

АННОТАЦИИ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ЖУРНАЛА
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
№2-2022

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КИБЕРНЕТИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

(стр.6-64)

АТАКИ «НУЛЕВОГО ДНЯ» И МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ

(стр. 6-13)

Шармаев Вадим Игоревич,
аспирант МАИ, Москва, Россия
vadidq@ya.ru

Андреева Яна Андреевна,
магистрант МГУСИ, Москва, Россия,
andreevaya.00@mail.ru

Василевский Кирилл Антонович,
магистрант МГУСИ, Москва, Россия,
alaxtver@yandex.ru

Аннотация

В статье рассматриваются угрозы информационной безопасности, связанные с эксплуатацией уязвимостей «нулевого дня». Актуальность данной проблемы обусловлена стремительным развитием информационных технологий, влекущим за собой рост уязвимостей в компьютерных системах и, соответственно, рост количества атак. Злоумышленники очень быстро адаптируются к современным системам защиты информации и находят новые способы для проведения атак. В работе определены наиболее вероятные сценарии возникновения новых атак в компьютерной сети, проанализированы известные уязвимости «нулевого дня» последних лет, а также существующие методы и средства их обнаружения.

Ключевые слова: информационная безопасность, защита, атаки «нулевого дня», обнаружение атак, сетевые аномалии, машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети.

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «ПУЗЫРЬКОВОЙ СОРТИРОВКИ» ДЛЯ ОЦЕНКИ
ОПТИМИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОДА НА C#**

(стр.14- 18)

Докучаев Владимир Анатольевич
заведующий кафедрой СИТиС МГУСИ,
д.т.н., профессор, МГУСИ, Москва, Россия,
v.a.dokuchaev@mtuci.ru

Чубаров Андрей Олегович,
магистрант МГУСИ, Москва, Россия,
andrew.chubarov@internet.ru

Аннотация

Рассматриваются широко используемые в настоящее время классические методы повышения эффективности и быстродействия конечного кода ПО. Проведён анализ двух типов оптимизации для кода, написанного на C#. Приводятся результаты применения метода замены части кода на более низкоуровневый с целью повышения производительности ПО.

Ключевые слова: оптимизация кода, C#, C-подобные языки программирования, анализ быстродействия, рефакторинг кода.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ЗАЩИТЫ СЕРВЕРА БАЗЫ ДАННЫХ ОТ СЕТЕВЫХ АТАК*(стр. 19-27)*

Смирнов Алексей Эдуардович,
доцент кафедры ИБ МТУСИ, к.т.н.,
Москва, Россия,
smirnov.al.ed@gmail.com

Мясников Денис Юрьевич,
магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
myasnicov2011@yandex.ru

Аннотация

В статье приведены результаты исследования основных механизмов защиты сервера базы данных от сетевых атак. Представлены схемы работы механизмов защиты сервера базы данных от сетевых атак. Разработан алгоритм защиты сервера базы данных от сетевых атак и обоснованно назначены каждый из выбранных механизмов защиты базы данных. Актуальность использования разработанного алгоритма обусловлена увеличением количества атак на базы данных с использованием сетевых атак, а также возрастающим количеством утечек конфиденциальных данных.

Ключевые слова: информационная безопасность, защита информации, сетевые атаки, защита баз данных, алгоритм защиты от атак

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМНЫХ ВЫЗОВОВ WIN-API ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ВРЕДНОСНОГО ПО АТАК*(стр. 28-36)*

Большаков Александр Сергеевич,
доцент кафедры ИБ МТУСИ, к.т.н.,
Москва, Россия,
alexbol57@mail.ru

Зайченко Иван Андреевич,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
ivan.zaychenko.2001@mail.ru

Аннотация

Рассмотрен альтернативный статическому способу, способ определения признаков вредоносного программного обеспечения (ВПО) в ОС Windows путем мониторинга системных вызовов Win-API, способу. В качестве метода выделения признаков вредоносности из последовательности системных вызовов, исследуемого приложения предложен алгоритм LCS. Показано, что, используя алгоритм LCS, мониторинг системных вызовов является актуальным способом исследования ПО на предмет предотвращения нарушения ИБ. Обоснован вывод о целесообразности построения «поведенческой» БД из последовательностей системных вызовов известных «первозданных» вирусов в качестве компоненты системы антивирусной защиты (САВЗ) для поиска модифицированного ВПО с логикой работы, адекватной «первозданному» ВПО.

