

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ПГУ)
АО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ РФ

**МЕТОДЫ, СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ
ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ
ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ
(«ШЛЯНДИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2019»)**

Материалы XI Международной научно-технической конференции
с элементами научной школы и конкурсом
научно-исследовательских работ для студентов,
аспирантов и молодых ученых

(г. Пенза, 28–30 октября 2019 г.)

Под редакцией доктора технических наук Е. А. Печерской

Пенза
Издательство ПГУ
2019

М54 Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации («Шляндинские чтения – 2019»): материалы XI Междунар. науч.-техн. конф. с элементами науч. шк. и конкурсом науч.-исслед. работ для студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Пенза, 28–30 октября 2019 г.) / под ред. д-ра техн. наук Е. А. Печерской. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2019. – 332 с.

ISBN 978-5-907185-87-6

Тематика докладов охватывает следующие направления научных исследований Международной научно-технической конференции: общие вопросы информационно-измерительной техники; фундаментальные проблемы метрологии и метрологического обеспечения средств измерений; системы мониторинга и контроля технически сложных объектов; фундаментальные основы построения информационно-измерительных систем и комплексов; актуальные фундаментальные проблемы измерений и контроля параметров процессов нано- и микроэлектроники; фундаментальные основы методов и средств обработки измерительной информации, виртуальные измерительные приборы и системы.

Издание подготовлено на кафедре «Информационно-измерительная техника и метрология» ПГУ и предназначено для научных работников, сотрудников вузов, докторантов, аспирантов и обучающихся старших курсов соответствующих специальностей.

УДК 621.317.083-088

ПРИКАЗ

о подготовке и проведении XI Международной научно-технической конференции «Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации» «Шляндинские чтения – 2019» с элементами научной школы и конкурсом научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и молодых ученых
№ 453/о от 11.04.2019

ISBN 978-5-907185-87-6

© Пензенский государственный университет. 2019

Козлов В. В., Тюмин А. И. ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ КОМАНД.....	248
Мясникова М. Г. МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ	251
Кривоногов Л. Ю., Папшев Д. В. АЛГОРИТМ ПОДАВЛЕНИЯ ПОМЕХ В СИГНАЛАХ ДАВЛЕНИЯ. ФОРМИРУЕМЫХ В ГИДРОМАНЖЕТЕ.....	253
Волик А. В., Головяшкин А. Н. ПОИСК ОБЪЕКТА НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ПЕРЦЕПТИВНОГО ХЭШ-АЛГОРИТМА И РАССТОЯНИЙ ХЭММИНГА	256
Крамм М. Н. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА СЕРДЦА ДЛЯ КАРДИОДИАГНОСТИКИ	259
Алимбаев Ч. А., Алимбаева Ж. А., Баянбай Н. А., Ожикенов К. А., Бодин О. Н. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНФАРКТА МИОКАРДА	262
Козлов В. В., Потапов О. В. ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛА В ВИРТУАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ.....	266
Семенов А. Д., Тхыонг Нгуен Куанг НЕЙРОСЕТЕВОЙ КОМПЕНСАТОР НЕЛИНЕЙНОСТЕЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	269
Герашенко М. С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ОСЦИЛЛЯЦИЙ В ГИДРОМАНЖЕТЕ	274
Баранов В. А., Сафронов М. И., Тимохина О. А. НЕИНВАЗИВНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.....	278

АКТУАЛЬНЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССОВ НАНО- И МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Храмов А. С. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ В ВАКУУМЕ.....	282
Полякова Е. А. АЛГОРИТМ УСКОРЕННЫХ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ	285
Уткин К. Э. СПОСОБ ИМПУЛЬСНО-ТОКОВОЙ ДИФфуЗИИ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ.....	288
Петелин К. С., Таишев С. Р., Чебурахин И. Н., Кикот В. В. РАЗРАБОТКА МАКЕТА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ	292
Рудин А. В., Руськин А. С. МНОГОКАНАЛЬНОЕ АКУСТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ РАЗВИТИЯ МИКРОТРЕЩИН В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ	295

Головяшкин А. Н., Суркова К. А., Головяшкин А. А. ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДПОРОГОВЫХ ТОКОВ МДП-СТРУКТУР	298
Кревчик В. Д., Рудин А. В., Семенов И. М. ЛОКАЛИЗАЦИЯ МИКРОДЕФЕКТОВ ТВЕРДЫХ ТЕЛ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ	302
Зуев В. М., Костяев А. Е. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ	307
Крайнова К. Ю., Мишанин А. Е. ФОРМИРОВАНИЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО РИСУНКА В СЛОЕ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО АЛМАЗА МЕТОДОМ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ	310
Зинченко Т. О., Печерская Е. А., Паличев А. М., Сибринин Б. П., Бибарсова А. М. ПРОЗРАЧНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ОКСИДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В УМНЫХ СТЕКЛАХ	315
Мартынов А. В. СТРОЕНИЕ ФОТОГАЛЬВАНИЧЕСКИХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЕРОВСКИТА	318
Мартынов А. В. МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРОВСКИТОВЫХ ФОТОЭЛЕМЕНТОВ	322
Голубков П. Е., Печерская Е. А., Булкин П. В., Громков Н. В. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ОКСИДНОГО ПОКРЫТИЯ. ФОРМИРУЕМОГО МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ	327
Семенов А. Д., Костюнин А. В., Куприянов И. В. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NVIDIA CUDA ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ СПЕКЛОВЫХ КАРТИН	329

ПОИСК ОБЪЕКТА НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ПЕРЦЕПТИВНОГО ХЭШ-АЛГОРИТМА И РАССТОЯНИЙ ХЭММИНГА

Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

Оцифровка и хранение большого объема визуального материала не является проблемой с технической точки зрения. В то же время особую актуальность приобретает задача обеспечения эффективного содержательного доступа к релевантной информации в электронных коллекциях изображений.

