экономике, при социологических исследованиях и т. п. [1, 2, 3]. Эти процессы используются для описания входных сигналов и признаков сложных систем.

При математическом моделировании как входных сигналов, так и признаков сложных систем требуется генерировать логарифмически-нормальные процессы с заданными корреляционно-спектральными характеристиками [4]. В работе представлен один из возможных подходов решения этой задачи, а именно, генерация логарифмически-нормальных последовательностей с заданной корреляционной функцией с помощью нелинейных формирующих фильтров [3, 5].

Задача моделирования подобных процессов сводится к моделированию числовых последовательностей, являющихся отсчетами моделируемого дискретного случайного процесса $\dots, \xi_{-3}, \xi_{-2}, \xi_{-1}, \xi_0, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n, \dots$, которые имеют логарифмически-нормальную плотность распределения и заданную корреляционную функцию [4].

В общем случае при моделировании подобных процессов моделируется точно либо закон распределения вероятностей отсчетов, либо корреляционная функция отсчетов. В обоих этих случаях при моделировании имеется методическая ошибка, влияние которой на результаты, полученные при моделировании, оценить довольно проблематично.

Эти сложности присущи практически всем алгоритмам моделирования негауссовых процессов, но, при некоторых ограничениях, накладываемых на закон распределения или (и) корреляционно-спектральные характеристики процессов, существуют исключения, позволяющие воспроизводить моделируемый процесс с заданными статистическими характеристиками без методических ошибок [5]. При этом, в отличие от трудно контролируемых методических ошибок приближенных алгоритмов моделирования, вводимые ограничения могут быть учтены точно, а, следовательно, может быть учтено и их влияние на результаты моделирования.

Поскольку требуется моделировать отсчеты дискретного случайного процесса, то будем использовать нелинейные дискретные формирующие фильтры (ДФФ), которые позволяют моделировать практически любые не гауссовские нестационарные процессы. Эффективность машиноориентированных алгоритмов нелинейных ДФФ резко повышается, если ограничиться моделированием приводимых процессов $\zeta(t)$.

Под понятием приводимые процессы понимаем нестационарные процессы, для которых существуют функциональные преобразования, позволяющие свести моделирование этих процессов к моделированию известных детерминированных функций и моделированию некоторого стационарного в широком смысле случайного процесса $\eta(t)$.

Например, моделирование приводимого нестационарного нормального процесса $\zeta(t)$ с изменяющимися средним значением $m_\zeta(t)$ и дисперсией $D_\zeta(t) = \sigma_\zeta^2(t)$ может осуществляться по выражению

$$\zeta(t) = m_\zeta(t) + \sigma_\zeta(t) \cdot \eta(t), \tag{1}$$

где стационарный в широком смысле процесс с постоянным математическим ожиданием $m_\eta=0$, среднеквадратическим отклонением $\sigma_\eta=1$ и корреляционной функцией равной $r_\eta(|t_1 - t_2|) = r_\eta(\tau = |t_1 - t_2|) = r_\eta(\tau)$.

Корреляционная функция $r_\eta(\tau)$ процесса $\eta(t)$ равна нормированной корреляционной функции $r_\zeta(|t_1 - t_2|) = r_\zeta(\tau = |t_1 - t_2|) = r_\zeta(\tau)$ процесса $\zeta(t)$, то есть $r_\zeta(\tau) = r_\eta(\tau)$. Выражение (1) и позволяет моделировать нестационарный процесс $\zeta(t)$ с помощью моделирования стационарного в широком смысле процесса $\eta(t)$.

Представление процесса в виде выражения (1) непосредственно используется при моделировании нормальных нестационарных процессов, а при моделировании негауссовых процессов требует некоторой модификации в зависимости от области определения процесса и вида нелинейного преобразования $\varphi(\cdot)$, обеспечивающего требуемый функциональный вид многомерной (на практике двумерной) плотности распределения вероятностей процесса.

Случайный процесс $\xi(t)$ может быть получен на выходе нелинейного ДФФ, путем нелинейного преобразования $\xi(t) = \varphi(\zeta(t))$ некоторого «порождающего» процесса $\zeta(t)$, обычно нормального, как выше (но не обязательно). В этом случае нелинейный ДФФ представляет собой структуру, состоящую из последовательного соединения линейного ДФФ (инерционное звено), на выходе которого формируется процесс $\zeta(t)$, и нелинейного безынерционного преобразователя $\varphi(\zeta(t))$ (безынерционное звено), после которого и формируется требуемый процесс $\xi(t)$.

При моделировании процесса $\eta(t)$ необходимо обеспечить устойчивость линейного ДФФ, а также, в соответствии с заявленной целью статьи, исключить методические ошибки моделирования. Обе эти цели можно достичь, если ограничиться аппроксимацией корреляционной функции процесса $\eta(t)$ в виде экспоненциальных, экспоненциально-косинусных и экспоненциально-синусных кривых, или, что эквивалентно, ограничиться аппроксимацией спектра процесса $\eta(t)$ в виде дробно рациональных функций [6]. При этом следует отметить, что выбором соответствующего порядка линейного ДФФ можно добиться требуемой точности аппроксимации реальных (экспериментальных) корреляционных функций [2, 5].

Конкретизируем всё вышесказанное к моделированию логарифмически-нормального процесса. Итак, пусть процесс $\eta(t)$ $m_\eta=0$ и $\sigma_\eta=1$ формируется на выходе линейного ДФФ, сохраняющего закон распределения вероятностей про-

цесса (нормальный) и обеспечивающий заданную корреляционную функцию процесса $r_{\eta}(|t_i - t_j|) = r_{\eta}(\tau = |t_i - t_j|) = r_{\eta ij} = r_{ij}$, где индекс η опущен, r_{ij} — коэффициент корреляции i -го и j -го отсчетов процесса $\eta(t)$.

Порождающий процесс $\zeta(t)$ запишем в виде (1). Тогда, используя функциональное преобразование $\varphi(x) = \exp(x)$, отсчеты дискретного процесса $\xi(t_i) = \xi_i$ запишутся в виде

$$\xi_i = \exp(\zeta_i) = \exp\left(m_{\zeta}(t_i) + \sigma_{\zeta}(t_i) \cdot \eta(t_i)\right) = \exp\left(m_i + \sigma_i \cdot \eta_i\right), \quad (2)$$

в последнем равенстве индекс ζ опущен, η_i — случайные нормальные величины с нулевым математическим ожиданием $m_{\eta}=0$, единичной дисперсией $\sigma_{\eta}=1$ и корреляционной функцией $r_{ij}=r_{|i-j|}=r_q$, $q=0,1,2,\dots$. В работе ограничимся случаем, когда $\sigma_i=\sigma_0$, $i=\dots,-2,-1,0,1,2,\dots$, тогда математическое ожидание m_{ξ_i} , дисперсия D_{ξ_i} и нормированная корреляционная функция R_q моделируемого процесс ξ_i будут равны

$$\begin{cases} m_{\xi_i} = \bar{x}_i \cdot \exp\left(\frac{\sigma_0^2}{2}\right) = \exp\left(m_i + \frac{\sigma_0^2}{2}\right), \\ D_{\xi_i} = \sigma_{\xi_i}^2 = \bar{x}_i^2 \cdot \exp(\sigma_0^2) \cdot (\exp(\sigma_0^2) - 1), \\ R_{ij} = R_{|i-j|} = R_q = \frac{1}{K^2} \cdot \left((1+K^2)^{|i-j|} - 1\right) \frac{\ln(1+K_{A_i} K_{A_j} R_{A_j})}{\sqrt{\ln(1+K_{A_i}^2) \ln(1+K_{A_j}^2)}}, \end{cases} \quad (3)$$

где $K = \sqrt{\exp(\sigma_0^2) - 1}$ — коэффициент вариации процесса ξ_i [6].