Ключевые слова: системные вызовы, антивирусная защита, информационная безопасность, метаморфическое вредоносное ПО, LCS, Python, C++.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ (стр.37-41)

Панков Константин Николаевич,
доцент кафедры ИБ МТУСИ, к.ф.-м.н.,
МТУСИ, Москва, Россия,
pankov_kn@mtuci.ru

Леухин Александр Игоревич,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
aleksander.leukhin.1@gmail.com

Аннотация

Технология блокчейн является ведущей инновацией в надежности хранения данных, а искусственный интеллект – в вычислительной науке. Перспективы объединения данных технологий будоражат умы людей уже на протяжении десятилетия, но до недавнего времени исследования не проводились и технологии развивались параллельно. Данная статья посвящена технологии распределенного реестра (блокчейн) и интеллектуальным системам, в частности экспертным системам (приложениям искусственного интеллекта). Приводятся преимущества и недостатки отдельно взятых технологий, и дается краткое их описание. Анализируются преимущества использования технологии блокчейн для экспертных систем на основе ряда публикаций. Обсуждается текущий интерес российских исследователей к данной теме.

Ключевые слова: блокчейн, экспертные системы, технология распределенного реестра, интеллектуальные системы, транзакции, информационная безопасность.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАЗБОРА МАТЧЕЙ КОМАНДНЫХ ВИДОВ СПОРТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ VR/AR (стр. 42-51)

Скородумова Елена Александровна,
доцент кафедры ТВиПМ МТУСИ, к.ф.-м.н.,
доцент, Москва, Россия,
eas@mtuci.ru

Браславский Денис Валерьевич,
магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
brasd99@gmail.com

Аннотация

Целью работы является представление новой системы для обучения спортсменов, принимающих участие в командных видах спорта, с применением алгоритмов машинного обучения и представлением игровой ситуации в виртуальной реальности. Описываются все разработанные модули и решаемые ими задачи с иллюстрациями результатов их выполнения, а также используемые модели нейронных сетей с перечислением их преимуществ и недостатков. Особое внимание уделяется архитектуре системы и используемому стеку технологий. Приводятся рекомендации по сбору данных, которые система принимает на входе. Сформулированы выводы и предложения по дальнейшему совершенствованию системы.

Ключевые слова: machine-learning, object-detection, object-tracking, 3d-pose-estimation, sports, VR/AR.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ОТСЛЕЖИВАНИЯ СПУТНИКОВ*(стр. 52-58)*

Пронина Евгения Дмитриевна,
старший преподаватель кафедры *СиСРТ*
МТУСИ, Москва, Россия,
e.d.pronina@mtuci.ru

Чекина Дарья Александровна,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
darachekia@gmail.com

Аннотация

Спутники типа *CubeSat* являются быстроразвивающейся областью в космической связи благодаря их простоте в изготовлении и дешевизне. Всё больше отраслей используют малые спутники для сбора и анализа данных, поэтому программы по отслеживанию спутников являются важной частью в разработке и изучении спутниковых технологий. Проведён сравнительный анализ нескольких самых популярных программ для отслеживания спутников, рассмотрены их плюсы и минусы. Сделан вывод о том, что есть необходимость в создании новой программы, учитывающей минусы существующих программ.

