

Анисимов Д.В., Солодов О.О.
д.т.н., доцент, зав. каф. УКТС Дорофеев Н.В.
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: oleg.sol.datascom@gmail.com, dmitriy_anisimov_99@mail.ru*

Автоматические системы контроля дефектов шпона лущильного станка

В современной деревообрабатывающей промышленности, в которую входит производство строительных материалов из древесины, предъявляются особые требования к качеству готовой продукции. Для получения качественного продукта, соответствующего мировым стандартам необходимо тщательно подойти к технологии его производства. Одним из таких продуктов является фанера, применяемая для изготовления разнообразных изделий. Для изготовления фанеры процесс её производства делится на несколько этапов. Основным из таких этапов является лущение шпона, из которого будет производиться сама фанера. Лущение шпона требует соблюдения технологического процесса для сокращения производства брака, который повлияет существенно на расход древесины и качество конечной продукции.

Для выявления участков дефектного шпона на выходе линии лущения предлагается применение автоматических систем контроля дефектов. В систему контроля входит набор датчиков дефекта и специальное аппаратное обеспечение с прилагаемой программой, состоящей из специального набора алгоритмов. Данный набор алгоритмов на основе собранных информативных данных, полученных с датчиков, должен выявить дефекты на шпоне после системой принимаются определённые решения в виде отсеивания дефектных участков шпона и предотвращению его дальнейшему появлению.

В перечень датчиков дефекта в основном входят оптического типа. Такой выбор обоснован тем, что они физически не влияют на продукцию идущую по конвейеру. Также нужно учитывать внешние условия, где будут размещены датчики, которые могут повлиять на их точность, возможность их регулярного технического осмотра и обслуживания.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод что данная система контроля может значительно уменьшить негативные последствия исключая попадания дефектной продукции в дальнейшую производственную цепочку что может привести к некачественной продукции на выходе. В дальнейшем это может помочь избежать экономических рисков, издержек производства и оптимизировать его.

Литература

1. «Технология фанерного производства» А.Н. Кирилов, Е.И. Карасев. [<https://www.booksite.ru/fulltext/rusles/kirtexfaner/text.pdf>].
2. «Применение модифицированных искусственных нейронных сетей в задачах машинного зрения» кандидат физ.-мат. наук В.А. Козынченко, г. Санкт-Петербург 2018 год, [https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/12215/1/Rashhenko_YU.pdf]

Бужинский В.С., Кузнецова О.А.
д.т.н., доцент, зав каф. УКТС Дорофеев Н.В.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: vladin19982014@mail.ru

Анализ построения модели сенсомоторных рассогласований пользователя на мобильном устройстве

Носимые устройства окружили жизнь людей, это часы, телефоны, наушники, браслеты, и т.д. Людям с сенсомоторными рассогласованиями сложно управлять ими и полноценно чувствовать себя в таком мире. Поэтому чтобы решить эту проблему необходимо разработать алгоритм построения модели сенсомоторных рассогласований пользователя на мобильном устройстве.

Для выполнения этой задачи необходимо первыми делом выделить виды рассогласований. Видов рассогласований по характеру движений бывает несколько:

- уменьшенный диапазон движений – это когда у человека конечности не могут двигаться до конца траекторий возможных движений;
- линейная помеха – это когда у человека на всем диапазоне движения присутствует помеха с одинаковой частотой и амплитудой колебаний;
- нелинейная помеха – это когда на диапазоне движений амплитуда и частота колебаний изменяется с какой-то зависимостью;

Рассмотри алгоритм построения модели.

Первый шаг в построение модели это получение данных устройства. На этом этапе необходимо узнать характеристики устройства: диапазоны рабочих параметров, а именно размеры экрана, амплитуду жестов управления (если речь идет об управлении с использованием датчика положения в пространстве) и т.д.

Следующим шагом будет проведение тестов. Их будет несколько:

- проверка диапазонов движений – суть этого теста проверить соответствие возможной области движений области управления;
- вторым набором тестом будет проверка на наличие помех. Испытуемому нужно будет повторить движения (прямое движение в пространстве и движение по кривой). Таких тестов будет множество так как некоторые рассогласования проявляются только при движении в отдельных плоскостях или областях. Суть этого теста разбить рабочую область на плоскости и области и получить набор точек траектории движения.

Далее необходимо обработать полученную информацию: каждому набору точек присвоить максимально похожую функцию вида XYZ или XY (в зависимости от количества измерений рабочей области), вычесть функцию теста и получится функций рассогласований. В зависимости от сложности это может быть не одна функция а система, отдельные функции которой применяются к отдельным участкам рабочего пространства. Алгоритм представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. – Алгоритм построения модели

Таким образом мы получаем модель рассогласований, эту модель можно использовать при компенсации, или для дальнейшего изучения.

Данный алгоритм будет в дальнейшем использоваться для реализации программы для получения моделей сенсомоторных рассогласований и компенсации на их основе.

Буров А.А.
к.т.н., доцент каф. УКТС Романов Р.В.
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: burovantom73@gmail.com*

Исследование отказов технологической линии производства ОСП плит на ЗАО «Муром»

Анализ отказов оборудования призван обеспечить процесс принятия управленческих решений информацией, необходимой для выбора оптимальных воздействий, на основании которых осуществляется формирование корректирующих и предупреждающих мероприятий по улучшению. При этом он направлен не только и не столько на борьбу со следствиями отказов, но в большей степени – на устранение их коренных причин и предотвращение возможности повторения в дальнейшем [1].

Следует отметить, что в наиболее общем виде анализ отказов оборудования представляет собой процесс решения задачи по прогнозированию изменения технического состояния оборудования на основе предположения о повторяемости событий. Прогнозировать следующий отказ по интенсивности отказов можно лишь при неизменности характера и закономерностей процессов, имеющих место в ходе эксплуатации оборудования (физического старения, условий эксплуатации, ремонтного обслуживания и так далее).

К настоящему времени наработан значительный опыт в виде разнообразных подходов к решению этой задачи, что нашло свое выражение в методах анализа отказов оборудования.

Качественные методы анализа отказов оборудования могут предварять использование других методов исследования или применяться самостоятельно. Их использование не может носить формальный характер, а результаты должны обязательно сопоставляться с практикой эксплуатации оборудования до формирования рекомендаций. Также они могут быть полезны для оценки эффективности реализуемых мероприятий по улучшению [2].

Количественные методы на основе совместного анализа совокупных данных об отказах позволяют численно определить показатели, характеризующие процессы, которые протекают в оборудовании. По сравнению с качественными методами количественные методы отличаются более высокими трудозатратами по сбору, подготовке и первичной обработке данных, однако для успешного применения требуют меньших эвристических затрат, поскольку процедуры их обработки зачастую носят алгоритмизированный, стандартизованный характер.

Эти методы на основе разработанного математического аппарата, который опирается на теорию вероятностей, позволяют устанавливать параметры системы технического обслуживания и ремонтов, адаптируя ее к условиям эксплуатации оборудования на предприятии. В случае автоматизации расчет показателей надежности может проводиться с минимальным участием оператора, в том числе на основе данных, собираемых в автоматическом или автоматизированном режиме, что в значительной степени снижает требования к квалификации специалиста.

Таким образом, актуальным является стремление к созданию автоматизированной системы анализа и систематизации отказов технологической линии производства ОСП плит.

Литература

1. ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. – Минск: Издательство стандартов, 1996. – 16 с.
2. Уильям Детмер. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.

Дударев Д.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент, доцент каф. УКТС Р.В. Романов
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: dima.dudarev.2013@mail.ru

Исследование оптимальных соотношений параметров эргономики и надежности конструктивной части мобильного устройства

При разработке конструктивной части мобильного устройства, кроме надежности нужно учитывать параметры эргономики, однако параметры эргономики могут негативно сказываться на надежности конструкции устройства. Соответственно очень важно найти оптимальную точку для того, чтобы устройство обладало и высокой надежностью и было удобно в использовании [1,2].

В предыдущих своих научных работах мною было проведено исследование прочностных характеристик корпуса телефона с точки зрения повышения эргономических показателей корпуса, с помощью угла округления его граней и результат этого сравнения показал, чем тупее угол корпуса, тем больше прочностные характеристики чем у более скругленного [3]. Далее было проведено еще одно исследование путем утоньшения высоты корпуса телефона и из этого исследования можно сделать вывод, что телефон с более компактными радиоэлементами и уменьшенным корпусом по сравнению с современным имея угол скругления граней 30 градусов его прочностные характеристики приблизительно равны, но по мере увеличения угла скругления прочностные характеристики разнятся относительно в 2 раза. Поэтому повышая эргономичность путем компактности радиоэлементов и закономерно уменьшая габариты корпуса телефона его надежность падает.

В этих работах рассматривались три угла это 30, 45 и 90 градусов, то для этого исследования было проведено еще одно моделирование с более обширным набором углов с 30-90 градусов с интервалом 5 градусов, чтобы получить более точную картину, так как смысл данного исследования в том, чтобы найти оптимальные соотношения параметров эргономики и надежности конструктивной части мобильного устройства.

Результаты моделирования представлены на рисунках 1,2.



Рис. 1 График зависимости угла округления граней от силы, приложенной на эту грань двух корпусов

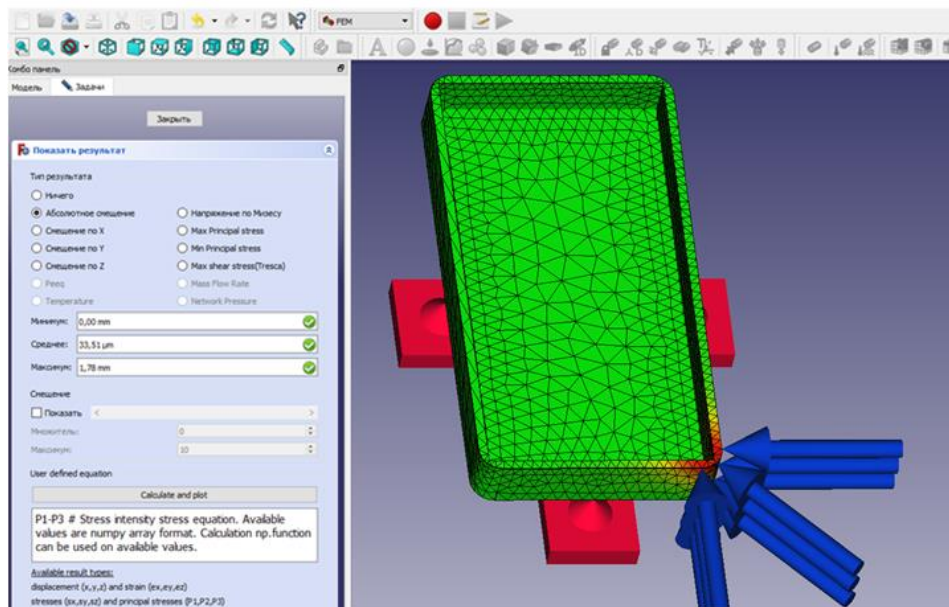


Рис.2 пример 1-ого из моделирований угла и приложения силы

Материал корпуса был пластик и проводил округление граней корпуса на 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 градусов, и по результатам моделирования рисунка 1, мы можем сделать вывод, что телефон с более компактными радиоэлементами и уменьшенным корпусом имея углы 65, 70, 75 являются для этой конструктивной части оптимальными т.к. разница в потере прочности между ними небольшая 0.07, а для современного углы в диапазоне 70, 75, 80 имея разницу в потере прочности приблизительно 0.2.