В заключение заметим, что безынерционное функциональное преобразование стационарного процесса приводит к стационарному процессу. Здесь же на вход функционального преобразователя поступает нестационарный процесс, поэтому на выходе стационарного преобразователя также формируется нестационарный процесс, но такой, что при изменении его среднего значения и дисперсии, его нормированная корреляционная функция при ограничении $\sigma_i=\sigma_0$ зависит только от разности аргументов, что и позволяет при его моделировании использовать метод формирующих фильтров, предназначенный для моделирования стационарных процессов.

Представленный алгоритм моделирования не содержит методических ошибок при условии, что спектр порождающего нормального процесса аппроксимирован дробно рациональными функциями.

Литература:

1. Изранцев, В. В., Шепета Д. А. Моделирование внешних сигналов бортовых приборных комплексов летательных аппаратов пятого поколения // Научное приборостроение. — 2000. — Т.10. — № 2. — с. 14–19.
2. Подоплёкин, Ю. Ф., Шепета Д. А. Имитационные модели и математическое моделирование эхо-сигналов кораблей и морского фона // Морская радиоэлектроника. — 2021. — № 2 (76). — с. 54–57.
3. Шепета, А. П. Моделирование социально-экономических показателей посредством многоканальных нелинейных дискретных формирующих фильтров // Информационно-управляющие системы. — 2004. — № 4. — с. 49–56.
4. Шепета, Д. А. Прямой метод моделирования логарифмически-нормального распределения / Д. А. Шепета, В. И. Исаков, В. А. Тюринова // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: Сб. ст. XXV Международный науч. конф. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. — с. 135–139.
5. Шепета, Д. А. Разработка математических моделей и синтез алгоритмов моделирования входных сигналов бортовых систем обработки информации и управления. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербург, 2000.
6. Марпл.-мл., С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. — 584 с.

Влияние информационных технологий на образование

Смирнов Макар Сергеевич, студент

Научный руководитель: Сорокин Алексей Андреевич, старший преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

На сегодняшний день все в большее количество областей жизни обычного человека проникают информационные технологии. От будничных занятий до инструментов на работе. И они не могли обойти стороной такую важную вещь как образование. Как же информационные технологии повлияли на образование?

Ключевые слова: образование, обучение, информационные технологии.

The impact of information technology on education

Smirnov Makar Sergeevich, student

Scientific adviser: Sorokin Alexey Andreevich, senior teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Today, information technologies penetrate into more and more areas of the life of an ordinary person. From weekday activities to tools at work. And they could not ignore such an important thing as education. How has information technology affected education?

Keywords: education, teaching, information technologies.

С развитием информационных технологий, их элементы все чаще попадают в обычную жизнь, упрощая и дополняя повседневность обычного человека, и с того момента, как эти технологии стали обыденностью для практически каждого человека, тогда избежать их влияния в учебном процессе стало невозможно.

Информационные технологии в образовательном процессе, как правило, рассматривают в трех аспектах: как объект исследования, как способ обучения и как инструмент автоматизации учебной деятельности [1].

Информационные технологии в сфере образования способствуют [2]:

- 1) расширению кругозора обучающегося студента;
- 2) подготовке выпускников вуза к жизни в условиях информационного общества;
- 3) реализации социального заказа, который ориентируется на процессы глобальной информатизации.

Развитие информационных технологий шло рука об руку с образованием. Очевидно, что чтобы дать современное образование и подготовить новоиспеченного члена общества к самостоятельной жизни, нужно давать ему возможность работать с современными инструментами [3]. Если человек будет получать образование по старым учебникам, не притрагиваясь к новой аппаратуре и технологиям, то можно ли в таком случае назвать его образование полноценным? Вероятно, как минимум, такой человек будет менее приспособленным в обществе, а как максимум, будет невостребованным специалистом, так как не смог нормально освоить образование по специальности, из-за недостатка знаний в области простейших информационных технологий.

Также информационные технологии упростили рабочий процесс в образовательных учреждениях. Так, офи-

циальные принадлежности и инструменты подходили по роду деятельности со школьными, из-за чего быстро находили себе место в образовательных учреждениях. Простейшие компьютеры, которые позволяли учителям взаимодействовать с учениками на расстоянии, давали возможность без проблем распечатать или показать сложный материал в отличном виде от тех, что находятся в учебниках. Например, в виде научного фильма или иного вида мультимедиа. Все это в совокупности (рис. 1) повышало уровень получаемого образования, так как подача материала упростилась.

Старые классные журналы и дневники уже давно изжили себя. Одной из основных целей при информатизации обучения является автоматизация. Новые информационные системы позволяют упростить взаимодействие учителя-ученика и учитель-родитель при помощи различного вида электронных журналов, которые включают в себя функции, связанные с обучением и связью с родителями. А в рамках высшей школы взаимодействие преподаватель-студент может быть организовано посредством электронной научно-образовательной среды [5, 6].

Из-за пандемии коронавируса, образовательным учреждениям срочно понадобился альтернативный способ обучения учеников [6]. Тут и были применены новейшие информационные технологии для связи, такие как Zoom, Discord и другие аналоги, так как обучение было вынуждено уйти на дистанционную форму [7]. В результате уход на дистанционное обучение показал неплохой вариант по эффективности, при условии новизны его использования в образовательных учреждениях. Это открыло возможность школам и институтам при необходимости не прерывать учебный процесс, а продолжить его из дома. В том

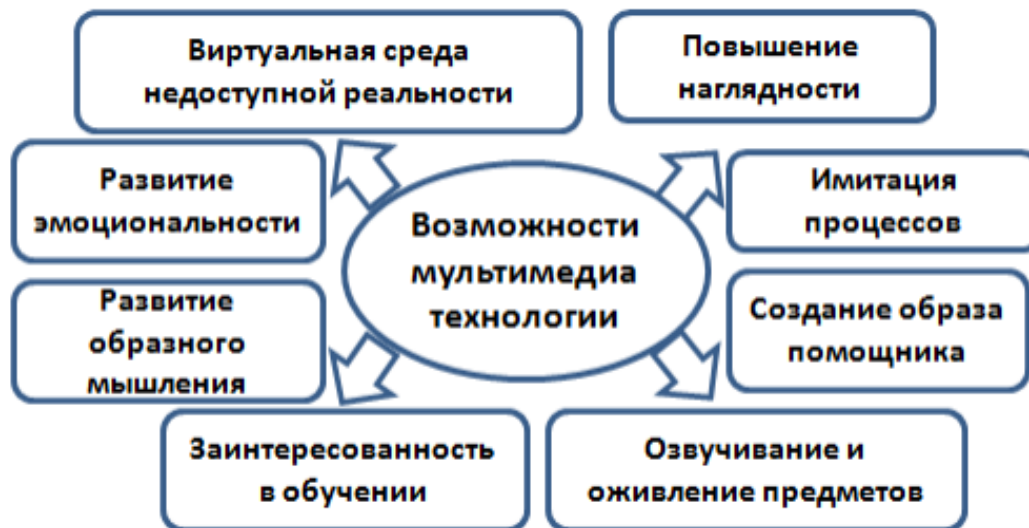


Рис. 1. Возможности мультимедиа технологий [4]

числе и с применением программных и виртуальных лабораторных комплексов [8].