Ключевые слова: спутники типа *CubeSat*, траектория полета, зона покрытия, орбита, спутниковые технологии.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ*(стр.59-64)*

Панов Алексей Ильич
студент ИИТММ ННГУ
им. Н.И. Лобачевского,
Нижегород, Россия,
aleks.npc459@mail.ru

Аннотация

С развитием науки и техники индустрия высоких технологий также быстро развивается, и продолжают появляться различные технологии нового времени, и цифровые двойники – одна из них. Будучи совершенно новой интерактивной технологией, технология цифровых двойников может хорошо справляться с взаимодействием между реальным и виртуальным миром. Они интегрированы с другими технологиями и применяются во многих областях, таких как умные фабрики в промышленном производстве, цифровая модель жизни в медицине, строительство умных городов, гарантия безопасности в аэрокосмической сфере, шопинг в коммерческой сфере и так далее. Цель данной статьи – дать возможность понять статус применения технологии цифровых двойников. В то же время внедрение основных технологий, связанных с цифровыми двойниками, перемежается с внедрением приложений.

Ключевые слова: цифровые двойники, виртуальная реальность, промышленность, фабрика, производство.

«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОСВЯЗИ И ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ»

(стр.65-134)

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕЗРЕФЕРЕНСНЫХ МЕТРИК ПРИМЕНИТЕЛЬНО
К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВИДЕО ПРИ ПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧЕ**

(стр.65-74)

Власюк Игорь Викторович

доцент кафедры ТуЗВ МТУСИ, к.т.н., доцент,
Москва, Россия,
ru3dlp@yandex.ru

Киселева Александра Сергеевна,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
alexandra.080600@gmail.com

Аннотация

Безреференсная оценка качества видеопоследовательностей является сложной задачей в настоящее время по причине того, что не все безреференсные метрики коррелируют с субъективной оценкой качества. В данной статье представлен обзор наиболее известных на данное время безреференсных метрик: BRISQUE, METAIQA, NIQE, PIQE и RANKIQA. В обзоре кратко описаны алгоритмы, используемые метриками. Целью данной работы является сравнительный анализ безреференсных метрик. Сравнение проводится по корреляции значений безреференсных метрик с субъективной оценкой, зависимости этих значений от разрешения видео, а также времени, затрачиваемого на анализ.

Ключевые слова: безреференсные метрики оценки качества видео, субъективные методы оценки качества видео, анализ качества видео.

**ВЛИЯНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ НА ПАРАМЕТРЫ
РЕЧЕВОГО СИГНАЛА**

(стр.75-83)

Попов Олег Борисович,

профессор кафедры ТуЗВ МТУСИ,
к.т.н., профессор, Москва, Россия,
o.b.porov@mtuci.ru

Орлов Владимир Георгиевич,

главный специалист отдела ОНИРС, к.т.н.,
МТУСИ, Москва, Россия,
v.g.orlov@mtuci.ru

Василевский Кирилл Антонович,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
alaxtver@yandex.ru

Цыплаков Дмитрий Иванович,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
tsyplakov-di@mail.ru

Гаранин Тимофей Дмитриевич,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
veneriec@gmail.com

Аннотация

В статье рассматривается объективное влияние дополнительной коррекции на параметры речевого сигнала. Произведена оценка статистических (энергетических и спектральных) параметров речевого сигнала с дополнительной обработкой на основе алгоритма CELP выполненной до и после кодека. Обоснован выбор этого алгоритма и описаны его преимущества в сравнении с другими алгоритмами. Произведена оценка как положительного, так и отрицательного влияний на качество речевого сигнала аудиопроцессорной обработки до и после кодека

Ключевые слова: кодирование с линейным предсказанием, алгоритм CELP, ОСМ, динамическая обработка аудиопроцессором, спектральные характеристики.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕЛЕЙ УДАЛЕНИЯ ФОНА (стр.84-91)

Егоров Дмитрий Аркадьевич,
старший преподаватель кафедры ТиЗВ МТУ-
СИ, Москва, Россия,
d.a.egorov@mtuci.ru

Давыдова Анастасия Анатольевна,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
davydovaanastasiaan@gmail.ru

Аннотация

В статье исследуются различные модели для «удаления» фона, сравнивается эффективность работы. Актуальность данной проблемы вызвана, прежде всего, необходимостью защиты конфиденциальности в связи с увеличением использования сервисов видеосвязи, а также для создания контента, визуального отслеживания и оперативного решения задач. В материале сравнивается работа наиболее популярных моделей, создается собственная метрика для оценки выходных данных, выявляется лучшая модель удаления заднего фона.