На основе этих данных можно сказать, что оптимальной точкой пересечения эргономики и надежности двух корпусов будет угол скругления 75 градусов, так как этот угол имеет самую малую разницу в потере прочности с остальными углами и в плане эргономики скругление будет не таким большим, что визуально конструкция будет выглядеть приятнее на глаз. Максимальная выдерживаемая сила при 75 градусов для современного телефона будет 2.81, а для компактного 1.26. Эти параметры являются оптимальными для этих двух корпусов.

Это исследование можно продолжить, в моём случае для получения более детальной картины,

путем увеличения количества вариаций габаритов корпуса, углов и прикладывать различную силу с разных сторон, и проверить как будет себя вести корпус при другом материале. Сделать анализ по полученным данным и найти оптимальный угол округления граней корпуса и его габариты, при котором он будет выдерживать максимальную приложенную силу.

Литература

1. В. Зинченко, В. Мунипов. Основы эргономики. М., МГУ, 1979, 230 с.
2. Бычков А.А. Надежность приборов и систем: Учебное пособие. – Ростов-на Дону, 2008. – 84 с.
3. Эргономика: Учебное пособие для вузов / под ред. В.В. Адамчук. - М. :Юнити-Дана, 2012. - 263 с.

Жданов А.С.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент, зав. каф. УКТС, Н.В.Дорофеев
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: Sasha_1998z@mail.ru*

Алгоритм автоматизации укладки заготовок в контейнер

Укладка заготовок в контейнеры является неотъемлемой частью на производстве, и сбои в этом процессе сильно влияют на производство и логистику на предприятии. Загрузку заготовок рассмотрим на примере «механические руки». Яркий пример использования таких «рук» - производство муфт для труб, где заготовки выполнены в виде цилиндров. Механическая рука берет заготовку и помещает ее на платформу-контейнер, которая может изменять свое положение по осям. Это необходимо для того, чтобы можно было разместить много заготовок и расположить их так, чтобы они не падали. Платформа изменяет свое положение по оси, для того чтобы заготовки не скатывались и лежали ровно.

Существует проблема в укладке таких деталей. Заключается она в том, что заготовки в какой-то момент начинают складываться «елочкой». Возникает это из-за того, что в некоторых случаях в написании программы не используют математику, так как она может продаваться отдельным пакетом в данном программном обеспечении.

Для решения этой проблемы необходимо:

- Смоделировать пространство вокруг механической руки;
- Смоделировать заготовки в размере;
- Ручное написание программы последовательно каждый шаг.

Смоделированное пространство с заготовками позволяет писать программу сразу опираясь на размеры заготовок. А используя коэффициенты в переменных радиуса заготовок, можно не переписывать программу полностью.

Управление платформой осуществляется также последовательно с механической рукой. Ее положение регулируется для каждой заготовки отдельно, если это требуется. Это необходимо для того, чтобы заготовки не скатывались и их можно было укладывать друг на друга.

Таким образом, экономия на программном обеспечении не является большой проблемой, проблемы, которые возникают из-за отсутствия пакетов (модулей) математики, решаются моделированием пространства и заготовок, и написание последовательных действий по каждой оси шаг за шагом.

Карпова М.В., Кузнецова О.А.
к.т.н., доцент каф. УКТС Греченева А.В.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: mashenka_karpova84@mail.ru

Надежность аутентификации по параметрам походки

С появлением портативных носимых устройств упростился сбор биометрических показателей человека и, как следствие, появился новый виток развития технологии биометрической аутентификации. Не смотря на все большее распространение биометрической аутентификации по отпечатку пальца, сетчатке глаза, лицу аутентификация по параметрам походки так же является актуальной задачей и используется, как дополнительное средство повышения надежности процедуры подтверждения личности.

Процедура аутентификации по движениям заключается в обработке статистических показателей за определенное время: скорости, амплитуды, частотного состава и т.п.. Полученные значения сравниваются с допустимым порогом отклонения для соответствующего пользователя. Так же подтверждение личности может происходить по временным особенностям совершаемых движений (форме регистрируемого сигнала). В этом случае происходит сравнение полученного сигнала с шаблоном, который хранится в защищенной базе данных. Результатом процедуры аутентификации является подтверждение или опровержение соответствия исследуемого конкретной личности. Однако, на практике возможны ошибки в принятии решения о соответствии или не соответствии. Для снижения таких ошибок порог допустимого отклонения подбирают таким образом, что бы минимизировать коэффициент ложного принятия решений (False Reject Rate – ошибка первого рода, когда выносится решение о не соответствии при реальном соответствии) и коэффициент ложного принятия решений (False Accept Rate – ошибка второго рода, когда выносится решение о соответствии при реальном не соответствии).

Исследование процедуры биометрической аутентификации по параметрам походки проводилась по данным 32 людей в возрасте от 15 до 67 лет мужского и женского пола. Оценка осуществлялась для обычной ходьбы и при подъеме по лестнице (таблица 1).

Таблица 1. Объем движений и расстояние между индивидуальными параметрами в многомерном пространстве

	Объем движений		Расстояние	
	Ходьба	Подъем	Ходьба	Подъем
СКО	0,017	0,0004	5,84	6,48
СКО огибающей	0,01	0,00003	4,56	5,6

Как видно из таблицы 1 при ходьбе разброс значений больше, чем при подъеме, а расстояние между различными областями (пользователями) увеличивается при подъеме.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Кононова Н.Е., Трошина Е.Н.

*Научный руководитель: д.т.н., профессор, И.Н. Ростокин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: teaykun18@gmail.com*

Радиофотонный метод определения доплеровского измерения частоты

В данной работе разобрана и представлены основные аспекты радиофотонного метода определения доплеровского изменения частоты отраженного радиолокационного сигнала на основе тандемной амплитудно-фазовой модуляции.

Новый метод измерения доплеровского изменения частоты (ДИЧ) радиолокационного микроволнового сигнала, отраженного от движущегося объекта, основан на технологиях радиофотоники. Измеритель ДИЧ имеет ту же структуру, что и последовательное радиофотонное звено с фильтрацией и состоит из лазера, блока электрооптических модуляторов, волоконной брэгговской решетки (ВБР-фильтра) и фотодетектора (ФД). Блок электрооптических модуляторов в отличие от известных решений на двухпортовом амплитудном модуляторе Маха-Цендера построен на двух субблоках, состоящих из последовательно включенных тандемных однопортовых амплитудного и фазового модуляторов (ТАФМ). Общая структура включения субблоков ТАФМ параллельно-последовательная. На первый ТАФМ, образующий измерительный канал, поступает отраженный от объекта микроволновый сигнал. Второй и третий ТАФМ, включенные последовательно, образуют опорный канал, подключенный параллельно к измерительному. На второй ТАФМ поступает опорный сигнал от передатчика локатора на зондирующей микроволновой частоте, после чего двухчастотное излучение, разнесенное на удвоенную зондирующую частоту, подается на третий ТАФМ, который формирует из каждой компоненты двухчастотного излучения еще две с разностной частотой, равной удвоенному максимально возможному ДИЧ. При этом исходные компоненты оптических излучений на входе ТАФМ обоих каналов полностью подавляются, что существенно отличает предложенное решение от известных в лучшую сторону с точки зрения повышения точности измерений [1, 2].

Таким образом, измеритель имеет очень простую структуру и невысокую стоимость, имеет широкий диапазон рабочих частот до 40 ГГц, определяемый полосой пропускания модуляторов и ВБР-фильтра, широкополосный или узкополосный ФД в зависимости от типа обработки сигналов на выходе, и высокую надежность работы, обусловленную простой процедурой калибровки и контроля температурных режимов элементов, тем более, если он изготовлен на базе интегральных фотонных схем. Экспериментальные результаты показывают, что измерение ДИЧ в диапазоне ± 100 кГц в области зондирующей частоты около 6,5 ГГц может быть реализовано с погрешностью в доли Гц, а погрешность измерения скорости движения объекта составит доли мм/с.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. Rostokin I.N., Fedoseeva E.V. Rostokina E.A. Kariaev V.V. Morozov O.G., et al. Design features of microwave photonic radars. // Proc. SPIE 11516, Optical Technologies for Telecommunications 2019, 115160L (22 May 2019); doi: 10.1117/12.2566327 Proc. of SPIE Vol. 11516 115160L-1-6.

2. Ростокин, И.Н. Радиофотонный метод определения доплеровского изменения частоты отражённого радиолокационного сигнала на основе тандемной амплитудно-фазовой модуляции / И.Н. Ростокин [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2021. № 2 (50). С. 63-75.

Кочеткова Е.С.

к.т.н., доцент каф. УКТС Суржик Д.И.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

e-mail: E.S.Kochetkova@mail.ru

Исследование реализаций фотоэлектрического метода получения электрической энергии и его интеграции в современные системы тригенерации.

Быстрый рост энергопотребления — одна из наиболее характерных черт технической деятельности человечества во второй половине XX века. При этом увеличение производства энергии в основном осуществлялось за счет увеличения добычи газа и нефти. Однако энергетика оказалась одной из первых крупнейших отраслей мировой экономики, которая столкнулась с ситуацией истощения своей традиционной сырьевой базы. На данный момент все труднее сохранить высокий темп развития энергетике путем использования только лишь традиционных ископаемых источников энергии. Загрязнение окружающей среды продуктами сгорания ископаемых источников, в первую очередь ядерного топлива и угля, является причиной ухудшения экологической обстановки на Земле. Другие обстоятельства также определяют возрастающую роль возобновляемых источников энергии, широкое использование которых не приведет к нарушению экологического баланса Земли.

Одним из главных направлений в области преобразования солнечной энергии является ее фотоэлектрическое преобразование (ФЭП). Преобразование энергии в ФЭП основано на эффекте, который возникает в полупроводниковых неоднородных структурах при воздействии на них солнечного излучения. Неоднородность структуры фотоэлектрического преобразования может быть достигнута легированием одного и того же полупроводника разными примесями (создание р-п-переходов) или объединением разных полупроводников с разной шириной запрещенной зоны - энергией отрыва электрона от атома (создание гетеропереходов). Основу фотоэлементов составляет полупроводниковая структура с р—п переходом, которая возникает на границе двух полупроводников с разными механизмами проводимости.

Контакт р- или п-полупроводников приводит к образованию между ними электрического контактного поля, играющего очень важную роль в работе солнечного фотоэлемента. Функционал фотоэлектрического преобразователя, основанного на фотоэффекте, — преобразование энергии солнечного излучения в электрическую энергию. Работа фотоэффекта заключается в следующем: электроны, содержащиеся в каком-либо веществе (жидком, твердом или газообразном), под действием фотонов падающего излучения приобретают энергию, которая позволяет им изменять свое энергетическое состояние.