По итогу, можно сказать, что информатизация довольно существенно повлияла на учебный процесс в школах, но при этом, она только лишь модернизировала процесс об-

учения, без существенных изменений в самой парадигме оно. При помощи современных инструментов уже давно существует возможность избавиться от всеми привычного метода обучения и прийти к чему-то новому, возможно более эффективному.

Литература:

1. Чернов, К. С. Влияние информационных технологий на образование и главная проблема современного образования в России / К. С. Чернов, Е. А. Косенко, В. В. Ермолаева // Молодой ученый. — 2018. — № 22 (208). — с. 358–360.
2. Мамедова, К. А. IT-технологии как необходимый компонент системы образования // Universum: психология и образование: электрон. научн. журн. — 2016. — № 9 (27). — URL: <https://universum.com/ru/psy/archive/item/3526> (дата обращения: 04.11.2022).
3. Коваленко, Р. А. Цифровизация образования: проблемы сегодня и в будущем / Р. А. Коваленко, А. А. Сорокин, Е. А. Яковлева // Современное образование: содержание, технологии, качество. — 2021. — Т. 1. — с. 261–264.
4. Кравченя, Э. М. Информационные и компьютерные технологии в образовании: учебно-методическое пособие // Белорусский национальный технический институт. — 2017. — с. 14–15.
5. Коваленко, Р. А. Научно-образовательная среда и ее перспективное развития / Р. А. Коваленко, А. А. Сорокин // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сб. науч. тр. III Всерос. Науч. конф. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2020. — с. 97–103.
6. Коваленко, Р. А. Единая информационная среда для внеаудиторного взаимодействия / Р. А. Коваленко, А. А. Сорокин, Е. А. Яковлева // Проблемы и перспективы развития образования: мат. XII Междунар. науч. конф. — Краснодар: Новация, 2020. — с. 40–47.
7. Коваленко, Р. А. Переход от очной формы образования к дистанционной. Особенности и проблемы / Р. А. Коваленко, Е. А. Яковлева, А. А. Сорокин // Теория и практика образования в современном мире: Мат. XII Междунар. науч. конф. — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2020. — с. 52–55.
8. Сорокин, А. А. Вопросы эффективности усвоения учебного материала при работе с программными лабораторными комплексами / А. А. Сорокин, Р. А. Коваленко, Е. А. Яковлева // Актуальные вопросы современной педагогики: Мат. XIII Междунар. науч. конф. — Казань: Молодой ученый, 2020. — с. 63–66.

Применение искусственного интеллекта в отдельных областях российской правовой сферы

Иванов Денис Игоревич, преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В статье предпринята попытка проанализировать и рассмотреть некоторые актуальные на взгляд автора проблемы, связанные с применением в отдельных областях российской правовой сферы искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, криминалистика, уголовное судопроизводство, оперативно-розыскная деятельность.

The use of artificial intelligence in certain areas of the Russian legal sphere

Ivanov Denis Igorevich, teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article attempts to analyze and consider some actual problems in the author's opinion related to the use of artificial intelligence in certain areas of the Russian legal sphere.

Keywords: artificial intelligence, criminalistics, criminal proceedings, operational investigative activity.

Возникновение информационных систем, чья роль заключалась в оказании помощи человеку в принятии определенных решений, относится, по общему мнению, к началу пятидесятих годов двадцатого столетия. Это были так называемые экспертные системы. Такого рода системы описывали определенный алгоритм действий, предлагавший выбор определенных решений в зависимости от конкретных обстоятельств. Развитие технологий позволило перейти к машинному обучению, что, в свою очередь, позволило информационным системам; самостоятельно формировать правила, и в рамках этих правил, основываясь на анализе определенных зависимостей и определенном наборе исходных данных, принимать решения. При этом человеком перечень таких решений заранее не составлялся.

В дальнейшем рост вычислительных возможностей программно-аппаратных комплексов позволил осуществлять машинное обучение на основе значительного количества информационных систем, организованных по принципу нейронных сетей. Подобный рост позволил повысить качество принимаемых на подобной основе решений, и дал возможность в настоящее время говорить о существовании так называемого «искусственного интеллекта», способного на решение пока еще только узкоспециальных задач.

Во все более увеличивающемся масштабе искусственный интеллект внедряется и используется в различных сферах жизни человеческого общества, в т. ч. и с подачи руководства страны [1]. Финансы, торговля, в особенности реклама, вопросы, связанные с государственным управлением, военное дело, везде применяется либо все более широко внедряются системы искусственного интеллекта, активно проникая в жизнь общества,

что в свою очередь порождает значительное количество новых общественных отношений и видоизменяет уже существующие.

Сложившаяся обстановка требует решения по крайней мере двух задач. Во-первых, более глобальная, заключающаяся в установлении нового и адаптации имеющегося правового регулирования, применительно к складывающимся и изменяющимся общественным отношениям, то есть к сфере нормотворчества. Во-вторых, задачей правовой науки является изучение возможностей использования систем искусственного интеллекта в разных областях юридической деятельности. Применительно к сказанному выше все более серьезное внимание, по мнению автора, привлекает использование таких систем при решении задач в предупреждении, раскрытии и расследовании преступлений, то есть в оперативно-розыскной деятельности [2] (далее ОРД), криминалистике [3], предварительном расследовании и отчасти в судебном следствии, что регулируется [4].

Взрывное распространение сетевых коммуникаций с множеством открытых и скрытых платформ Интернета, лавинообразное увеличение объемов электронных данных, создание все более совершенных систем искусственного интеллекта с возрастающими возможностями распознавания и гибкими алгоритмами самообучения нейронных сетей открывает перед органами оперативно-розыскной деятельности гигантские возможности автоматического получения, обработки и анализа необозримых массивов самых разнообразных сообщений, сведений, данных. Раскрываются новые грани добывания, анализа и применения оперативно-розыскной информации в ее реактивных, ресурсных и фоновых проявлениях.

Получение реактивной оперативно-розыскной информации дает возможность своевременно реагировать на возникающие угрозы, раскрывать и предупреждать преступления. Как пример можно привести функционирующую в г. Москве АИС «Карта криминогенности». В режиме реального времени на основе данных видеонаблюдения на карте города по округам и районам отображаются места концентрации происшествий, выводится информация о каждом правонарушении, местах концентрации антиобщественного элемента. Также АИС осуществляет функцию системы по осуществлению мониторинга присутствия иностранных граждан на территории г. Москвы. Возможности АИС «Карта криминогенности», работа которой строится на основе ИИ, позволяют оперативным работникам анализировать оперативную обстановку на конкретной территории в режиме реального времени, планировать ОРМ по предупреждению, выявлению и раскрытию конкретных преступлений, а также определять места оперативного прикрытия объектов и территорий.

Использование искусственного интеллекта в криминалистике по мнению автора на настоящий момент заключается в применении экспертных систем, в виде автоматизированных баз данных, автоматизированных информационно-поисковых систем. В качестве примера можно привести автоматизированную дактилоскопическую систему «Папилон», используемую во всех регионах России. Весь массив дактилокарт Главного информационно-аналитического центра МВД РФ, то есть миллионы штук переведены на автоматизированный режим работы. В настоящее время проверка одного следа по этому массиву занимает всего несколько десятков минут, что экономит тысячи человеко-часов рабочего времени, оптимизирует использование всех наличных сил и средств в ходе

повседневной оперативно-служебной деятельности, в том числе консультационно-справочного и рекомендательного характера.

