

IX Международная конференция «Инжиниринг и телекоммуникации – En&T – 2022»

23–24 ноября в г. Долгопрудном Московской области, в МФТИ, прошла IX Международная конференция «Инжиниринг и телекоммуникации – En&T – 2022».

В первый день были проведены в смешанном очно-заочном режиме пленарное заседание конференции и круглый стол.

На пленарном заседании ведущие ученые из разных стран рассказали о некоторых актуальных исследованиях в области телекоммуникаций: «Семантическая связь для беспроводных сетей 5G» (проф. Нитеш Пурохит, Индийский институт информационных технологий Аллахабада, Индия), «Испытание 5G NR MBS в Нанкине» (проф. Чанъюн Пан, Университет Цинхуа, Китай), «Интегрированный доступ и обратная передача с полнодуплексной связью» (проф. Озгюр Гюрбуз, Университет Сабанчи, Турция) и др.

Круглый стол был посвящен теме «Освоение миллиметровых и субмиллиметровых волн в системах беспроводной связи: основные сценарии и проблемы покрытия». Обсуждения были инициированы сообщениями по тематике активных отражающих поверхностей, перестраиваемых антенных систем, голограмических приемопередатчиков MIMO, систем автомобильной связи.

Во второй день в онлайн-режиме прошли секционные заседания, разделенные по четырем секциям: «Телекоммуникационные системы и сети», «Системы радиолокации и радиосвязи», «Компьютерные системы и обработка информации», «Технологии искусственного интеллекта в телекоммуникациях».

Работа первой секции была посвящена следующим вопросам: системы и сети беспроводной передачи данных; обработка сигналов, изображений, звука и видео; оптоволоконные сети и технологии; программно-определяемые сети и виртуализация сетевых функций; проектирование и управление компьютерными сетями.

Вторая секция рассматривала доклады по следующим темам: радиолокационные и связные станции; спутниковая и мобильная широкополосная связь; радиосвязь и широкополосный доступ в Арктике; спутниковый интернет вещей; СВЧ-устройства и антенны; приемопередающая и каналаобразующая аппаратура; вычислительные комплексы и программно-алгоритмическое обеспечение радиосистем; электродинамика, перспективные радиоматериалы.

В третьей секции рассматривали работы по следующим тематикам: системы моделирования в технике; архитектура суперкомпьютеров и специализированных вычислительных систем реального времени; аппаратные ускорители и алгоритмические способы ускорения вычислений; виртуальные вычислительные среды; общее системное программное обеспечение; инструменты и технологии разработки прикладного программного обеспечения; системы защиты информации, информационная безопасность в сетях передачи данных и сетевое кодирование.

Наконец, в четвертой секции рассматривались следующие направления: прикладные системы с искусственным интеллектом; системы распознавания образов; нейросети; аппаратная реализация нейросетей и нейрокомпьютеры; сети Deep Learning и системы анализа данных; системы Data Mining и Big Data; системы поддержки принятия решений; биологически-инспирированные системы управления; адаптивные системы управления.

В предлагаемом выпуске журнала представлены работы по материалам некоторых секционных докладов конференции, предпочтение отдано тем работам, где содержалась научная новизна.

В работе П. П. Лукьянченко (НИУ ВШЭ), А. М. Данилова, А. С. Бугаева, Е. И. Горбунова, Р. А. Пашкова, П. Г. Ильиной и Ш. М. Гаджимираева (все — МФТИ) «Подход к оценке динамики уровня консолидированности отрасли» рассмотрен новый подход к оценке динамики уровня консолидированности отрасли. Исследование базируется на простой модели управления отраслью в соответствии с моделью из теории автоматического управления. Состояние отрасли оценивается на основе ежеквартальных эконометрических параметров, получаемых в обезличенном виде от каждой компании отрасли через налогового регулятора. Предложен подход к анализу отрасли, который не предусматривает отслеживания эконометрических показателей каждой компании, но рассматривает параметры всех компаний отрасли как единого объекта. Для оценки степени монополизированности отрасли был рассчитан индекс Херфиндаля — Хиршмана (ИХХ) для наиболее чувствительных метрик отрасли. Результаты работы могут быть положены в основу дальнейшего анализа ИТ-отрасли и перехода к агентному моделированию отрасли.

В работе А. А. Деева и А. А. Кальщикова (НИУ МЭИ) «Когерентный приемопередатчик с постоянной задержкой для синхронной оптоволоконной сети» рассмотрен когерентный приемопередатчик с постоянной задержкой для синхронной оптоволоконной сети. Предлагается реализация приемопередатчика с возможностью свободно варьируемой сетки тактовых частот, используемой для тактирования периферийных ЦАП и АЦП, задач синхронизации устройств и передачи данных. Выбор необходимой сетки тактовых частот напрямую влияет на скорость передачи данных в сети, однако позволяет гибко настроить сеть для передачи тактовых сигналов и генерации синхроимпульсов с субнаносекундной точностью на всех устройствах в сети. Использование высокоскоростных волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) для задач синхронизации шкал времени позволяет параллельно синхронизации производить обмен командами управления и сигнальными данными. Представлены результаты многократных тестов синхронизации в предложенной синхронной сети.