Известные реализации фотоэлектрического метода получения электрической энергии могут быть эффективно интегрированы в современные системы тригенерации. Тригенерационные системы часто являются усовершенствованными формами когенерационных систем, в которых тригенерационные системы производят как охлаждение, так и нагрев, используя тепловую энергию, тогда как когенерационная система производит либо охлаждение, либо нагрев. Одним из главных преимуществ тригенерационной системы является снижение не только расхода топлива, но и эксплуатационных расходов электростанции. Способность систем тригенерации производить три продукта из одного источника, как правило, значительно повышает эффективность системы, указывая на более эффективное использование топлива или других энергетических ресурсов.

Из выше сказанного следует вывод о перспективности фотоэлектрической солнечной энергетике. Солнечное излучение — практически неисчерпаемый источник энергии, оно достигает всех уголков земли и является экологически чистым, доступным источником энергии. Недостатком солнечного излучения как источника энергии можно выделить

неравномерность его поступления на земную поверхность, которая определяется суточной и сезонной цикличностью, а также погодными условиями.

Литература

1. В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова. Учебное пособие для вузов «Солнечная энергетика», 2008.
2. Оршанский, И.С. Фотоэнергетика: Достоинства, недостатки, направления развития. - 2013.
3. В.В. Бессель, В.Г. Кучеров, Р.Д. Мингалеева. Учебное пособие "Изучение солнечных фотоэлектрических элементов". - М. - 2016.
4. Струнин И.В. Способы получения электрики и тепла из солнечного излучения. — 2014. — № 4 (63).

Кочеткова Е.С.

к.т.н., доцент каф. УКТС Суржик Д.И.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: E.S.Kochetkova@mail.ru*

Исследование реализаций фотоэлектрического метода получения электрической энергии и его интеграции в современные системы тригенерации.

Быстрый рост энергопотребления — одна из наиболее характерных черт технической деятельности человечества во второй половине XX века. При этом увеличение производства энергии в основном осуществлялось за счет увеличения добычи газа и нефти. Однако энергетика оказалась одной из первых крупнейших отраслей мировой экономики, которая столкнулась с ситуацией истощения своей традиционной сырьевой базы. На данный момент все труднее сохранить высокий темп развития энергетике путем использования только лишь традиционных ископаемых источников энергии [1]. Загрязнение окружающей среды продуктами сгорания ископаемых источников, в первую очередь ядерного топлива и угля, является причиной ухудшения экологической обстановки на Земле. Другие обстоятельства также определяют возрастающую роль возобновляемых источников энергии, широкое использование которых не приведет к нарушению экологического баланса Земли [1].

Одним из главных направлений в области преобразования солнечной энергии является ее фотоэлектрическое преобразование (ФЭП). Преобразование энергии в ФЭП основано на эффекте, который возникает в полупроводниковых неоднородных структурах при воздействии на них солнечного излучения. Неоднородность структуры фотоэлектрического преобразования может быть достигнута легированием одного и того же полупроводника разными примесями (создание р-п-переходов) или объединением разных полупроводников с разной шириной запрещенной зоны - энергией отрыва электрона от атома (создание гетеропереходов)[2]. Основу фотоэлементов составляет полупроводниковая структура с р—п переходом, которая возникает на границе двух полупроводников с разными механизмами проводимости.

Контакт р- или п-полупроводников приводит к образованию между ними электрического контактного поля, играющего очень важную роль в работе солнечного фотоэлемента. Функционал фотоэлектрического преобразователя, основанного на фотоэффекте, — преобразование энергии солнечного излучения в электрическую энергию [2]. Работа фотоэффекта заключается в следующем: электроны, содержащиеся в каком-либо веществе (жидком, твердом или газообразном), под действием фотонов падающего излучения приобретают энергию, которая позволяет им изменять свое энергетическое состояние.

Известные реализации фотоэлектрического метода получения электрической энергии могут быть эффективно интегрированы в современные системы тригенерации. Тригенерационные системы часто являются усовершенствованными формами когенерационных систем, в которых тригенерационные системы производят как охлаждение, так и нагрев, используя тепловую энергию, тогда как когенерационная система производит либо охлаждение, либо нагрев. Одним из главных преимуществ тригенерационной системы является снижение не только расхода топлива, но и эксплуатационных расходов электростанции [3]. Способность систем тригенерации производить три продукта из одного источника, как правило, значительно повышает эффективность системы, указывая на более эффективное использование топлива или других энергетических ресурсов.

Из выше сказанного следует вывод о перспективности фотоэлектрической солнечной энергетике. Солнечное излучение — практически неисчерпаемый источник энергии, оно достигает всех уголков земли и является экологически чистым, доступным источником энергии. Недостатком солнечного излучения как источника энергии можно выделить неравномерность его поступления на земную поверхность, которая определяется суточной и сезонной цикличностью, а также погодными условиями [4].

Литература

1. В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова. Учебное пособие для вузов «Солнечная энергетика», 2008.
2. Оршанский, И.С. Фотоэнергетика: Достоинства, недостатки, направления развития. - 2013.
3. В.В. Бессель, В.Г. Кучеров, Р.Д. Мингалева. Учебное пособие "Изучение солнечных фотоэлектрических элементов". - М. - 2016.
4. Струнин И.В. Способы получения электрики и тепла из солнечного излучения. — 2014. — № 4 (63).

Кочеткова С.С.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. УКТС Романов Р.В.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
е – mail: kochetkova.sofia23@mail.ru*

Исследование корреляционных зависимостей химических показателей вод централизованного водоснабжения

Централизованное водоснабжение является зачастую основным источником питьевой воды для населения.

В настоящее время одной из главных социально – экономических проблем является снабжение жителей некачественной водой зачастую не соответствующей требованиям нормативов СанПиН. Для больших городов требуются миллионы кубических метров чистой воды в сутки. Однако, чистая вода нужна не только людям, но и предприятиям. Прекращение подачи воды способно остановить производство.

Качество воды в источниках водоснабжения, должно соответствовать СанПиН 1.2.3685 – 21 [1].

На сегодняшний день многие водопроводные сети уже полностью выработали свой технический ресурс и поддерживаются только за счет регулярных ремонтов. С каждым годом степень износа инженерных систем увеличивается, а вместе с этим увеличиваются и затраты на их эксплуатацию, и текущий ремонт. Предельный износ и зарастание труб является причиной массовых утечек и повышенного гидравлического сопротивления сетей. От состава и свойств воды зависит расчетный срок службы прокладываемых коммуникаций и здоровье людей, использующих ее для питьевых или бытовых нужд.

В данной работе проведено исследований состояния системы централизованного водоснабжения. Результаты дают возможность наблюдать за изменениями состояния качества воды, по которым в дальнейшем можно выявить причины несоответствия этих параметров.

Анализ качества воды в системе централизованного водоснабжения проводился в городе Муроме, в микрорайонах: «Старый Южный», «Новый Южный». В данные районы вода поступает из артезианских скважин от Александровского водозабора, скважины №10 и №14. По данным проекта выявлены корреляционные зависимости показателей химического состава воды от санитарно – технического состояния водопроводной сети. Были произведены расчёты коэффициентов линейной парной корреляции по методу Пирсона значений хлора, жесткости и железа.

Исследование воды на солесодержание (свободного хлора) проводилось при помощи тест – набора «VISOCOLOR ECO». Определение свободного хлора включает в себя концентрации брома, бромамина, хлорамина, йода и частично диоксида хлора.

Исследование воды на общую твердость (жесткость) проводилось при помощи тест – набора «MColorTest». В данном методе ионы кальция и магния реагируют с индикатором с образованием красного комплексного соединения; затем добавили по капле титрующего раствора Н – 2. Индикатор высвобождается из этого соединения титрованием раствором динатриевой соли этилендинитрилтетрауксусной кислоты дигидрата. На конечном этапе титрования цвет меняется на зеленый. Общая твердость определяется по расходу раствора для титрования (количество капель).

В результате измерений наблюдалась положительная корреляция по значениям хлора, жесткости и железа.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МК-1800.2022.1.6

Литература

1. СанПиН 1.2.3685 – 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Кузнецова О.А.

к.т.н., доцент каф. УКТС Греченева А.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: yanety123@mail.ru

Влияние типа обуви на индивидуальные показатели походки

Каждый человек имеет свою манеру ходьбы в значительной степени унаследованную и выработанную с годами. Походка может существенно меняться при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, а также центральной и периферической нервной системы.

Цель исследования - выявления влияния типа обуви на показатели походки в системе аутентификации пользователя. Походка зависит от обуви, которую мы носим. Для оценки походки использовался акселерометр мобильного телефона. Измерения проводились многократно, для того чтобы обнаружить стиль походки человека, который должен оставаться относительно постоянным. В результате можно сказать, что существенные изменения в походке происходили от изменения типа обуви.

Изменение походки (изменение коэффициента корреляции) при различном типе обуви показано на рисунке 1. На графике показано изменение относительно первоначальных условий – когда в качестве обуви использовались легкие кроссовки на тонкой и гибкой подошве. На рисунке 1, по оси Ох отображены следующие типы обуви:

- 1 – кроссовки с подошвой 1;
- 2 - кроссовки с подошвой 2;
- 3 – кроссовки с подошвой 3;
- 4 – кроссовки с небольшим подъемом;
- 5 – ботинки на каблуках.

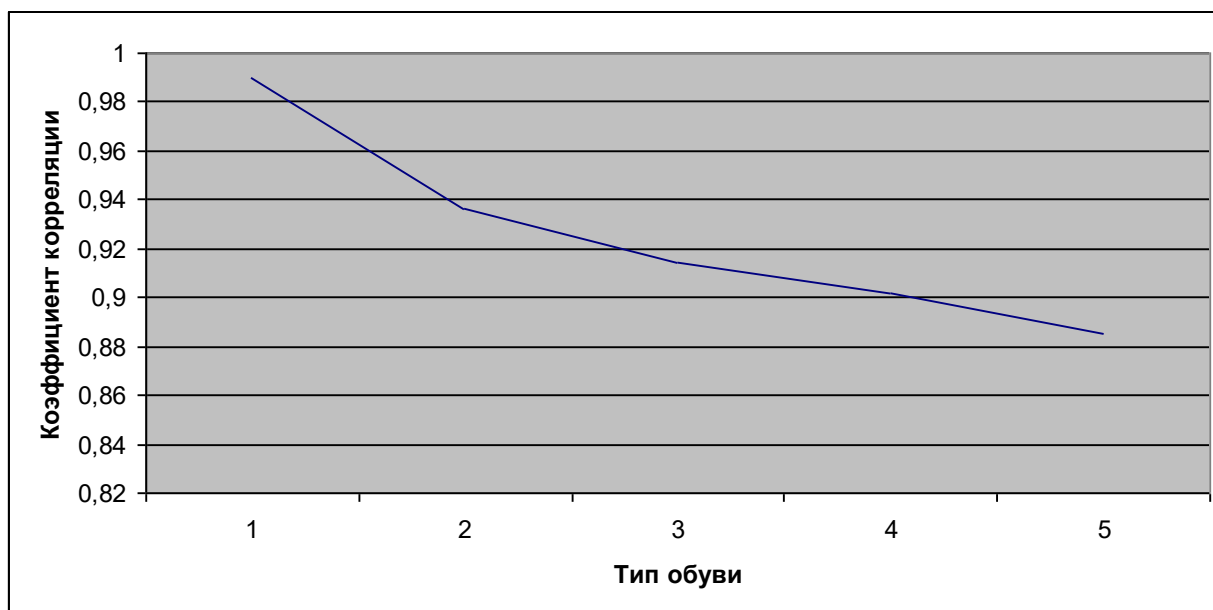


Рисунок 1 – Изменение походки

Таким образом, тип обуви существенно влияет на параметры походки.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Кузнецова О.А.
к.т.н., доцент каф. УКТС Греченева А.В.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: yanety123@mail.ru

Влияние типа одежды на индивидуальные показатели походки

Одежда влияет на нас гораздо сильнее, чем кажется. Естественно, что походка также меняется от того, что мы одеваем. Каждый день одевая разную одежду мы чувствуем себя по-разному. Соответственно это отражается на нашей походке.