Несколько сложнее, по мнению автора, стоит вопрос о применении систем искусственного интеллекта в сфере предварительного расследования [5]. На взгляд автора подобного рода системы могут быть использованы по следующим направлениям. Помощь искусственного интеллекта следователю, дознавателю в подготовке документов, проверке их правильности и подлинности в уголовно-процессуальном смысле, использование различных справочно-правовых систем, которые существенно облегчают быстрый и эффективный поиск справочно-правовой информации, необходимой при производстве по уголовному делу. Также использование систем искусственного интеллекта позволяет следователю выявить взаимосвязи между преступлениями, совершенными в различных регионах страны. Как пример такого направления деятельности можно привести системы «Маньяк» (поддержка принятия решений при раскрытии серийных убийств, совершенных на сексуальной почве) [6], «Спрут» (установление связи субъектов преступного формирования на основании знаний о преступных формированиях, связей между лицами, и фактов, представляющих оперативный интерес) [7].

Однако по мнению автора применение подобного рода систем искусственного интеллекта в ходе уголовного судопроизводства должно быть ограничено только вспомогательной ролью. Вопросы оценки доказательств и принятия решений на стадии предварительного расследования, стадии судебного следствия вопросы постановления приговоров разрешаются и должны разрешаться только человеком.

Литература:

1. Российская Федерация. Президент (2018 — ...; В. В. Путин). О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации. Указ Президента РФ от 10.10.2019 года № 490 / Российская Федерация. Президент (2018 — ...; В. В. Путин). — Текст: непосредственный.
2. Оперативно-розыскная деятельность в цифровом мире: Сборники научных трудов / Под редакцией доктора юридических наук, заслуженного юриста Российской Федерации В. С. Овчинского. — Москва: Издательский Дом «Инфра-М», 2021. — 630 с.
3. Бахтеев, Д. В. Искусственный интеллект в криминалистике: состояние и перспективы использования // Российское право: образование, практика, наука. — 2018. — № 2(104). — с. 43–49.
4. Российская Федерация. Законы. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации: УПК РФ: текст с изменениями и дополнениями на 07 октября 2022 года: [принят Государственной думой 22 ноября 2001 года: одобрен Советом Федерации 5 декабря 2001 года]. — Текст: непосредственный.
5. Кубасов, И. А. Проблемные вопросы применения технологий искусственного интеллекта в деятельности органов внутренних дел Российской Федерации // Вестник Воронежского института МВД России. — 2021. — № 3. — с. 180–186.
6. Лаптев, В. А. Искусственный интеллект в суде: как он будет работать. — Текст: электронный // Право.ru: законодательство, судебная система, новости и аналитика. Все о юридическом рынке: [сайт]. — 2021. — URL: <https://pravo.ru/opinion/232129/> (дата обращения: 01.11.2022).
7. Иванова, А. П. Искусственный интеллект в сфере права и юридической практике: Основные проблемы и перспективы развития // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 4: Государство и право. — 2021. — № 1. — с. 90–98. — DOI 10.31249/rgpravo/2021.01.09.

Государственные инвестиции как механизм осуществления макроэкономической политики

Жулега Ирина Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Проведение грамотной инвестиционной политики является необходимой предпосылкой устойчивого экономического роста. При этом в современных условиях, когда частные внутренние и иностранные инвестиции в Российскую Федерацию существенно сократились по геополитическим причинам государственные инвестиции становятся основным двигателем экономического развития страны.

Ключевые слова: инвестиции, экономический рост, макроэкономическая политика, основной капитал, производственные мощности.

Public investment as an implementation mechanism macroeconomic policy

Zhulega Irina Anatolievna, candidate of economic sciences, associate professor
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Conducting a competent investment policy is a necessary prerequisite for sustainable economic growth. At the same time, in modern conditions, when private domestic and foreign investments in the Russian Federation have significantly decreased for geopolitical reasons, public investment is becoming the main engine of the country's economic development.

Keywords: investments, economic growth, macroeconomic policy, fixed assets, production capacities.

Государственные инвестиции рассматриваются многими экономистами как основной двигатель экономического роста и структурных изменений.

При этом необходимо понимать, что государственные инвестиции не могут заменять или отменять частные инвестиции. Сам факт формирования государственной инвестиционной политики должен быть сигналом частному предпринимательству о том, какие сферы государство считает приоритетными для инвестирования, а значит, с позиции бизнеса, инвестиционно- и финансово привлекательными [1, 2, 3].

Государство должно стать прямым участником инвестирования.

Прямое участие в инвестициях — это вложение средств в фундаментальные социально-экономические программы, используя государственные бюджетные и инвестиционные фонды. При этом рассматриваются инвестиции в капитальные вложения и инфраструктуру. Капитальные вложения — инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, производственного и хозяйственного инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты [4].

Важно отметить, что реальные инвестиции, направленные в традиционное, уже существующее на рынке производство, связанные с приобретением машин, оборудования, модернизацией и строительством зданий и сооружений, способствуют увеличению производственного потенциала и обеспечивают экономический рост.

Невыполнение целевых установок по увеличению доли инвестиций в основной капитал — это только небольшая часть проблемы. Другая часть заключается в том, что без серьезного увеличения объема инвестиций в основной капитал нынешние главные макроэкономические цели в виде вхождения в топ-пять крупнейших экономик мира с темпами роста экономики выше общемировых выполнить не удастся.

Доля инвестиций в ВВП считается ключевым показателем экономического развития страны (табл. 1). Для его оценки необходимо провести мониторинг текущей конъюнктуры инвестиций в основной капитал, и проверить достижимость целевых значений, установленных правительством.

Маловероятно, что в ближайшие год-два вложения в основной капитал России повысятся на 8,4-9 трлн. руб. Динамика бюджетных инвестиций в него на горизонте до 2023 года лишь немного увеличивается (порядка 15-20 % относительно итогов 2021-2022 годов).

Показатель доли государственных вложений от всех инвестиций в основной капитал, последние пять лет показывает нестабильную динамику и невысокий рост (рис. 1).

В контексте анализа использования государственных инвестиций будет правильно следует рассмотреть практику использования государственных суверенных и инвестиционных фондов, а также оценить опыты управления аналогичными фондами в зарубежных странах, так как эта тема особенно актуальна в разрезе обсуждений о текущей структуре экономики Российской Федерации, и её зависимости от экспорта углеводородов.