Подобная задача может возникнуть, например, при реализации сервиса поиска изображений по заданному образцу (Google Images, TinEye и т.п.), либо для поиска и фильтрации дубликатов изображений, которые занимают ресурсы сервера на вебпортале, предоставляющем пользователям свободно загружать различные фото и видео. Не менее важен эффективный поиск изображений для повышения достоверности диагностики при проведении компьютерных исследований различных заболеваний, где изображение объекта должно максимально совпадать с соответствующими формой и размерами изображенного объекта при сокращении вычислительных затрат.

Таким образом, поиск изображений по образцу является одной из самых востребованных поисковых операций в настоящее время. Реализация такого поиска может быть выполнена различными способами. Одним из наиболее эффективных и универсальных методов является использование перцептивного хэш-алгоритма.

Существует множество методов распознавания объектов на изображении. Выбор конкретных методов обусловлен особенностями объекта, который требуется распознать. Часто бывает, что задача распознавания ставится неформальным образом, т.е. свойства искомого объекта задаются без строгих математических параметров. Для решения такой задачи необходимо сформулировать свойства нужного объекта и создать устойчивый алгоритм для обнаружения множества объектов, соответствующих заданным параметрам. Для решения поставленной задачи необходимо найти, обобщить и сформулировать в математических терминах эмпирические наблюдения, то есть формализовать параметры искомого объекта [3, 4]. Главная трудность состоит в том, что описать все свойства практически невозможно, и эти свойства могут соответствовать не всем объектам искомого множества. Поэтому в процессе математической формализации допускаются упрощения, которые в результате снижают качество алгоритма и понижают степень точности [5–7]. В итоге можно сказать, что при решении задачи распознавания необходимо найти оптимальное соотношение сложности вычислений и желаемой точности.

Самое простое и очевидное решение данной проблемы – это побайтовое сравнение двух образов. Если поиск искомого объекта (с учетом того, что объект намного меньше рассматриваемого изображения) осуществляется на изображении с большим разрешением, то сравнение каждого участка с образом-шаблоном по его содержимому становится очень ресурсоемкой задачей, требующей больших вычислительных затрат.

Таким образом, более эффективными представляются методы поиска объекта на изображении не по самому исходному шаблону, а по данным, полученным в результате предварительной обработки этого шаблона.

Хэш-функции (или функции свертки) представляют собой функции преобразования, которые позволяют получить «отпечаток» фиксированной длины для исходных

Величина относительной погрешности измерений числа акустических импульсов в режиме упругой деформации не превышает 0,33 %, что свидетельствует о высокой точности и достоверности полученных результатов измерений акустической эмиссии испытуемого образца. Относительная погрешность экспериментальных измерений средней энергии одиночного импульса акустических сигналов, согласно расчетам не превышает $\varepsilon_E = 11$ %.

Описанная методика позволяет обнаружить опасные развивающиеся микродефекты в различных деталях машин и конструкциях, как на стадии изготовления, так и в режиме их эксплуатации.

Выше описанный прибор может найти применение в химическом машиностроении, в автомобильном и воздушном транспорте, а также и в атомной энергетике для диагностики образования и развития опасных микродефектов и трещин в элементах конструкций различных деталей машин, конструкций и трубопроводов в режиме их эксплуатации.

Библиографический список

1. Алешин, Н. П. Радиационная, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия металлоизделий: учеб. для ПТУ / Н. П. Алешин, В. Г. Щербинский. – Москва: Высш. шк., 1991. – 271 с.
2. Артемов, И. И. Акустическая эмиссия в условиях скрытого подрастания микротрещин / И. И. Артемов, В. Д. Кривчик // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2005. – № 4. – С. 92–95.
3. Рудин, А. В. Исследование микрон неоднородной структуры деталей машин методом акустической эмиссии / А. В. Рудин, Н. Е. Артемова, В. В. Келасев // Проблемы исследования и проектирования машин: сб. ст. IV Междунар. науч.-техн. конф. – Пенза: Инф.-издат. центр ПГУ, 2008. – С. 68–72.

А. Н. Головяшкин, К. А. Суркова, А. А. Головяшкин

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДПОРОГОВЫХ ТОКОВ МДП-СТРУКТУР

Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

Введение

Развитие полупроводниковой электроники и технологии не стоит на месте. С каждым годом, устройства становятся более быстродействующими и компактными. Для использования полного потенциала полупроводниковых, диэлектрических и проводящих материалов используют ранее неприменимые эффекты.

Перед тем, как изготавливать какое-либо устройство, необходимо изучить физические явления, лежащие в его основе. На базе используемых эффектов строится математическая модель, описывающая работу разрабатываемого устройства.

Разработка модели – работа достаточно сложная и значимая. Чем больше влияющих на работу устройства параметров будет учтено, тем более достоверные выходные данные будут получены из расчётов. В свою очередь от модели будет зависеть и технологический цикл изготовления устройства. Тем более, не учитывая большего количества физических процессов, получить быстродействующие качественные приборы, будет просто невозможно.

Поставлена следующая задача – проанализировать литературные источники, описывающие модели тока стока во всей области напряжений сток-исток, модели расчёта порогового напряжения, а также эффектов короткого и длинного (узкого) каналов МДП-