В рамках работы исследования проводились в области изменения походки, меняя стиль одежды. Исследование проводила с помощью акселерометра мобильного устройства. Меняя стиль брюк от плотно-облегающих до свободного покроя, были выявлены изменения в индивидуальных показателях ходьбы.

Изменение значений акселерометра мобильного телефона (изменение коэффициента корреляции одного и того же движения) при различной одежде показано на рисунке 1. На графике показано изменение относительно первоначальных условий – когда в качестве одежды использовались облегающие штаны.

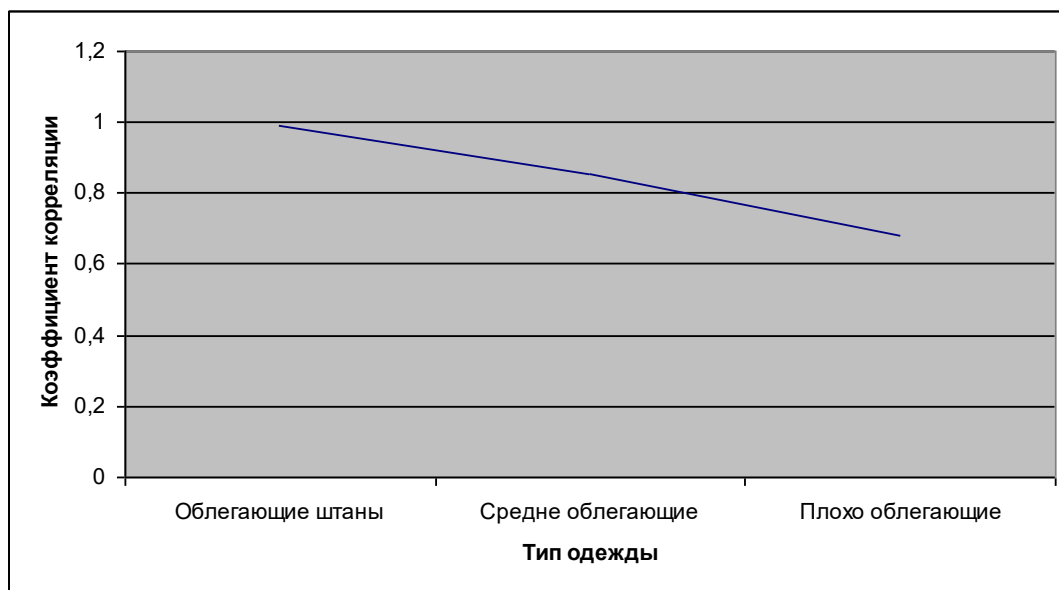


Рисунок 1 – Изменение походки

Таким образом, в процедуре аутентификации по параметрам походки на основе данных акселерометра (носимого устройства) необходимо учитывать тип одежды, которая вносит существенные изменения в регистрируемый сигнал и сильно искажает представления о движении человека.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Лезин Д.В.

Научный руководитель: преподаватель Денисов С. Е.
 ГБПОУ ВО "Муромский колледж радиоэлектронного приборостроения"
 602267, Владимирская область, г. Муром, ул. Комсомольская, д.55
 Mtrp@narod.ru

Моделирование цилиндрического одноступенчатого редуктора в Отечественной САПР КОМПАС-3D

Редукторы применяются во множествах областях народного хозяйства: металлообработка и машиностроение, электроэнергетика, цветная и чёрная металлургия и др.

Цель работы: приобретение практических навыков в проектировании 3D-модели и создании анимации цилиндрического одноступенчатого редуктора в Отечественной САПР КОМПАС-3D V19.

Построение 3D-модели редуктора состояло из следующих этапов:

- 1) Построение чертежей деталей редуктора в САПР КОМПАС-3D V19 (рис. 1)
- 2)

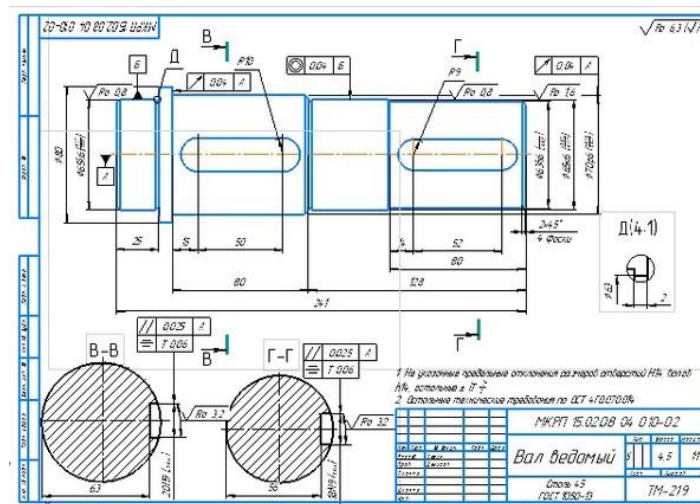


Рис. 1 — Пример построения чертежа детали

- 2) Построение 3D-моделей деталей редуктора

3D-модели деталей редуктора формировались с помощью разных операции моделирования. Результатом операций являлась твердотельная модель создаваемой детали (рис. 2).

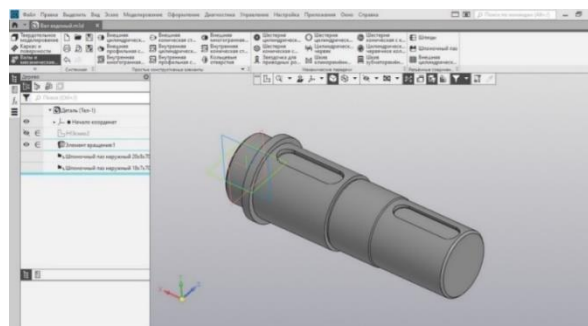


Рис. 2 — Пример построения 3D-модели детали редуктора

- 3) Сборка 3D-модели редуктора

Сначала производилось добавление элемента в сборку. Затем выбиралось местоположение для выбранного элемента (рис. 3). После того, как в сборке были собраны все элементы

редуктора, осуществлялось создание параметрических связей между гранями, ребрами или вершинами разных элементов сборки и формировалась трехмерная модель редуктора.

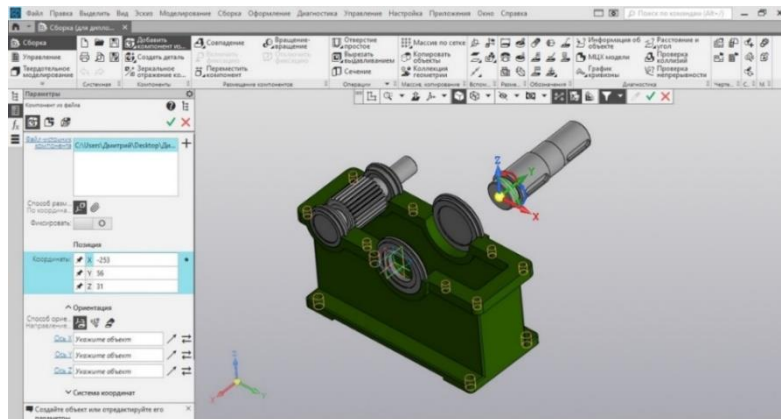


Рис. 3 — Пример установки позиции компонента детали редуктора

4) Создание анимации в САПР Autodesk Inventor

При создании анимации производилось линейное перемещение компонентов редуктора в течение заданного времени. В анимации была продемонстрирована разборка-сборка редуктора (рис. 4), а также зацепление зубчатых колёс.

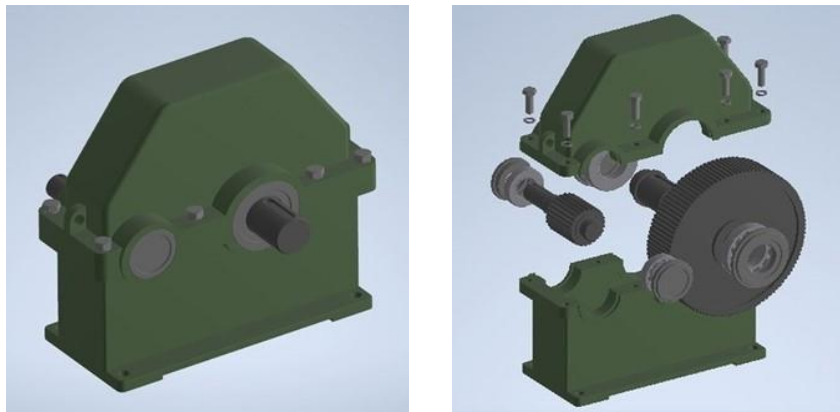


Рис. 4 — Фрагменты анимации разборки-сборки редуктора

3D-моделирование позволяет создать точную модель, вносить изменения и правки, без изменения конструкции. Предварительный просмотр покажет, как изменения влияют на результат.

Литература

1. ДроноМания. Онлайн журнал о дронах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [История развития дронов \(dronomania.ru\)](http://dronomania.ru)
2. САПР КОМПАС-3D V19
3. Mavic Pro руководство пользователя v1.4 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [dji-mavic-pro.pdf \(dronnews.ru\)](http://dronnews.ru)

Миронова Е.Р., Кузнецова О.А.
к.т.н., доцент каф. УКТС Греченева А.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: mashenka_karpova84@mail.ru*

Нейронная сеть в задачах аутентификации по данным походки

Биометрическая аутентификация – это технология подтверждения личности на основе его биометрических данных. Одним из методов биометрической аутентификации является аутентификация по движениям, в частности по походке человека. При выделении информативных сигналов и различении входных массивов данных применяются нейросетевые технологии. В этом случае стоит задача поиска структуры нейронной сети и её параметров для оптимального различения сигналов с целью минимизации ошибок первого и второго рода.

В ходе исследования подбиралось оптимальное количество слоев нейронной сети прямого распространения. На вход нейронной сети подавались нормированные по амплитуде и времени сигналы акселерометра мобильного устройства. Сигналы акселерометра регистрировались во время ходьбы по прямой и по лестнице. Структура нейронной сети приведена на рисунке 1, а результаты обучения нейронной сети с различным количеством скрытых слоев сведены в таблицу 1.