Таблица 1. Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации по видам основных фондов [4]

Год	2018	2019	2020	2021
жилые здания и помещения	2177,9	2321,9	2792,0	2502,5
здания (кроме жилых) и сооружения, расходы на улучшение земель	7013,3	7542,8	7420,0	7881,3
машины, оборудование, включая хозяйственный инвентарь и другие объекты	5406,0	6283,4	7145,0	7516,4
объекты интеллектуальной собственности	443,6	558,5	632,7	831,5
прочие	986,5	1075,4	1339,3	1386,7
ВСЕГО	16027,3	17782,0	19329,0	20118,4

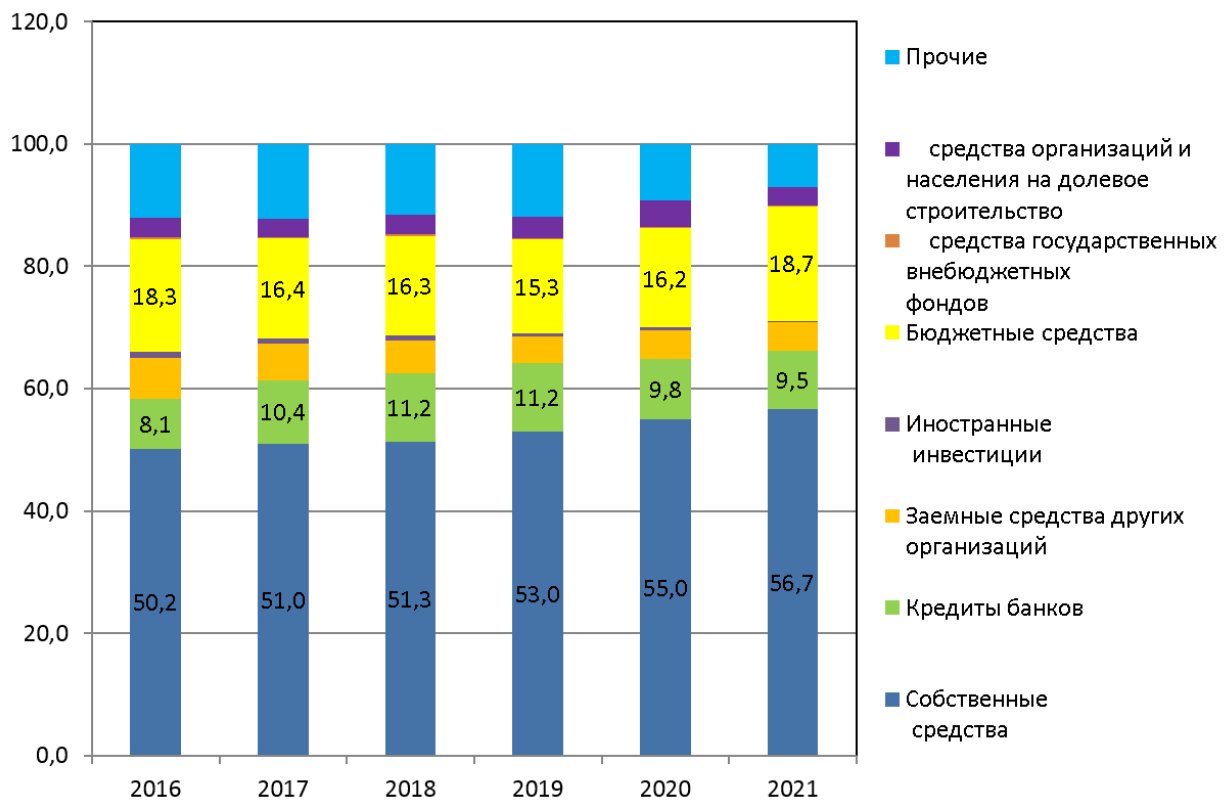


Рис. 1. Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации по источникам финансирования (в %) [4]

Так, формирование государственных резервных фондов является распространенной практикой в странах, зависимых от экспорта сырьевых товаров. Как правило, базовыми целями создания таких институтов являются накопление финансовых ресурсов для будущих поколений (сберегательная функция) и обеспечение устойчивости бюджетной политики в условиях возможного ухудшения сырьевой конъюнктуры (достижение стабильных макроэкономических условий).

В периоды кризисов на нефтегазовых фондах суверенные фонды применяют стратегию инвестирования

в пользу вложения средств в высокодоходные акции и альтернативные активы (например, недвижимость).

Резюмируя, ещё раз отметим: государственные инвестиции в основной капитал составляют около 19 %, до 2021 года они имели тенденцию к снижению, также задача увеличения доли инвестиций в основной капитал до 25–27 % неоднократно ставившаяся, начиная с 2012 года, до сих пор не выполнена. По итогам 2021 года показатель составил 21,8 %. Такая ситуация соответственно является препятствием для высоких темпов экономического роста.

Литература:

1. Развитие малого и среднего предпринимательства в России в контексте реализации национального проекта / В. А. Барина, В. В. Громов, С. П. Земцов [и др.]. — Москва: Издательство Дело, 2020. — 88 с. — (Научные доклады: экономика).

2. Инвестиции: учебник / [Л. И. Юзвович и др.]; под ред. Л. И. Юзвович; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — 2-е изд., испр. и доп. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 610 с. — (Учебник УрФУ).
3. Чанг, Ха-Джун. Как устроена экономика / Ха-Джун Чанг; пер. с англ. Е. Ивченко; [науч. ред. Э. Кондукова]. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 322 с.
4. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. — Москва. — URL: <https://www.gks.ru/> (дата обращения: 08.11.2022). — Текст: электронный.

Прогнозирование инвестиционного портфеля ценных бумаг в кризисных ситуациях

Кучер Ольга Николаевна, старший преподаватель

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

В статье рассматривается использование математической модели инвестирования в портфель ценных бумаг нескольких компаний, учитывая риски как финансовые, так и нефинансовые.

Ключевые слова: прогноз, математическая модель, риск, кризис, акции.

Forecasting the investment portfolio of securities in crisis situations

Kucher Olga Nikolaevna, senior teacher

Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

The article discusses the use of a mathematical model for investing in a portfolio of securities of several companies, taking into account both financial and non-financial risks.

Keywords: forecast, mathematical model, risk, crisis, shares.

До сих пор не потерял интерес к выгодному размещению средств. Эта проблема каждым решается по-своему. Одним из привлекательных способов инвестирования является помещение сбережений в ценные бумаги, то есть формирование портфеля ценных бумаг.

Конечно, необходимо рассмотреть более выгодные на текущий момент направления инвестирования, для получения большего дохода с учетом различных финансовых факторов и рисков. Кроме финансовых рисков следует учитывать и кризисные изменения — политические, социальные [1].

Ранее в [2] была рассмотрена математическая модель, учитывающая нестабильность социальных и политических состояний, в которой прогнозировалась прибыль от вложенных бумаг с учетом не только финансовых факторов, но и таких как возникновение пандемии, объявления локдаунов, санкций и так далее.

В общем виде модель имела следующий вид:

$$L(\bar{y}) = p_1 j_1 m y_1 + p_2 j_2 m y_2 + p_3 j_3 m y_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} p_1 y_1 + p_2 y_2 + p_3 y_3 \leq S \\ y_i \geq k_i (i = 1, 2, 3) \end{cases},$$

$$y_i \geq 0, y_i - (i = 1, 2, 3),$$

где $L(\bar{y}) = p_1 j_1 m y_1 + p_2 j_2 m y_2 + p_3 j_3 m y_3 \rightarrow \max$ — целевая функция — прибыль, полученная от приобретенных акций; p_1, p_2, p_3 — рыночная цена акций первого, второго и третьего вида; m — период операции в годах; j_1, j_2, j_3 — прогнозируемые доходности ценных бумаг соответствующего типа; y_1, y_2, y_3 — объем акций каждого типа, соответственно; $p_1 y_1 + p_2 y_2 + p_3 y_3 \leq S$ — бюджетное ограничение, связанное с суммой вложений инвестора; $y_i \geq k_i (i = 1, 2, 3)$ — ограничение и на количество приобретаемых ценных бумаг; $y_i \geq 0 (y_i \in Z)$ — дополнительные ограничения из экономического смысла задачи.