В статье И. С. Макарова, Е. Р. Баганцовой, П. А. Яшина, М. Д. Ковалевой и Е. М. Захаровой (МФТИ) «Разработка и исследование жесткого алгоритма анализа публикаций в Twitter и их влияния на движение рынка криптовалют» представлены разработка и исследование жесткого алгоритма анализа публикаций в Twitter и их влияния на движение рынка криптовалют. Отбираются аккаунты авторитетных в сообществе криpto-трейдеров инфлюенсеров. Приведены способы предобработки текста, решается задача бинарной классификации, причем слово рассматривается как элемент вектора единицы данных. Методы выявления признаков, необходимых для точного описания текстовых данных и последующего процесса установления зависимости, представлены в виде машинного обучения и статистического анализа. Алгоритм, используемый для решения проблемы, был назван бенчмарком и проанализирован в качестве инструмента.

Разработке и исследованию вышеупомянутого метода выделения признаков посвящена работа И. С. Макарова, Е. Р. Баганцовой, П. А. Яшина, М. Д. Ковалевой и Р. А. Горбачева (МФТИ) «Разработка и исследование алгоритма выделения признаков в публикациях Twitter для задачи классификации с известной разметкой». Сообщения в Twitter, используемые в качестве данных, обычно сильно зашумлены, так как включают сленг и сокращения, поэтому требуется подготовка первичных текстовых данных. Рассмотрено два подхода представления момента времени в формате текстовых данных. Оценка эмоционального окраса текстовых данных проводится с помощью Stanford Core NLP. Результат статистического анализа представляет практический интерес, так как предлагает выбор признаков для дальнейшей бинарной или мультиклассовой классификации.

Наконец, разработка и исследование алгоритмов машинного обучения для задачи классификации приведены в третьей статье тех же авторов («Разработка и исследование алгоритмов машинного обучения для решения задачи классификации в публикациях Twitter»). Описываются простейшие модели машинного обучения, которые могут работать, несмотря на такие проблемы, как нехватка данных и короткие сроки прогнозирования. В работе вводятся метрики, отражающие разделение слов в зависимости от их принадлежности к положительному и отрицательному классам при бинарной классификации. Для решения задачи классификации использовались *dense*-модель с подобранными параметрами, логистическая регрессия, классификатор случайного леса, наивный байесовский классификатор и метод k -ближайших соседей. Было выяснено, что наилучшим подходом является использование моделей, которые предсказывают ценовые движения одной монеты.

Статья «Эффективное и безошибочное сокрытие информации в гибридном домене цифровых изображений с использованием метаэвристической оптимизации» А. С. Мельмана и О. О. Евсютина (НИУ ВШЭ) посвящена такому перспективному направлению кибербезопасности, как сокрытие информации в цифровых изображениях. Эффективность встраивания информации зависит от того, насколько незаметным и робастным является скрытое вложение, а также от емкости встраивания. Баланс между показателями качества встраивания может быть достигнут с помощью метаэвристической оптимизации. В статье предлагается новый подход к сокрытию данных в гибридном пространственно-частотном домене цифровых изображений. В качестве операции встраивания выбрано изменение блока пикселей изображения в соответствии с некоторой матрицей изменений. В работе сравнивается эффективность трех метаэвристик (генетический алгоритм, оптимизация роя частиц и дифференциальная эволюция) для поиска лучшей матрицы изменений.

В работе «Предсказание производительности избранных типов циклов над одномерными массивами посредством анализа эмбеддингов промежуточных представлений» Р. К. Заводских и Н. Н. Ефанова (МФТИ) предложен метод отображения промежуточных представлений С-, С++-программ в пространство векторов (эмбеддингов) для оценки производительности программ на этапе компиляции без необходимости исполнения. Использование эмбеддингов для данной цели позволяет не проводить сравнение графов исследуемых программ непосредственно, что вычислительно упрощает задачу сравнения программ. Метод основан на серии трансформаций исходного промежуточного представления (IR), таких как инструментирование (добавление фиктивных инструкций в оптимизационном проходе компилятора в зависимости от разности смещений в текущей инструкции обращения к памяти относительно предыдущей), преобразование IR в многомерный вектор с помощью технологии IR2Vec с понижением размерности по алгоритму t-SNE (стохастическое вложение соседей с t-распределением). В качестве метрики производительности предлагается доля кэш-промахов первого уровня (D1 cache misses). Приводится эвристический критерий отличия программ с большей долей кэш-промахов от программ с меньшей долей по их образам. Также описан разработанный в ходе работы проход компилятора, генерирующий и добавляющий фиктивные инструкции IR согласно используемой модели памяти. Также в статье рассмотрен способ генерации тестов. По результатам экспериментов вариативность значений метрики производительности на исследуемых множествах предложена как метрика для улучшения генератора тестов.

*Председатель программного комитета конференции En&T – 2022,
д. т. н., член-корр. РАН А. В. Дворкович*