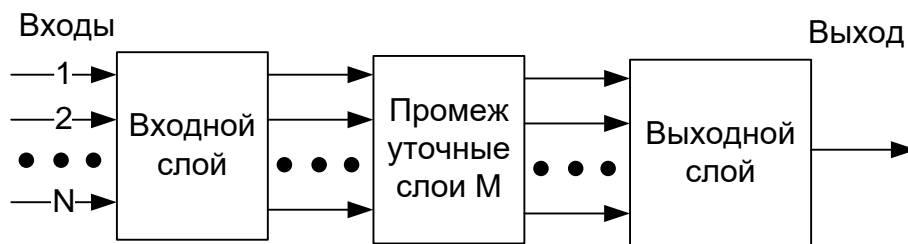


Рисунок 1 – Структурная схема нейронной сети

Таблица 1 – Результаты моделирования

Количество скрытых слоев	1	5	10	25	50	75	100	125	150	200	225
Вероятность правильного различения	68	70	90	95	95	95	95	95	95	95	95

Таким образом, оптимальное количество слоев составляет 10 или 25. Дальнейшее увеличение количества промежуточных слоев не дает улучшения различения сигналов.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Назарова С.О.
Научный руководитель – зам.директора по УПР А.В. Макаров
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Владимирской области "Муромский колледж радиоэлектронного приборостроения"
602267, г. Муром Владимирской обл., ул. Комсомольская, д.55
e-mail: mtrp@narod.ru

Smart АРТ-объект с управлением через WiFi

С развитием повсеместного доступа в сеть Интернет, появляются устройства, способные оживить казалось бы примитивные объекты. Так одним из актуальных направлений в IoT (Internet of Things - Интернет вещей) является создание устройств, способных реагировать и подстраиваться под ритм городской жизни.

В качестве разрабатываемого SMART АРТ-объекта выбрана аббревиатура нашего учреждения МКРП. Идея состоит в том, чтобы любой желающий мог изменить подсветку свечения вывески, либо использовать спецэффект.

В качестве головного устройства был выбран микроконтроллер ESP8266 — китайский микроконтроллер от производителя Espressif с поддержкой WiFi-интерфейса. Управлять им можно не только с браузера, но и из приложений на Android/iOS/Desktop. Если микроконтроллер будет применяться там, куда нет доступа к глобальной сети Интернет, то ESP8266 может работать в режиме точки доступа.

Для подсветки была использована адресная светодиодная лента - WS2812b. Она представляет собой ленту из адресных диодов, один такой светодиод состоит из RGB светодиода и контроллера. Внутри каждого светодиода уже находится контроллер с тремя транзисторными выходами. Благодаря такой начинке есть возможность управлять любого светодиода в ленте и создавать потрясающие эффекты.

За основу работы с адресной лентой была использована свободно распространяемая библиотека WLED. Управление микроконтроллером в данном случае осуществляется с помощью прошивки через ARDUINO IDE. Разработанный скетч для платформы ESP8266, который управляет лентой и дает пользовательский интерфейс в виде веб-страницы, либо организуется возможность для работы через приложения для мобильного телефона.

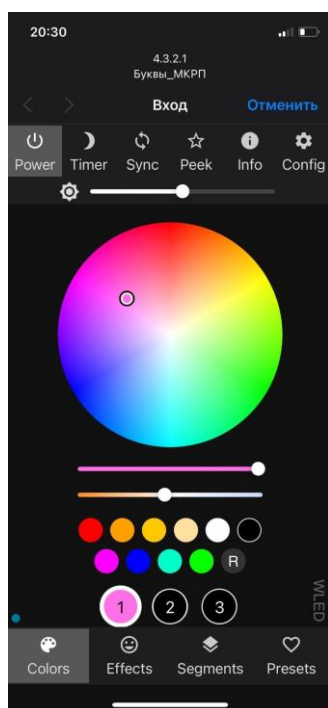


Рис.1 – Интерфейс управления

В дальнейшем управление планируется использовать не только через WiFi и приложение WLED, а также в мессенджер Telegram.

Наш проект принимал участие в ежегодном городском конкурсе "АРТ-ЕЛКА 2022". Любой желающий мог подключиться к нашей «ёлочке» и выбрать цвет свечения букв, а так же выбрать эффект.

За креативность наш колледж был награждён отдельной номинацией, как "Самый оригинальный новогодний объект с использованием информационных технологий".

В дальнейшем этот арт объект будет представлять собой элемент SMART клумбы перед зданием колледжа.

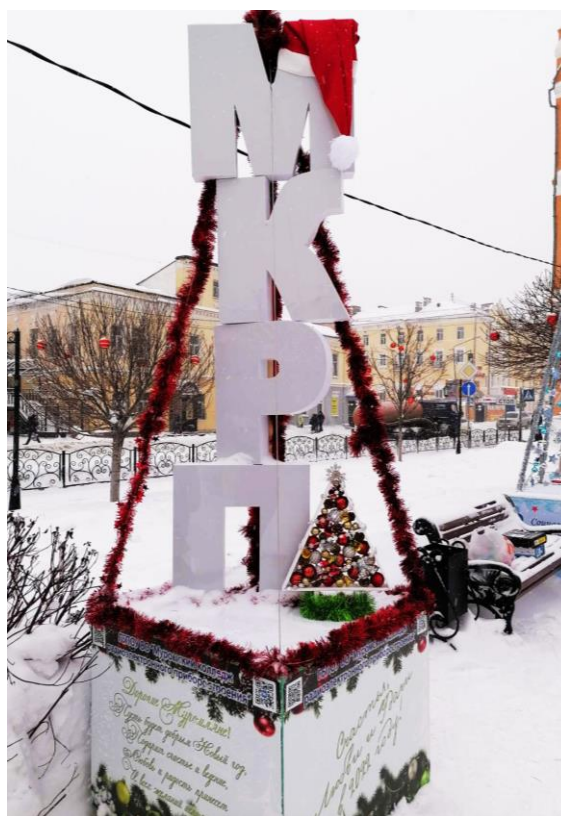


Рис. 2 – АРТ-Елка

Литература

1. Интернет вещей с ESP8266 (2-е издание, переработанное и дополненное), Автор: Марко Шварц, Издательство: БХВ-Петербург, Серия: Электроника, Год издания: 2019
2. Голиков, Д.В. Scratch и Arduino. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров / Д.В. Голиков. - СПб.: BHV, 2018. - 160 с.
3. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер. - СПб.: BHV, 2016. - 256 с.

Пилипчук Д.А., Романов А.С.
Научный руководитель: д.т.н., профессор, И.Н. Ростокин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: romanov.sas2014@gmail.com

Исследование вариантов построения структурных элементов радиофотонного радара

В данной работе разобраны основные аспекты исследования вариантов построения структурных элементов радиофотонного локатора.

Структурные элементы радиофотонного локатора интенсивно изучаются с момента его изобретения, которые считаются важнейшим датчиком для будущего интеллектуального общества. Фотоника обеспечит дополнительные степени свободы для выполнения мультиплексирования, что открывает возможность создания крупномасштабных, широкополосных радаров с большим динамическим диапазоном при меньших аппаратных ресурсах. [1].

Работа радара в значительной степени зависит от формы волны, применяемой в системе. Подходящая форма волны сделает радар с желаемым разрешением по дальности и скорости, поскольку форма волны определяет задержку-доплеровский отклик радарной системы. Кроме того, усовершенствованные формы сигналов позволят повысить эффективность использования спектра, получить высокую энергию импульса при низкой пиковой мощности или обеспечить усовершенствованную обработку сигнала.

Традиционные электрические системы генерируют формы сигналов либо в аналоговой области с помощью микроволнового генератора, управляемого напряжением, либо в цифровой форме с помощью DDS. DDS обеспечивает отличную гибкость для программируемой генерации формы волны, но страдает от ограниченной мгновенной полосы пропускания, которая обычно составляет менее 2 ГГц. Для того чтобы преодолеть ограничение полосы пропускания электрических подходов, было предложено генерирование микроволновых форм сигнала на основе элементов радиофотоники.

Являясь важнейшими компонентами микроволновых фотонных систем, устройства электронно-оптического и оптико-электронного преобразования обеспечивают базовые характеристики для микроволновых фотонных радаров. Необходимо прилагать постоянные усилия для их улучшения в отношении эффективности преобразования, коэффициента шума и линейности.

Существует множество впечатляющих и важных работ по микроволновым фотонным технологиям, которые могут быть использованы в радарных приложениях.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. Урик Винсент Дж. - мл., МакКинни Джейсон Д., Вилльямс Кейт Дж. Основы микроволновой фотоники. М.: Техносфера, 2016. – 376 с., ISBN978-5-94836-445-2.
2. Rostokin I.N., Fedoseeva E.V., Rostokina E.A., Kariaev V.V., Morozov O.G., et al. Design features of microwave photonic radars. // Proc. SPIE 11516, Optical Technologies for Telecommunications 2019, 115160L (22 May 2019); doi: 10.1117/12.2566327 Proc. of SPIE Vol. 11516 115160L-1-6.

Пялина Т.Ю., Трошина Е.Н.
Научный руководитель: к.т.н., доцент, Е.А. Ростокينا
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: 33fps.tanusha@gmail.com

Применение методов и устройств радиофотоники для анализа микроволновых измерений

В данной работе рассмотрены основные аспекты применения методов и устройств радиофотоники для проведения микроволновых измерений.

В последнее время активно развиваются микроволновые измерения с помощью устройств радиофотоники, обладающие такими отличительными особенностями, как широкий частотный диапазон, большая мгновенная полоса пропускания, низкие потери в зависимости от частоты и устойчивость к электромагнитным помехам.

Полный обзор последних достижений в области фотонных микроволновых измерений включает анализ микроволнового спектра, измерение мгновенной частоты, микроволновую передачу сигнала, измерение доплеровского сдвига частоты, обнаружение угла прихода, анализ мгновенной частоты, дистанционное зондирование и измерение фазового шума. Производительность радиофотонных измерительных решений оценивается и сравнивается с электронными решениями. Также обсуждаются перспективы использования радиофотонных интегральных схем и программно-определяемых архитектур для дальнейшего повышения эффективности измерений [1].

Область исследований связанная с микроволновой фотоникой рассматривается как технология, позволяющая генерировать, распределять, контролировать, обнаруживать и измерять микроволновые сигналы, а также создавать новые устройства и системы. Среди многочисленных функциональных возможностей, обеспечиваемых фотоникой, микроволновые измерения на основе фотоники могут обеспечить превосходные характеристики с точки зрения большой мгновенной полосы пропускания, широкого частотного спектра, низких потерь в зависимости от частоты и высокой устойчивости к электромагнитным помехам. Таким образом, фотонные методы микроволновых измерений широко исследовались в последнее время, и было предложено множество новых подходов для решения проблем, стоящих перед электронными решениями [2].