Как было сказано в этой модели присутствуют комплексные коэффициенты для оценки рисков, причем необходимо использование методов статистики [3] для решения данной модели, которые связывают цену и доходность приобретенных ценных бумаг корреляционной зависимостью. Следует ввести комплексный коэффициент оценки рисков, связанных с этими ситуациями, при этом необходимо еще использование статистических методов, дающих возможность учета корреляционной зависимости между ценой и доходностью ценных бумаг, хотя введение новых коэффициентов усложняет решение модели. Доход от приобретенных ценных бумаг будет случайной величиной. Следовательно, доходность будет случайной величиной, а отклонение от ее прогнозируемого значения можно принять за меру риска [4].

Коэффициент склонности инвестора к риску (K) является субъективной характеристикой. При росте K и неизменности остальных условий выбираются акции с высоким риском. В психологии чаще всего стремление субъекта к риску меняется от 0 до 40. Если этот показатель более 30, то это рискованный субъект, а от 11 до 29 указывает на среднее стремление к риску, менее 11 — указывает на его осторожность.

При стремлении уменьшить риски, надо для каждого типа акций значение риска сравнить с доходностью:

$$K \frac{p_i y_i j_i}{S} \geq \sigma_i \quad (i = 1, 2, 3).$$

Проще ограничения рисков записать в виде:

$$\frac{S \sigma_i}{K p_i j_i} \leq y_i \quad (i = 1, 2, 3).$$

В эту модель были введены нефинансовые риски — описанные новыми параметрами. Риски кризисных ситуаций σ_k введем как комплексный показатель рисков:

$$\sigma_k = a_{k_1} \sigma_{k_1} + a_{k_2} \sigma_{k_2},$$

где

$$a_{k_1} + a_{k_2} = 1.$$

Итоговая математическая модель имеет вид:

$$L(\bar{y}) = p_1 j_1 m y_1 + p_2 j_2 m y_2 + p_3 j_3 m y_3 \rightarrow \max,$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 y_1 + p_2 y_2 + p_3 y_3 \leq S \\ \frac{S \sigma_1}{K p_1 j_1} \leq y_1 \\ \frac{S \sigma_2}{K p_2 j_2} \leq y_2 \\ \frac{S \sigma_3}{K p_3 j_3} \leq y_3 \\ \sigma_k = a_{k_1} \sigma_{k_1} + a_{k_2} \sigma_{k_2}, \text{ где } a_{k_1} + a_{k_2} = 1 \\ y_i \geq 0, y_i - \text{целые } (i = 1, 2, 3). \end{array} \right. ,$$

Рассмотрим данные о динамике цен на акции по материалам Investfunds (группа Cbonds) по трем компаниям ОАО «Аптечная сеть 36,6», ОАО «АРМАДА», ОАО «Седьмой Континент».

1) ОАО «Аптечная сеть 36,6». Это холдинговая компания Группы компаний, включающей крупнейшую в России аптечную сеть «36,6» и российского производителя лекарственных средств ОАО «Верофарм». 1168 аптек находятся под управлением Компании. Цена акции во время открытия торгов 142.62 руб.

2) ОАО «АРМАДА». Это российская ИТ-компания, предоставляющая услуги в области информационных технологий. ОАО «АРМАДА» образована путем выделения ИТ-бизнеса из группы компаний РосБизнесКонсалтинг. Портфель решений компании охватывает все области ИТ рынка: разработка ПО, ИТ-услуги, Аппаратное Обеспечение. Клиентская база компании составляет более 700 компаний крупного и среднего бизнеса из различных секторов экономики, а также государственные структуры. В портфеле ИТ-контрактов АРМАДА приблизительно 50 % выручки приходится на коммерческие российские компании, около 40 % на заказы государственных учреждений и 10 % на заказы иностранных клиентов. Цена акции во время открытия торгов 265.03 руб.

3) ОАО «Седьмой Континент». ОАО «Седьмой Континент» является международной розничной торговой сетью, одним из ведущих торговых операторов в России. Компания имеет представительство в Москве и Московской области, в Калининградской области, в Санкт — Петербурге, в Рязани и в Минске, республика Беларусь. Цена на момент открытия торгов 260.88 руб.

Составим математическую модель оптимального формирования портфеля акций этих компаний. Введем обозначения y_1 — количество акций первого вида (ОАО «Аптечная сеть 36,6»), y_2 — количество акций второго вида (ОАО «АРМАДА»), y_3 — количество акций третьего вида (ОАО «Седьмой Континент»). Будем считать, что цена на акции, согласно прогнозу, будет минимальной:

$$L(\bar{y}) = 136,50j_1my_1 + 261,68j_2my_2 + 256,46j_3my_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 136,50y_1 + 261,68y_2 + 256,46y_3 \leq 100000 \\ y_1 \geq 20, \\ y_2 \geq 50, \\ y_3 \geq 50, \end{cases},$$

$$y_i \geq 0, y_i - \text{целые} (i = 1, 2, 3).$$

Допустим владелец будет держать акции один год ($m = 1$), то доходность каждой компании исходя из прогноза, согласно таблицы составит 1) -0,0915, то есть убыток 9,1 %; 2) -0,795, то есть убыток 79,5 %; 3) -0.3217, то есть убыток 32,417 %. При максимальной стоимости по прогнозу:

$$L(\bar{y}) = 142,62j_1y_1 + 266,39j_2y_2 + 263,50j_3y_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 142,62y_1 + 266,39y_2 + 263,50y_3 \leq 100000 \\ y_1 \geq 20, \\ y_2 \geq 50, \\ y_3 \geq 50, \end{cases},$$

$$y_i \geq 0, y_i - \text{целые} (i = 1, 2, 3).$$

Ожидаемая доходность через год будет 1) 1,84, то есть 184 %; доход; 2) 0,0845, то есть доход 8,45 %; 3) 0,7837, то есть доход 78,37 %. Как говорилось раньше, недостаток этой модели — произвольное определение ограничений на количество покупаемых ценных бумаг. Данные расчеты подтвердили это.

При сравнении доходности по наилучшему и наихудшему варианту видим, что независимо от наименьшей стоимости наименее убыточны акции ОАО «Аптечная сеть 36,6" и они же имеют наибольшую доходность. А наиболее убыточны и наименее доходны акции ОАО «АРМАДА». Следовательно, долю акций ОАО «Аптечная сеть 36,6" надо увеличить и уменьшить долю ОАО «АРМАДА». Предположение, что надо покупать меньше акций ОАО «Аптечная сеть 36,6", и больше акций ОАО «Седьмой Континент» и ОАО «АРМАДА» оказалось ошибочными.

Допустим, что различия между реальной и ожидаемой доходностью этих компаний составило 0,05, 0,10, 0,15, 0,18, 0,20 соответственно. Предполагая склонность к риску равной 5 (инвестор действует осмотрительно), определяя ограничения по риску и вследствие чего изменяя ограничения по минимальному количеству покупаемых акций, построим более сложную модель в наилучшем случае:

$$L(\bar{y}) = 142,62 \cdot 1.84y_1 + 266,39 \cdot 0.0845y_2 + 263,50 \cdot 0.7837y_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 142,62y_1 + 266,39y_2 + 263,50y_3 \leq 100000 \\ y_1 \geq 76.213\sigma_1, \\ y_2 \geq 888.496\sigma_2, \\ y_3 \geq 96.85\sigma_3, \end{cases},$$

$$y_i \geq 0, y_i - \text{целые} (i = 1, 2, 3).$$

Далее приведены результаты расчетов для последней модели. Для всех видов акций принято одно усредненное значения среднего квадратического отклонения от ожидаемой доходности σ .