Ключевые слова: удаление фона, изображение, нейросеть, обработка, датасет, энкодер, декодер, модель, метрика, объект.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ В УСИЛИТЕЛЕ МОЩНОСТИ НА ОСНОВЕ ЕГО ЦИФРОВОЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ МОДЕЛИ (стр.92-99)

Горгадзе Светлана Феликсовна,
профессор кафедры РОС МТУСИ,
д.т.н., профессор, Москва, Россия,
s.f.gorgadze@mtuci.ru

Максимов Антон Алексеевич,
аспирант МТУСИ, Москва, Россия,
mash2525@yandex.ru

Комаров Игорь Валерьевич,
магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
ivk1406@mail.ru

Аннотация

Разработана поведенческая модель усилителя мощности на основе уравнения регрессии, позволяющая разложить искаженный сигнал на выходе усилителя на неискаженную составляющую и аддитивную совокупность помех нелинейных искажений. Установлено, что такая помеха состоит из безынерционных нелинейных составляющих и включений, соответствующих проявлению эффектов памяти. Показано, что коррекция только безынерционных составляющих помехи нелинейных искажений позволяет эффективно бороться с внеполосными излучениями, а компенсация эффектов памяти – с внутрисполосной помехой. Установлено, что при максимально возможной компенсации безынерционной составляющей помехи лишь компенсация также и эффектов памяти позволяет обеспечить необходимое подавление помехи нелинейных искажений.

Ключевые слова: усилитель мощности, поведенческая модель, уравнение регрессии, модель Кима и Константину, компенсация нелинейных искажений, предварительные цифровые искажения, внеполосная помеха, внутрисполосная помеха.

ОБЗОР ПОСТРОЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СПУТНИКОВ ТИПА CUBESAT (стр.100-107)

Пронина Евгения Дмитриевна,
старший преподаватель кафедры СиСРТ,
МТУСИ, Москва, Россия,
e.d.pronina@mtuci.ru

Свирская Анастасия Владимировна,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
a.v.svirskaya@mtuci.ru

Аннотация

Спутники типа CubeSat становятся важной частью освоения космоса, как в области научных исследований, так и в области промышленного использования околоземного пространства. Спутники такого типа становятся всё более востребованными благодаря дешевизне и простоте в изготовлении в сравнении со спутниками других типов. Важной частью любого спутника является энергосистема. Оптимальным вариантом энергообеспечения спутника является использование солнечных панелей. В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с выбором, установкой и использованием солнечных панелей на спутнике типа CubeSat.

Ключевые слова: наноспутники, CubeSat, солнечные панели, системы электропитания, хранение энергии, автономность.

МЕТОД РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫБОРКИ ЦВЕТОВЫХ ОТТЕНКОВ В ЦВЕТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ CIELCH (стр.108-119)

Власюк Игорь Викторович
доцент кафедры ТиЗВ МТУСИ, к.т.н., доцент,
Москва, Россия,
ru3dlp@yandex.ru

Иванчев Василий Витальевич,
аспирант МТУСИ, Москва, Россия,
demidra18@gmail.com

Аннотация

В статье представлена разработка метода распределения выборки цветовых оттенков в цветовом пространстве CIELCH. Метод учитывает специфические требования, обусловленные дальнейшей работой с выборкой: соблюдение ограничения на количество цветовых оттенков в выборке (в данном случае представлены точками в пространстве CIELCH) при максимально возможной плотности и равномерности распределения точек. Для увеличения количества точек предлагается использовать двумерную интерполяцию промежуточных результатов для точек, находящихся на одной оси.

Ключевые слова: колориметрия, цветовые пространства, CIELCH, интерполяции, теплехолодность.