Технологическая разработанность и коммерциализация микроволновой фотоники дали новое и надежное поколение соединительных конструкций и активных устройств, которые не только экономически эффективны, но также обеспечивают лучшие показатели радиочастот и характеристик [3].

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. Урик Винсент Дж. - мл., МакКинни Джейсон Д., Вилльямс Кейт Дж. Основы микроволновой фотоники. М.: Техносфера, 2016. – 376 с., ISBN978-5-94836-445-2.
2. Rostokin I.N., Fedoseeva E.V. Rostokina E.A. Kariaev V.V. Morozov O.G., et al. Design features of microwave photonic radars. // Proc. SPIE 11516, Optical Technologies for Telecommunications 2019, 115160L (22 May 2020); doi: 10.1117/12.2566327 Proc. of SPIE Vol. 11516 115160L-1-6.
3. Дж. Л. Корсон, Р. Дж. Стюарт. Радиочастотные микроволновые фотонные системы. Современные решения для оборонных проектов. // Фотоника, том 12, №3 (17), 2018, С. 336 – 342.

Романов А.С.

*Научный руководитель: д.т.н. профессор., И.Н. Ростокин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: romanov.sas2014@gmail.com*

Использование нейронных сетей при обработке результатов дистанционного зондирования

В системах дистанционного зондирования используются различные методы обработки получаемой измерительной информации. Одним из таких методов является метод обратной проекции. Данный метод обработки имеет особенности при использовании к электродинамическим моделям позволяет восстановить форму и размеры объекта в поперечном сечении, а в продольном - определить его границы. При этом возможно восстановление геометрии объекта. Увеличение числа частот приводит к повышению качества восстанавливаемого изображения как в продольном, так и в поперечном сечениях [1].

Для улучшения показателей обработки получаемых изображений данного метода было предложено использование конволюционной нейронной сети. Особенностью работы данной нейронной сети является отсутствие этапа построения мозаичных форм исходных изображений и более высокая эффективность при проявлении шума.

В данной работе продемонстрирована трехмерная радиолокационная съемка высокого разрешения на основе фотоники, в которой для быстрого и помехоустойчивого построения изображения применяется метод формирования изображения с помощью обратной проекции с использованием конволюционной нейронной сети. В предлагаемой системе используется двумерный радарный массив, каждый элемент которого представляет собой широкополосный радарный приемопередатчик, реализованный с помощью микроволнового фотонного умножения и смешивания частот.

В ходе экспериментов были выявлены что при формировании изображения без наложения шумов на радарные эхосигналы, то метод формирования изображений с помощью CNN может подавить шумы после построения изображения. При использовании более сложной структурой, качество изображения может быть улучшено, но скорость визуализации снизится из-за увеличения вычислительной сложности. 3D обучается с помощью стохастической оптимизации градиентного спуска. При использовании конволюционной нейронной сети сгенерированные цели, более сфокусированы, чем те, которые были сгенерированы базовым методом. Это объясняется повышенной помехоустойчивостью свойством метода [2].

Для количественной оценки помехоустойчивости предложенного метода сравниваются пиковые отношения сигнал/шум 3D-изображений, полученных базовым методом и модифицированным методом радар, страдает от различных уровней шумов. Поскольку контрастность цели на каждом изображении обычно важна в радарных приложениях, тестируемое изображение и эталонное изображение нормализуются по отдельности в соответствии с их максимальной амплитудой.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>».

Литература

1. Rostokin I.N., Karyayev V.V., Fedoseeva E.V., Shchukin G.G., Rostokina E.A. Short-term forecasting of atmospheric meteorological parameters based on the results of the neural network of a three-band microwave radiometric system. // Journal of Physics: Conference Series 1991 (2021) 012016 doi:10.1088/1742-6596/1991/1/012016.
2. Photonics-based 3D radar imaging with CNN-assisted fast and noise-resistant image construction, Guanqun Sun, Fangzheng Zhang, Bindong Gao, Yuewen Zhou, Yu Xiang, Shilong Pan, Vol. 29, No. 13 / 21 June 2021 / Optics Express 19352.

Солодов О.О., Анисимов Д.В.
д.т.н., доцент каф. УКТС Дорофеев Н.В.
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: oleg.sol.datasc@gmail.com, dmitriy_anisimov_99@mail.ru*

Оптические системы контроля качества шпона лущильного станка

Качество фанеры зависит от качества технологической операции лущения. Для сокращения или полного исключения производства дефектного шпона на выходе предлагается применение интеллектуальных систем машинного зрения с поддержкой обучаемых нейронных сетей. Данная система представляет из себя комплекс компьютерного зрения, который будет работать в динамическом режиме отслеживая негативные факторы, предшествующие появлению дефектов на шпоне. Система должна реагировать на эти факторы в виде мгновенного ответа, который будет влиять на технологический процесс для избежание получения брака продукции.

Для достижения наилучшего результата точка сбора визуальных параметров (камера) должна располагаться в активной зоне лущения, где с наибольшей вероятностью проявляются негативные факторы. Это позволяет детализировано получать визуальные данные во время лущения. При её размещении над активной зоной нужно учитывать различные внешние факторы технологического процесса, который в свою очередь может повлиять на точность получаемых данных о контролируемом процессе.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод что данная система контроля может исключить или как минимум значительно уменьшить негативные последствия, возникающие в приведённом технологическом процесс и сократить сопутствующие временные и экономические издержки.

Литература

- 1.«Технология фанерного производства» А.Н. Кирилов, Е.И. Карасев. [<https://www.booksite.ru/fulltext/rusles/kirtexfaner/text.pdf>].
- 2.«Применение модифицированных искусственных нейронных сетей в задачах машинного зрения» кандидат физ.-мат. наук В.А. Козынченко, г.Санкт-Петербург 2018 год, [https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/12215/1/Rashhenko_YU.pdf]

Трошина Е.Н.

к.т.н., доцент каф. УКТС Суржик Д.И.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: troshina-alena@bk.ru

Исследование методов и подходов к формированию модулированных сигналов с помощью цифровых вычислительных синтезаторов

В настоящее время для обеспечения высокого разрешения по частоте и фазе, а также быстрого переключения частот при формировании модулированных сигналов применяются устройства на базе цифровых вычислительных синтезаторов (ЦВС), которые эффективно используются во многих системах синтеза частот и сигналов измерительной техники.

Ведущие мировые производители продолжают совершенствовать синтезатора как данного метода синтеза, так и комбинированные синтезаторы, а это значит, что в будущем можно рассчитывать на появление устройств с ещё большими функциональными возможностями и повышенными характеристиками.

Данная работа посвящена рассмотрению известных на данный момент методов и подходов к формированию модулированных сигналов с помощью цифровых ЦВС и определению их основных достоинств и недостатков.

В общем случае, модулированные сигналы формируются в ЦВС посредством подачи - соответствующих кодов:

- Управления частотой K_f ;
- Управления фазой K_ϕ ;
- Управления амплитудой K_A ;
- Управления длительностью сигнала K_{Tc} ;
- Управления периодом повторения сигнала K_{Tp} .

Для формирования сигналов с меняющейся частотой по тому или иному закону в ЦВС добавляется накопитель кода скорости K_V , который обеспечивает необходимое изменение кода частоты K_f [1].

Одним из самых распространённых и известных решений является сочетание прямого цифрового и прямого аналогового методов синтеза, структурная схема которого приведена на рисунке 1. На схеме приняты следующие обозначения: БОЧ – блок опорных частот, ПАС – прямой аналоговый синтезатор, КвМ - квадратурный модулятор.

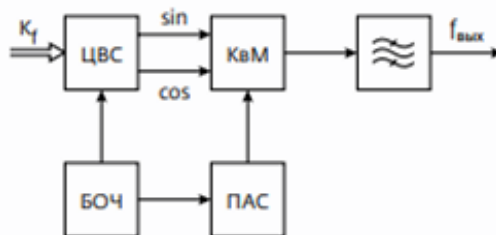


Рисунок 1 – Структурная схема формирователя модулированных сигналов на основе прямого цифрового и прямого аналогового методов синтеза

В данной схемес помощью ПАС формируемый сигнал переносится в высокочастотный диапазон, при этом сохраняются все преимущества, свойственные ЦВС

Известны также технические решения для формирования модулированных сигналов, которые основываются на методах прямого цифрового и косвенного синтеза (с помощью петли фазовой автоподстройки частоты, ФАПЧ). Они могут быть реализованы различными

способами. Один из таких формирователей (активный умножитель частоты на основе системы ФАПЧ) представлен на рисунке 2 при замене с помощью ЦВС2 целочисленного делителя частоты. На схеме приняты следующие обозначения: ФД – фазовый детектор, ГУН – генератор, управляемый напряжением, КГ – кварцевый генератор.

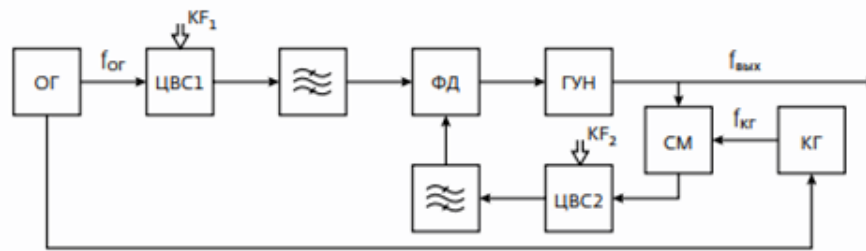


Рисунок 2 – Структурная схема формирователя модулированных сигналов на основе прямого цифрового и косвенного методов синтеза

На данный момент формирователи модулированных сигналов изготавливаются такими производителями, как Euvis, Hunter, AvidSystems, “Радио-комп”, Synopsis. Их уровень фазовых шумов [2] определяется выбранными схемотехническими решениями и качеством используемых кварцевых генераторах. При этом стоит отметить, что пропорционально повышению синтезируемой частоты увеличиваются и фазовые шумы [3].

Литература

1. Кочемасов В.Н., Белов Л.А., Оконешников В.С., Формирование сигналов с линейной частотной модуляцией. – М.: Радио и связь, 1983. - 192с.
- 2.Царапкин, Д.П. Методы генерирования СВЧ-колебаний с минимальным уровнем фазового шума. Диссертация на соискание ученой степени доктора техн. наук. - М.: МЭИ(ТУ), 2004.
3. Кулешов В. Оптоэлектронные СВЧ-генераторы с рекордно низкими фазовыми шумами. / Электронные компоненты. - 2009. - №8. - С.75.
4. Beltchicov S., Dzisiak A., Guletsky I. A Low Phase Noise Octave-Band Synthesizer Using an X-Band Frequency Reference / Microwave Journal. -2014. - Pp. 104-112.

Чиколодкова Д.Д., Трошина Е.Н.

Научный руководитель: к.т.н., доцент, Е.А. Ростокина

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: dashenkaKomissarova@gmail.com

Распознавание малоразмерных цепей с помощью радиифотонного радара

Радар на основе фотоники расширяет полосу пропускания традиционных радаров и повышает разрешение радиолокационного диапазона. Это позволяет распознавать малоразмерные цели с помощью профилей дальности высокого разрешения (HRRP), полученных широкополосным радаром на основе элементов радиифотоники. В данной работе будет исследована эффективность распознавания малоразмерных целей с помощью HRRPs радара построенного на элементах радиифотоники с полосой пропускания 8 ГГц (рабочий диапазон 28-36 ГГц), который построен на основе фотонного умножения и смещения частот [1].