Для стоимости акций $p_1 = 142,62$, $p_2 = 266,39$ и $p_3 = 263,50$ определим оптимальный состав портфеля в зависимости от риска (отклонения ожидаемой доходности). Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Оптимальный состав портфеля**

σ	Количество акций			$L(x)$
	Y_1	Y_2	Y_3	
0,05	607	45	5	161334,9
0,10	516	89	10	139477,6
0,15	423	134	15	117117,9
0,18	369	160	18	104152,0
0,20	331	178	20	94998,2

Из расчетов видно, что при росте σ и при неизменности остальных постоянных, заметно изменилось количество покупаемых акций. Число более доходных акций ОАО «Аптечная сеть 36,6» уменьшилось с 607 до 331, а число акций ОАО «АРМАДА» и ОАО «Седьмой Континент» увеличилось соответственно с 45 до 178 и с 5 до 20. Сильнее завися от финансового риска, который характеризуется средним отклонением от ожидаемой доходности, о более доходные акции ОАО «Аптечная сеть 36,6», и напротив наименее зависимыми оказались акции других компаний. Максимум целевой функции при увеличении σ уменьшился с 161334,9 до 94998,16 денежных единиц. Прибыль при покупке акций будет равна 61334,9 денежных единиц, при $\sigma = 0,05$, -39477,6 денежных единиц, при $\sigma = 0,1$, -17117,9 денежных единиц, при $\sigma = 0,15$, -4125 денежных единиц, при $\sigma = 0,18$. В последнем случае целевая функция равна 94998,16 это означает, что инвестору не выгодно приобретать акции, потому что суммарная прибыль оказалась меньше вложенных средств.

Литература:

1. Модель Шарпа — Формирование портфеля ценных бумаг. — Текст: электронный // Учебные материалы онлайн: [сайт]. — URL: https://studwood.net/1449192/finansy/model_sharpa (дата обращения: 01.11.2022).
2. Методы анализа социально-экономических процессов в сфере сервиса: сборник научных трудов / Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики; редакторы: А. Д. Викторов, О. Ю. Тарасова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики, 2012. — 171 с.
3. Лавренов, И. И. Excel сборник примеров и задач. — Москва.: Изд-во «финансы и статистика», 2001. — 336 с.
4. Кузнецов, Б. Т. Математические методы и модели исследования операции. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. — 390 с.

Геополитический шторм цифрового вихря: итоги противостояния российской ИКТ-отрасли санкциям объединенного Запада

Харланов Алексей Сергеевич, доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент, профессор
Дипломатическая академия Министерства иностранных дел России (г. Москва)

Яковлева Екатерина Арнольдовна, кандидат физико-математических наук, доцент, зав. кафедрой
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

После взрывов на двух российских газопроводах СП-1 и СП-2, коллективный Запад перешёл границы допустимого международного конфликта, скатившись к позициям государственного рэкета и диверсий классики «плаща и кинжала». Тем самым, в рамках международного права противостояние с Россией вышло за рамки СВО и целеустремлено на тотальное уничтожение славянских народов. Какие у нас есть варианты ответа и близка ли при этом очередная мировая война? Автор предлагает своё видение будущего мира государственного терроризма и итогов происходящей цифровой трансформации, которая как часть Индустрии 4.0, определяет победу технологий в развитии человечества.

Ключевые слова: СВО, ТВД, Россия, Украина, США, санкции, 8-ой пакет, терроризм, нелинейный ответ, ИИ, СП-1, СП-2, НАТО, АТР, ШОС, ЕАЭС, БРИКС, ВРЭП, АУКУС, МРТ, МЭО, Индустрия 4.0.

Geopolitical tornado of digital vortex: results of counteraction of it Russian industry against united West countries sanctions influence reinforcement

Kharlanov Aleksei Sergeevich, doctor of economic sciences, candidate of technical sciences, associate professor, professor
Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia (Moscow)

Yakovleva Ekaterina Arnoldovna, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, head. department
Ivangorod Humanitarian Technical Institute (branch) of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

After explosions of some unknown persons at the pipelines Nord stream-1 and Nord stream-2 the united West is over shifted borders of international conflict and went to the state racket and diversion sabotage of Cold war classis «cloak-and-dagger» activities. It means that fight between the Parties as international law subject combat (SMO) goals now to total destroy of Slavic people. What kind of possible variants of the answer we may use and it will take the world to the war beginning? The author gives his own opinion of the future governmental terroristic world and summarizes the results of coming digitalization as a part of Industry 4.0 will gives a victory as mankind development.

Keywords: SMO, theater of the war (TOW), Russia, Ukraine, USA, sanctions, 8-th limitation set, terrorism, non-linearly answer, AI, NS-1, NS-2, NATO, APEC, SCO, EEU, BRICS, AREP, AUKUS, IDL, IER, Industry 4.0.

Происходящая в мире цифровая трансформация только обнажила несовершенство глобальной инфраструктуры и перекосы в постковидном восстановлении глобальной экономики. Одной из версий данной диспропорции могут являться войны регионального масштаба и локальные конфликты, помогающие ведущим сверхдержавам закончить свой маневр возвращения на исходные места мира двух гегемонов — США и Китая [1]. Обе эти силы, после развала СССР в 1991 года, заняли единственно возможные центры силы и принятия решений, ибо восстанавливающаяся Россия только сейчас, согласно выступлению В. В. Путина о присоединении новых земель к РФ, начинает находить в данной архитектуре своё историческое место. И путь этот лежит через умелое районирование недостаточными ресурсами, которыми наша страна начинает потихоньку и целенаправленно забирать из рук банкстеров, нетократов и корпоратократии, которые более 30 лет пытались окончательно колонизиро-

вать нас и прислонить к решению задач к одной из сверхдержав [2].

И этому активно способствует СВО России на Украине, где нашими руками решаются вопросы будущего геополитического передела. Следствием энергетической смерти Европы, которая сегодня, после взрывов СП-1 и СП-2, полностью деиндустриализируется и трансформируется в благодатный технологический слой инноваций уже перевозимый в США, в качестве продолжения идей плана Маршалла, так глубоко кадрово и стратегически, поработившего Старый Свет. Параллельно и АУКУС, и сами американцы вывозят ключевые и самые ходовые для всех чипы из Тайваня, понимая, что без гарантированной монополии 5-ки ИКТ Силиконовой долины, вместе с требуемым уровнем компонентной и НБИКС базой, закат гегемонии Нового Света сможет приобрести необратимый характер и приведёт их к распаду самой колониальной империи или началу новой гражданской войны между Се-

вером или Югом, а вероятнее, между различными расами, исповедующими слишком разные ценности и настроенные антагонистически в отношении друг друга [3].

Дабы хеджировать данное положение дел страны «золотого миллиарда» под руководством США, как уникального и всё ещё не забывшего свои колониальные умения гегемона, пытаются максимально вовлечь в конфликт различные страны Евросоюза, принять новых членов в НАТО, похоронить идею Меркель-Макрона о собственной европейской армии и об остатках суверенитета в таком наднациональном образовании, как Маастрихтский консенсус или Европа атлантистов и неоконков. И ценой этого процесса, помимо упоминавшейся деиндустриализации Старого Света, является создание зонально-блоковой специализации кластерного развития различных географических территорий. И если с нами это было задумано Китаем в рамках Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), БРИКС и евразийского союза в рамках ЕАЭС, то англосаксы идут от сбора по принципу «свой-чужой», от технологических специализаций, кадрового и инвестиционного трансферта до выстраивания новых союзов в различных частях света, например, ТАТИП (Трансатлантическое торговое и инвестиционное партнерство) временно остановленное в 2016 году между ЕС США, ВРЭП в рамках АТР и азиатским НАТО [4].