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ХРАКТЕРИСТИКИ УСКОРЕННОГО ПОИСКА ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ

(стр.120-127)

Бу Ши Дао,
аспирант МТУСИ, Москва, Россия,
vusydaomtusi@gmail.com

Горгадзе Светлана Феликсовна,
профессор кафедры РОС МТУСИ,
д.т.н., профессор, Москва, Россия,
s.f.gorgadze@mtuci.ru

Аннотация

Рассматриваются причины ограничения длительности шумоподобного сигнала, обрабатываемого в цифровом устройстве его ускоренного поиска, связанные как с нестабильностью частот тактовых генераторов на приемной и передающей стороне при отсутствии предварительной тактовой синхронизации, так и с условной сложностью и быстродействием этого устройства. Разработана методика анализа вероятностных характеристик ускоренного поиска (обнаружения) сигнала, позволяющая связать допустимую длительность времени его обработки и отношение сигнал/шум на входе приемника.

Ключевые слова: шумоподобный сигнал, параметры синхронизации, области неопределенности по частоте и задержке, поиск, ускоренный поиск, вероятностные характеристики обнаружения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ЗВУКА В ПОМЕЩЕНИЯХ С КУПОЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ПОТОЛКА

(стр.128-134)

Чернышева Татьяна Васильевна
доцент кафедры ТиЗВ имени С. И. Катаева
МТУСИ, к.т.н., доцент, Москва, Россия,
krba2012@yandex

Калинина Лилия Владимировна
магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
likoska@mail.ru

Орлов Владимир Георгиевич,
главный специалист отдела ОНИРС МТУСИ,
к.т.н., Москва, Россия,
v.g.orlov@mtuci.ru

Аннотация

Статья посвящена анализу распределения дополнительных критериев качества помещений с купольной конструкцией потолка разной высоты. Исследования проводились как для купольных зданий, так и для зданий равновеликого объема с плоским потолком. В статье приводятся результаты расчетов дополнительных параметров качества звука для двух типов помещений и их сравнение для оценки влияния купола на распределение акустических параметров в подкупольном пространстве.

Ключевые слова: критерии качества помещений, прозрачность звучания, разборчивость, четкость, индекс передачи речи, артикуляционная потеря согласных, время реверберации, уровни звукового поля.

«СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»*(стр.135-165)***ПРИМЕНЕНИЕ НАУКОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ВОЛС***(стр.135-143)*

Рабенандрасана Жослен,
 ассистент кафедры НТС МТУСИ, к.т.н.,
 Москва, Россия,
r.jocelin@mtuci.ru

Зайцев Александр Игоревич,
 аспирант кафедры НТС МТУСИ,
 Москва, Россия,
a.zaitcev96@yandex.ru

Аннотация

Рассмотрены технологии спектрального уплотнения каналов (WDM) связи и пространственного мультиплексирования (SDM) в волоконно-оптических линиях связи. Проанализирован поток научно-технической литературы в области исследований технологий WDM и технологий SDM. На основе анализа публикационной активности проведена оценка технологической вовлеченности различных стран, выявлены стадии развития технологий WDM и SDM. Представлены данные о динамике публикаций в интервале времени 2017-2022 г.г, позволяющие прогнозировать вовлеченность различных коллективов в исследования по данным тематикам. Определены группы стран, в которых работают наиболее компетентные исследовательские группы в области технологий WDM и SDM. Выявлен список организаций, которые наиболее активно финансируют исследования по рассмотренным технологиям. Представлено распределение публикационной активности по следующим отраслям знаний: спектральное уплотнение и пространственное мультиплексирование каналов связи. На основе сравнительного анализа динамики публикационной активности двух направлений, определены основные тенденции развития перспективных разработок в области WDM и SDM технологий.

Ключевые слова: волоконно-оптические линии связи, спектральное уплотнение, пространственное мультиплексирование, пропускная способность, оптическое волокно, наукометрический анализ.