Радиолокационное распознавание целей имеет важное применение в военной и гражданской областях. Как правило, распознавание радиолокационных целей может осуществляться на основе одномерных (1D) профилей дальности высокого разрешения (HRRP) или двумерных (2D) изображений цели высокого разрешения. Хотя двумерные изображения высокого разрешения, полученные радаром с синтезированной апертурой (SAR), широко исследовались для распознавания радиолокационных целей, требования к аппаратуре и вычислительная сложность для построения таких изображений высокого разрешения SAR очень высоки. По сравнению с распознаванием радиолокационных целей на основе изображений, распознавание целей на основе HRRP имеет такие преимущества, как простота получения, стабильное разрешение и небольшой объем вычислений. Поэтому распознавание радиолокационных целей на основе HRRP привлекло большое внимание и нашло применение в военных приложениях, таких как распознавание воздушных целей. Однако, поскольку разрешение традиционных радаров по дальности ограничено пропускной способностью электрических устройств и подсистем, распознавание целей на основе HRRP обычно используется для обнаружения целей большого размера, таких как самолеты и ракеты. Поскольку современные радары сталкиваются со все более сложной средой, очень желательно распознавать с помощью РЛС HRRP небольшие цели, такие как маленькие беспилотники. В последние годы интенсивно исследуется радар на основе фотоники, который значительно расширяет полосу пропускания радара за счет фотонной генерации и обработки широкополосных радарных сигналов [2].

Ранее были успешно продемонстрированы радары с синтезированной апертурой на основе фотоники, радары с фазированной решеткой и радары с несколькими входами и несколькими выходами (MIMO), в которых разрешение по дальности достигает сантиметрового уровня.

Сверхвысокое разрешение радаров на основе фотоники делает возможным распознавание небольших целей с помощью HRRP. Ожидается, что распознавание целей с помощью HRRP радаров на основе фотоники может сыграть новую и важную роль в таких приложениях, как проверка безопасности и автоматическое вождение.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. Урик Винсент Дж. - мл., МакКинни Джейсон Д., Вилльямс Кейт Дж. Основы микроволновой фотоники. М.: Техносфера, 2016. – 376 с., ISBN978-5-94836-445-2.

2. Rostokin I.N., Fedoseeva E.V. Rostokina E.A. Kariaev V.V. Morozov O.G., et al. Design features of microwave photonic radars. // Proc. SPIE 11516, Optical Technologies for Telecommunications 2019, 115160L (22 May 2019); doi: 10.1117/12.2566327 Proc. of SPIE Vol. 11516 115160L-1-6.

Чугунова Д.И.

*Научный руководитель: к.т.н., доц. А. А. Колпаков
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
dana.chuginova@mail.ru*

Разработка систем телекоммуникаций на основе среды Qt

Телекоммуникационная система – упорядоченная совокупность методов, правил, протоколов, технических и программных средств в их взаимосвязи и взаимодействии, обеспечивающих передачу электронного сообщения от источника к получателю по сетям электросвязи [1].

Для разработки телекоммуникационных систем была выбрана среда программирования Qt Creator.

Среда разработки Qt Creator – кроссплатформенный инструментарий разработки ПО на языке программирования C++. Он позволяет запускать написанное с его помощью ПО в большинстве современных операционных системах путём простой компиляции программы для каждой ОС без изменения исходного кода. Включает в себя все основные классы, которые могут потребоваться при разработке прикладного программного обеспечения, начиная от элементов графического интерфейса и заканчивая классами для работы с сетью, базами данных и XML. Qt является полностью объектно-ориентированным, легко расширяемым и поддерживающим технику компонентного программирования.

Qt предоставляет программисту не только удобный набор библиотек классов, но и определённую модель разработки приложений, определённый каркас их структуры. Следование принципам и правилам «хорошего стиля программирования на C++/Qt» существенно снижает частоту таких трудно отлавливаемых ошибок в приложениях, как утечки памяти (memory leaks), необработанные исключения, незакрытые файлы или неосвобождённые дескрипторы ресурсных объектов, чем нередко страдают программы, написанные «на голом C++» без использования [2].

Для того, чтобы облегчить создание сетевых кроссплатформенных приложений, разработчики фреймворка Qt предусмотрели модуль работы с сетью QtNetwork. Модуль QtNetwork содержит как высокоуровневые классы, такие как QHttp или QFtp, так и классы QAbstractSocket, QTcpServer, QUdpSocket, с помощью которых можно работать с сетью на низком уровне.

Сокет – это устройство пересылки данных с одного конца связи на другой. Другой конец может принадлежать процессу, работающему на локальном компьютере, а может располагаться и на удалённом компьютере, подключённом к Интернету и расположенному в другом полушарии Земли. Сокетное соединение – это соединение типа точка-точка (point to point), которое производится между двумя процессами.

Сокеты разделяют на дейтаграммные (datagram) и поточные. Дейтаграммные сокеты осуществляют обмен пакетами данных. Поточные сокеты устанавливают связь и производят потоковый обмен данными через установленную ими связь. На практике, поточные сокеты используются гораздо чаще, чем дейтаграммные из-за того, что они предоставляют дополнительные механизмы, направленные против искажения и потери данных. Поточные сокеты работают в обоих направлениях, то есть то, что один из процессов записывает в поток, может быть считано процессом на другом конце связи, и наоборот [3].

Для дейтаграммных сокетов Qt предоставляет класс QUdpSocket, а для поточных — класс QTcpSocket.

Для телекоммуникационных систем лучше всего использовать дейтаграммные сокеты, то есть класс QUdpSocket в нашем случае, так как благодаря данному классу мы можем предотвратить искажения и потери данных. Протокол UDP обладает такими преимуществами,

как: малое потребление ресурсов и высокая коммуникационная эффективность (передача аудио и видео).

На рисунке 1 показана обобщенная структурная схема телекоммуникационной системы. Ниже (рис. 2) представлен пример простой реализации использования UDPSocket:

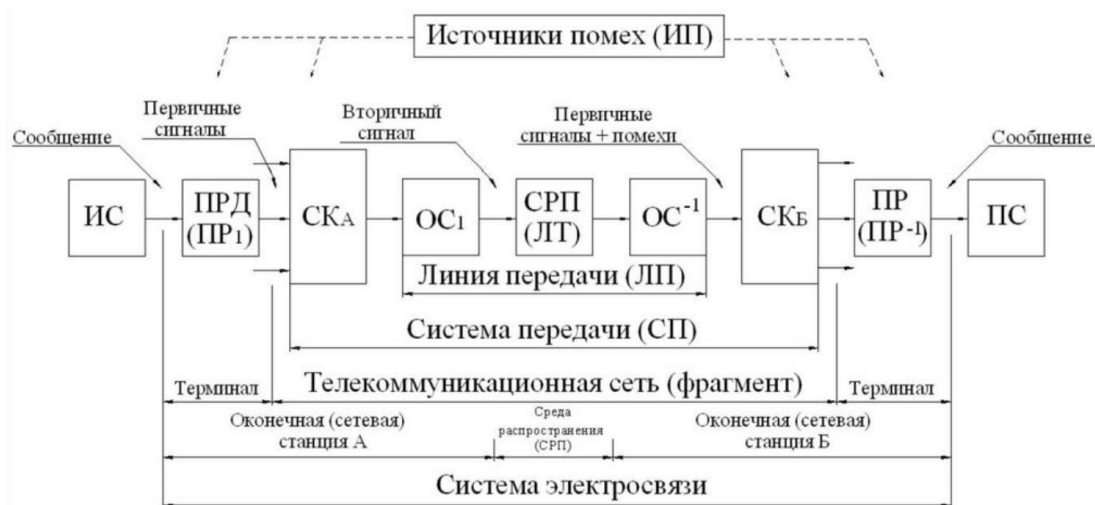


Рис. 1 – Обобщенная структурная схема телекоммуникационной системы

Обозначения: ИС-источник сообщений; ПР₁ – преобразователь передаваемых сообщений в первичный сигнал (первичный преобразователь); ПРД – передатчик, т.е. комплекс технических средств, предназначенных для согласования передаваемых сигналов и среды распространения; СР-среда распространения; ПРМ – приемник выполняет операции, обратные ПРД; ПР₂- преобразователь принятых сигналов в сообщение (обратный преобразователь); ПС – получатель сообщений; $a(t)$ -передаваемое сообщение; $U(t)$ – первичный сигнал электросвязи; $S(t)$ – сигнал, преобразованный к виду, удобному для передачи по данной среде. Канал передачи – это совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающая передачу сигналов электросвязи в определенной полосе частот или с определенной скоростью передачи между оконечными или промежуточными пунктами телекоммуникационной системы или сети. Канал электросвязи – это канал передачи, включающий преобразователи сообщений в первичные сигналы и первичные сигналы в сообщения.

В .pro файл добавляем `Qt += network`.

Код клиента:

```
#ifndef UCHAT_H
#define UCHAT_H
#include <QMainWindow>
#include <QUdpSocket>
QT_BEGIN_NAMESPACE
namespace Ui { class uchat; }
QT_END_NAMESPACE
class uchat : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT
public:
    uchat(QWidget *parent = nullptr);
    ~uchat();
public slots:
    void readPendingDatagrams();
private slots:
    void on_pushButton_clicked();
    void on_pushButton_3_clicked();
private:
```

```

    Ui::uchat *ui;
    QUdpSocket *clientSocketc;
    QUdpSocket * clientSocket;
};
#endif // UCHAT_H

```

В заголовочном файле подключаем библиотеку QUdpSocket и инициализируем переменные и процедуры.

```

uchat::uchat(QWidget *parent)
    : QMainWindow(parent)
    , ui(new Ui::uchat)
{
    ui->setupUi(this);
    clientSocket=new QUdpSocket(this);
    clientSocketc=new QUdpSocket(this);
    clientSocketc->bind(QHostAddress::LocalHost, 7000);
connect(clientSocketc,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readPendingDatagrams()));
}
uchat::~uchat()
{
    delete ui;
}
void uchat::readPendingDatagrams()
{
    while (clientSocketc->hasPendingDatagrams()) {
        QTime tm = QTime::currentTime();
        QByteArray buffer;
        buffer.resize(clientSocketc->pendingDatagramSize());
        QHostAddress sender;
        quint16 senderPort;
        clientSocketc->readDatagram(buffer.data(), buffer.size(),&sender, &senderPort);
        ui->textBrowser->append(tm.toString());
        ui->textBrowser->append(buffer.data());
    }
}
void uchat::on_pushButton_clicked()
{
    QTime tm = QTime::currentTime();
    QString word=ui->lineEdit->text();
    ui->textBrowser->append(tm.toString());
    ui->textBrowser->append(word);
    ui->lineEdit->clear();
    QByteArray buffer;
    buffer.resize(clientSocket->pendingDatagramSize());
    QHostAddress sender;
    buffer=word.toUtf8();
    clientSocket->writeDatagram(buffer.data(), QHostAddress::LocalHost, 8001 );
}
void uchat::on_pushButton_3_clicked()
{
    ui->textBrowser->clear();
}

```

В исходном файле клиента реализуем отправку сообщений на сервер.
Код сервера:

```

#ifndef MAINWINDOW_H
#define MAINWINDOW_H

```

```

#include <QMainWindow>
#include <QUdpSocket>
#include <QHostAddress>
#include <QTextEdit>
QT_BEGIN_NAMESPACE
namespace Ui { class schat; }
QT_END_NAMESPACE

class schat : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT
public:
    schat(QWidget *parent = nullptr);
    ~schat();
public slots:
    void readPendingDatagrams();
private slots:
    void on_pushButton_clicked();
    void on_pushButton_2_clicked();
private:
    Ui::schat *ui;
    QUdpSocket *socketServerc;
    QUdpSocket *socketServer;
};
#endif // MAINWINDOW_H

```

В заголовочном файле проделываем те же манипуляции, что и в заголовочном файле клиента.