При этом главным заказчиком на лидерство в глобальной ИКТ-сфере остается Китай, ставший с 3-го квартала 2016 года, — первой экономикой мира. При этом Поднебесная с 2015 года уже добавила 158 созданных и профессионально сориентированных позиций в перечень заказываемых и востребованных государством профессий (Агентство Синьхуа, Министерство трудовых ресурсов и социального обеспечения КНР) [5]. И в этом перечне уточненных профессий креативной экономики или цифровых базовых компетенций базовыми «диджитализированными» остаются 97 технически ориентированных на ИИ и Индустрии 4.0 профессии, помимо этого есть целый спектр стандартов для формирующихся отраслей (например, для «финтех», криптографической инженерии и для развития и ведения учёта аналитики по существующим базам данных). И общее количество таких прописанных компетенций профессионально ориентированных цифровых контентов по готовым кадрам составляет 1639. А сам рассчитанный экспертами объём цифровой экономики Красной империи достиг почти 50 триллионов юаней (около 400 триллионов рублей) [6].

При этом отношение к России ведущих китайских компаний «Ксаоми» и «Хуавей» в области совместных ИКТ проектов не всегда дружественное и партнерское, даже при воле наших государственных лидеров, максимально упростить любое технологичное и научное сотрудничество, которое, по некоторым направлениям параллельного импортозамещения является и уникальным, и эксклюзивным [7]. Справедливости ради, надо отметить обратную ситуацию с южнокорейским «Самсунгом», который пылесосит сегодня любые отечественные кадры

в регионах и в крупных промышленных центрах, которых и так наблюдается существенный дефицит и с началом СВО, и с частичной мобилизацией [8].

Существующий же исторический лоббизм в ИКТ-отрасли, со стороны ключевых глобальных игроков (США, Китая, Европы и Японии), покрываемый в том числе Минпромторгом, о чем заявил Иван Покровский, Глава ассоциации российских разработчиков и производителей электроники, тормозит единый ответ коллективному Западу и не способствует конструктивному объединению с китайскими производителями и разработчиками. Проблема же ещё подпитывается уходом из России в этом месяце крупнейшего мирового производителя видеокарт Nvidia (США), который не смог найти консенсус и технологическую кооперацию на жестко монополизированном российском рынке [9]. При этом здесь не надо всегда и во всём искать «5-ую колонну», достаточно посмотреть на борьбу за заказы и понять кто и как всегда остается в выигрыше. Страдает в результате, и сама ИКТ-отрасль, и государство, а главное — сама национальная безопасность. А единый регулирующий орган, который замыкает на себя все механизмы регулирования ориентирован на госорганы, которые и как заказчики, и как потребители, не заинтересованы в свежих кадрах, технологиях, игроках и конкуренции между ними [10]. А этому еще и способствуют 8 санкционных пакетов, которые вводятся против нас для дальнейшей автаркии нашей промышленности и науки, производства и внутреннего рынка, ждущего прорывных стратегий и веерных технологий. А при этом даже перечень прорывных, критических и поддерживающих стратегий продолжается сокращаться, а отчаянный клич о единой научной технологической «дорожной карте» по единому чипу, операционной системе и облачным технологиям с позиций ИИ и Биг Дата снова уходит в песок демагогии бюрократии и ведомственных разборок, а качество создаваемых изделий от этого, в том числе и в ОПК, и в космосе оставляет желать лучшего. Следствием этого становится растущее падение нашей технологичности и сокращение реального количества применения элементов систем ИИ, которые сегодня через Старлинк Илона Макса поддерживают ВСУ и НАТО против наших объединенных сил на Украине [11].

И данное положение дел недопустимо, ибо есть достаточное количество механизмов «мягкой» и «умной» силы, чтобы реализовать обратную утечку кадров с Запада в Россию для роста наших компетенций и возможностей уже полномасштабно или на уровне НИОКРов (стартапов и гринфилдов) организованных в различных частях света.

Поэтому решаемый вопрос отставания в растущем санкционном воздействии не может достичь критического уровня и потому надо оценить наши кадровые резервы и создать прямые контакты среднего бизнеса, параллельного с государственными корпорациями, ибо в противном случае удары по самым тонким и чувствительным точкам социума и государственной инфраструктуры будут продолжены и доведут нас до гарантированного ответа. И от

ветив такими нашими новинками, как «кинжал», «калибр», «посейдон», кинетическое оружие, гиперзвук, либо мы скажемся в обмен сначала тактическими, а потом и стратегическими ядерными ударами, что погубит этот мир гегемонов

и не создаст более справедливый полицентричный и многополярный мир, который сегодня и лоббирует Россия все силой своих патриотически настроенных граждан и верой в нашу сакральную миссию.

Литература:

1. Марк Гривен, Джордж Йип, Вэй Бэй; Новаторы Поднебесной: как китайский бизнес покоряет мир. Альпина — Про. Ланит. Москва. 221–230 с.
2. Томас Дэвенпорт; Внедрение искусственного интеллекта в бизнес-практику: Преимущества и сложности/ Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2021. 217–222 с.
3. Джон Колеман; Комитет 300. Полная версия /Дж. Колеман — М.: Родина, 2022. 298–302 с.
4. Джи, Г. Очень краткая история жизни на Земле: 4,6 миллиарда лет в 12 лаконичных главах / Генри Джи; [пер. с англ. А. А. Быстрицкого]. — М.: КоЛибри, Азбука-Аттикус, 2022. 256–262 с.
5. Эта книга делает вас умнее. Новые научные концепции эффективности мышления: [сборник: перевод с английского Юлии Букановой] / под ред. Джона Брокмана. — Москва: Издательства АСТ, 2016. 480–488 с.
6. Ричард Кирби. История инженерного дела. — Москва. Центрополграф. 2021. с. 34–47; с. 67–89.
7. Томас Сибел. Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху. Розетта Букс, Нью-Йорк. 2019. 143–148 с.
8. Форд, М. Роботы наступают: Развитие технологий и будущее без работы/ Мартин Форд; Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2016. 420–426 с.
9. Форд, М. Власть роботов: Как подготовиться к неизбежному/ Мартин Форд; Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2022. 313–321 с.
10. ОАЭ-Индия-Россия сборник 23.08.2022 Tasks of planning and trend analysis of changes in the «red lines» for Russia in the formation of the concept of national security during the Ukrainian crisis. Kharlanov Alexey Sergeevitch, Likhonosov Alexander Gerontievich, Boboshko Andrey Alexandrovich, Evans Julia Nailiyevna
11. ОАЭ-Индия-Россия сборник 23.08.2022 Scientific foundations of Russia as the basis of information security. Kharlanov Alexey Sergeevitch, Likhonosov Alexander Gerontievich, Boboshko Andrey Alexandrovich, Evans Julia Nailiyevna

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 47.1 (442.1) / 2022

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 07.12.2022. Дата выхода в свет: 14.12.2022.

Формат 60×90/8. Основной тираж номера 500 экз., фактический тираж выпуска 26 экз. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.