МНОЖЕСТВЕННЫЙ ДОСТУП С РАЗДЕЛЕНИЕМ АБОНЕНТОВ ПО УРОВНЮ МОЩНОСТИ PD-NOMA*(стр.144-149)*

Петров Сергей Павлович,
 аспирант МТУСИ, Москва, Россия,
serzh757@mail.ru

Бен Режеб Тауфик Бен Камель,
 декан факультета РnT МТУСИ, к.т.н.,
 Москва, Россия,
t.benrejeb@mtuci.ru

Аннотация

Неортогональный множественный доступ (NOMA) – это новый метод множественного доступа, который считается возможным кандидатом для 6-го и последующих поколений мобильной связи. Недавние исследования подтверждают, что метод обеспечивает больший прирост производительности в сравнении с используемыми в настоящее время методами ортогонального множественного доступа (OMA). В статье рассматривается производительность NOMA в нисходящей линии связи с использованием последовательного подавления помех SIC для демодуляции сигнала. Цель исследования - продемонстрировать эффективность демодуляции последовательного подавления помех в нисходящей линии связи в неортогональном множественном доступе. Приведены результаты математического моделирования помехоустойчивости на приемной стороне абонентского терминала в системе беспроводной связи с технологией NOMA.

Ключевые слова: частота битовых ошибок, PD-NOMA, неортогональный множественный доступ, последовательное подавление помех, SIC.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ T-SDN*(стр.150-157)*

Деарт Владимир Юрьевич,
доцент кафедры СС и СК МТУСИ, к.т.н.,
Москва, Россия,
ydeart@mail.ru

Лысых Полина Олеговна,
магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
polinalysyh@gmail.com

Аннотация

Транспортные SDN (T-SDN) постепенно занимают все более значимое место в транспортных сетях операторов. Это объясняется тем, что T-SDN расширяют возможности программно-конфигурируемых сетей, ориентированных на уровень IP/Ethernet, дополнительным функционалом управления оптическим уровнем. Использование управляемых оптических соединений позволяет более эффективно реализовывать такие сервисы как предоставление пропускной способности по требованию (BoD) для ЦОД или создание наложенных оптических сетей. В статье рассматриваются принципы построения T-SDN, приводится классификация решений T-SDN, наиболее важные решения рассматриваются подробно. Приведено текущее состояние стандартизации T-SDN. Сделана оценка текущих проблем внедрения технологии T-SDN в современные транспортные сети. Приведены пути дальнейшего развития технологии T-SDN в связи с построением сетей 5G и другими аспектами развития транспортных сетей.

Ключевые слова: SDN, T-SDN, OpenFlow+, программно-определяемая сеть, оптическая транспортная сеть, виртуализация сети NVF

**СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВЫХ КООРДИНАТ
В СИСТЕМАХ РАДИОМОНИТОРИНГА***(стр.158-165)*

Мирошниченко Антон Валерьевич,
ассистент кафедры МТС МТУСИ,
a.v.miroshnichenko@mtuci.ru

Носов Иван Юрьевич,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
thevanes@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются и описываются методы определения угловых координат источника радиоизлучения в системах радиомониторинга. Приведено математическое моделирование определения потенциальной точности каждого метода и влияния угла раскрытия между двумя лучами на точность обнаружения источника. Получены выражения для потенциальной точности различных методов определения угловых координат источников радиоизлучения, в зависимости от ширины главного лепестка диаграммы направленности радиопеленгатора. Определены оптимальные, по критерию максимума точности угловых координат, углы раскрытия диаграмм направленности для равносигнального метода и метода минимума.

Ключевые слова: угловые координаты, диаграмма направленности, радиосигнал, метод максимума, метод минимума, метод сравнения, пеленгационная характеристика.

«СХЕМОТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ»*(стр.166-199)***УПРАВЛЯЕМЫЙ СВЧ АВТОГЕНЕРАТОР НА КОМПЛЕМЕНТАРНОЙ ПАРЕ
МОП - ТРАНЗИСТОРОВ***(стр.166-173)*

Логвинов Василий Васильевич,
доцент кафедры РОС МТУСИ, к.т.н, Москва,
Россия,
adlerbasil@rambler.ru

Фан Туан Ань,
аспирант МТУСИ, Москва, Россия,
alexpta96@gmail.com

Аннотация

В статье рассмотрен СВЧ автогенератор, реализованный по схеме Колпица на комплементарной паре МОП транзисторов с технологией 0.35мкм. Предложенное схемотехническое решение использует источник с пониженным напряжением питания (3 В) и минимальным числом применяемых компонентов. Управление частотой генерации достигается включением варактора в схему контура. Изменение емкости варактора под действием управляющего напряжения с выхода цифрового тракта приемника радиотехнической системы позволяет изменять частоту автогенератора в диапазоне принимаемых частот стандарта LTE.

Ключевые слова: СВЧ - автогенератор, комплементарная пара, генератор, управляемый напряжением, варактор, схема Колпитца.

**РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ НАГЛЯДНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ И
ИЗУЧЕНИЯ СТОЯЧИХ ВОЛН***(стр.174-180)*

Яновский Алексей Сергеевич,
заведующий лабораторией кафедры ТиЗВ
МТУСИ, Москва, Россия,
JanovskyAleksey@gmail.com

Борисов Михаил Денисович,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
j0ystake@yandex.ru

Волков Дмитрий Владиславович,
студент МТУСИ, Москва, Россия,
ВВ.translator@yandex.ru

Аннотация

Для формирования и распространения качественного аудиоматериала требуется серьезный подход к его созданию, важнейшим этапом которого является сведение аудиоконтента. Сведение проводится в контрольных комнатах – помещениях с идеальной акустикой. При проектировании данных помещений важно исключить все факторы появления искажений сигнала. Стоячие волны – одна из наиболее важных причин их возникновения. Статья посвящена разработке трубы Кундта – прибора для отображения и изучения стоячих волн в пространстве. В рамках данной работы был создан стенд, который будет использоваться в образовательном процессе для освоения студентами вуза лабораторного курса по основам акустики.

Ключевые слова: акустика, стоячие волны, резонанс, лабораторная установка, Труба Кундта, преобразование Фурье, длина волны.

ЦВЕТОВОЕ КОНТРАСТИРОВАНИЕ В РЕНТГЕНОВСКОМ КОНТРОЛЕ*(стр.181-192)*

Иванчев Василий Витальевич,
аспирант МТУСИ, Москва, Россия,
demidra18@gmail.com

Аннотация

В статье приведён анализ современного состояния рентгенографических систем с определением ключевых параметров изображений, получаемых с помощью этих систем. Также проведен анализ цветовых пространств и методов цветового контрастирования, и обоснован вывод о необходимости создания нового метода цветового контрастирования, учитывающего теплотемпературу цветовых оттенков.

Ключевые слова: рентгенография, цветовые пространства, обработка динамического диапазона, цветовое контрастирование.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ АКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕАТРАЛЬНОГО ЗАЛА СО СЛОЖНОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМОЙ*(стр.193-199)*

Чернышева Татьяна Васильевна,
доцент кафедры ТиЗВ МТУСИ, к.т.н., доцент,
Москва, Россия,
krba2012@yandex.ru

Попов Олег Борисович,
профессор кафедры ТиЗВ МТУСИ,
к.т.н, профессор, Москва, Россия,
olegp45@yandex.ru

Лукашова Екатерина Алексеевна,
магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
iasha200@bk.ru

Орлов Владимир Георгиевич,
главный специалист отдела ОНИРС
МТУСИ, к.т.н., Москва, Россия,
v.g.orlov@mtuci.ru

Изложены результаты выбора акустического оформления и системы звукоусиления сложного театрального сценического пространства. Проведен анализ основных акустических характеристик и дополнительных критериев качества театрального зала. Проанализированы распределения уровней звукового поля, коэффициентов разборчивости речи и потери согласных звуков в речи по площади зрительного зала. Даны рекомендации по улучшению акустических характеристик рассматриваемого помещения.

Ключевые слова: уровни звукового поля, дополнительные критерии качества, системы звукоусиления, коэффициент разборчивости речи, коэффициент потери согласных.