В исходном файле сервера реализуем прием, чтение и отправку полученных сообщений клиента.

```

#include "Server.h"
#include "ui_schat.h"
#include <QLineEdit>
#include <QString>
#include <QTime>
#include <QCryptographicHash>
#include <QFileDialog>
#include <QMessageBox>
#include <QTypeInfo>
#include <QFile>
schat::schat(QWidget *parent) : QMainWindow(parent),
ui(new Ui::schat)
{
    ui->setupUi(this);
    socketServerc=new QUdpSocket(this);
    socketServer=new QUdpSocket(this);
    socketServer->bind(QHostAddress::LocalHost, 8001);
    connect(socketServer,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(readPendingDatagrams()));
}
schat::~schat()
{
    delete ui;
}
void schat::readPendingDatagrams()
{
    while (socketServer->hasPendingDatagrams()) {

```



```

QTime tm = QTime::currentTime();
QByteArray buffer;
buffer.resize(socketServer->pendingDatagramSize());
QHostAddress Port;
quint16 senderPort;
socketServer->readDatagram(buffer.data(), buffer.size(), &Port, &senderPort);
ui->textBrowser->append("Datagram Received From");
ui->textBrowser->append("Client IP:");
ui->textBrowser->append(Port.toString());
qDebug()<<"Time: " << tm.toString();
qDebug()<<"Client IP" << Port.toString();
qDebug()<<"Client Port Number " << senderPort;
qDebug()<<"\n\n";

QByteArray clientData;
clientData.append( "Datagram received");
socketServer->writeDatagram( clientData, QHostAddress::LocalHost, senderPort );
QUdpSocket* pClientSocket = (QUdpSocket*)sender();
QDataStream in(pClientSocket);
in.setVersion(QDataStream::Qt_5_14);
    QString str;
    in >> str;
    QString strMessage =
        tm.toString() + " " + "Client has sended:" + str;
    ui->textBrowser->append(strMessage);
    ui->textBrowser->append(buffer.data());
    }
}
void schat::on_pushButton_clicked()
{
    QTime tm = QTime::currentTime();
    QString word=ui->lineEdit->text();
    ui->textBrowser->append(tm.toString());
    ui->textBrowser->append(word);
    ui->lineEdit->clear();
    QByteArray buffer;
    buffer=word.toUtf8();
    QHostAddress sender;
    quint16 senderPort;
    socketServer->writeDatagram(buffer.data(), QHostAddress::LocalHost, 7000 );
    socketServer->readDatagram(buffer.data(), buffer.size(), &sender, &senderPort);
}
void schat::on_pushButton_2_clicked()
{
    ui->textBrowser->clear();
}

```

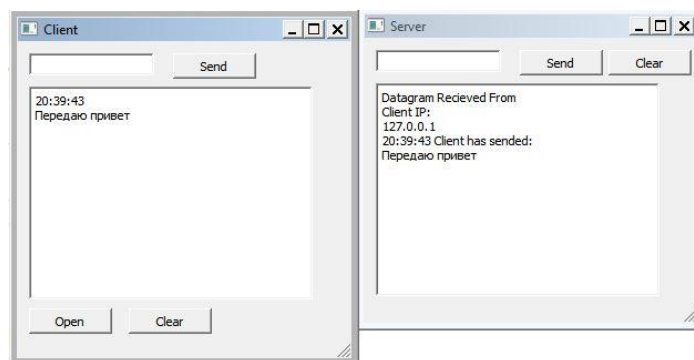


Рис. 2 – Пример простой реализации использования UDP socket

Главной задачей при построении системы безопасности в телекоммуникациях – это предотвращение утечки информации через отдельные каналы. Поэтому среда разработки Qt Creator, со своим удобным интерфейсом и кроссплатформенностью, и класс QUdpSocket, с возможностью предотвращения потери данных или искажения при передаче, подходят как нельзя лучше для разработки телекоммуникационных систем.

Литература

1. Пескова, С.А. Сети и телекоммуникации: учебник / С.А. Пескова. - М.: Academia, 2017. - 416 с.
2. М. Саммерфилд «Qt. Профессиональное программирование. Разработка кроссплатформенных приложений на C++», Символ-Плюс, 2019 – 560 с.
3. Алексеев Е. Б., Гордиенко В. Н., Крухмалев В. В. и др. «Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей», издательство "Питер", 2017 – 608 с.
4. «RFC 768. Протокол Пользовательских Датаграмм» [электронный ресурс], URL = «<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc768>», режим доступа – свободный. Дата обращения – 06.04.2022 г

Шаблов Д.В., Семёнов А.С.

*Научный руководитель: преподаватель Крашенинникова Е.Н.
ГБПОУ ВО "Муромский колледж радиоэлектронного приборостроения"
602267, Владимирская область, г. Муром, ул. Комсомольская, д.55
krash.ab.nik@mail.ru*

Инженерная графика – путь к успеху. Мотивационно-юмористический короткометражный фильм

При обучении может наблюдаться такая ситуация, когда понимание важности и нужности освоения предмета заслоняется пресловутым «надо». От этого страдает качество получения знаний и умений. Видя такую проблему, мы захотели попробовать решить её необычным и получившим сейчас популярность, способом-с помощью видео. В качестве значимого предмета выступает инженерная графика. Известно, что она оказывает колоссальное влияние на нашу жизнь, принимает самую важную роль во многих сферах жизни человека. А некоторые области деятельности невозможно даже представить без инженерной графики. При этом не многие задаются вопросом, почему инженерная графика так важна, в чем её успех как науки и как с её помощью человек достигнет своего успеха. Для того чтобы лучше в этом разобраться, попробовать развить интерес к её познанию у себя и других, мы решили создать короткометражный фильма-ролик. Он является совмещением познавательной, научной, интересной информации, добытой нами в ходе работы и небольшого оттенка юмора для осознания, что освоение сложного предмета может быть легким и весёлым. Главной целью нашего видео является создание мотивации у людей, студентов, наших товарищей заниматься инженерной графикой с интересом, попробовать самим поучаствовать в процессе обучения других новым, ненавязчивым методом.

В нашем видео мы расскажем и покажем, как и где зародилась инженерная графика, как она повлияла на историю всего человечества и как последние несколько тысяч лет инженерная графика идёт к своему успеху и как с её помощью достичь успеха. Вы заинтригованы? Тогда смотрите...

Литература

- 1.Мясоедова Н.В., Леонова Л.М., Притыкин Ф.Н., Кошелева Л.И. Инженерная графика (геометрическое и проекционное черчение)/ Омск: ОмГТУ,2005.-1.-С. 2-3, 16-19-52с.
- 2.Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики.-СПб.: БХВ-Петербург, 2003.-560с.-3000 экз.-ISBN 5-94157-264-6.
- 3.Цифровое постпроизводство//The Essential Reference Guide for Filmmakers = Краткий справочник кинематографиста.-Rochester.: Eastman Kodak, 2007.-С.167-185.-214с.

Яшина Д.Д., Романов А.С.

*Научный руководитель: д.т.н., профессор, И.Н. Ростокин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: daria.jashina2017@yandex.ru*

Микроволновая фотонная антенная решетка

В данной работе представлены основные аспекты реализации микроволновой фотонной антенной решетки. Основные её виды и требования к проектированию в антенных системах.

Типичная фазированная решетка представляет собой массив антенных элементов, фаза передаваемого или принимаемого сигнала на/от каждого антенного элемента управляется независимо с помощью фазовращателя. Использование техники фазированных решеток является большим прорывом для радарных систем. По сравнению с радарными с одноэлементной антенной, мощность излучения и эквивалентный размер апертуры радаров с фазированной решеткой значительно улучшаются, что увеличивает дальность обнаружения и угловое разрешение. Луч, создаваемый радаром с фазированной решеткой, может сканироваться электроникой, что дает явные преимущества перед одноэлементной механической сканирующей антенной в скорости, гибкости и перенастраиваемости [1].

Одним из наиболее важных компонентов радара с фазированной решеткой является сеть формирования луча.

В микроволновом фотонном фазовращателе микроволновый сигнал сначала преобразуется в оптическую область, что обычно реализуется с помощью электрооптической модуляции. После обработки сигнала оптическим устройством или подсистемой, преобразование оптического сигнала в электрический осуществляется фотодетектором (ФД) для получения микроволнового сигнала. Фаза микроволнового сигнала регулируется путем настройки параметров оптических устройств.

Сигнал, излучаемый таким радаром очень помехоустойчивый. Разработанная технология базируется на квантовых свойствах фотонов света, в частности на факте, что любая попытка воздействия на фотон приведет к разрушению его квантовых свойств. Идея заключается в использовании для обнаружения цели и получения ее изображения фотонов, имеющих определенную поляризацию. Цель освещается потоком специально поляризованного света, а отраженные от цели фотоны позволяют составить изображение цели.

В целом, микроволновые фотонные фазовращатели можно разделить на три категории, а именно: оптический векторно-суммарный метод, метод медленного света и метод оптического гетеродина. Принцип работы оптического векторно-суммарного фазовращателя заключается во внесении начальной разности фаз в два микроволновых сигнала и последующем их объединении в оптической области. Ключом к реализации микроволновых фотонных фазовращателей на основе медленного света является изменение индекса групповой задержки среды передачи. Оптический гетеродин на основе микроволнового фотонного фазовращателя обычно реализуется путем введения разности фаз в две коррелированные по фазе оптические длины волн [2].

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. Урик Винсент Дж. - мл., МакКинни Джейсон Д., Вилльямс Кейт Дж. Основы микроволновой фотоники. М.: Техносфера, 2016. – 376 с., ISBN978-5-94836-445-2.
2. Rostokin I.N., Fedoseeva E.V. Rostokina E.A. Kariaev V.V. Morozov O.G., et al. Design features of microwave photonic radars. // Proc. SPIE 11516, Optical Technologies for Telecommunications 2019, 115160L (22 May 2019); doi: 10.1117/12.2566327 Proc. of SPIE Vol. 11516 115160L-1-6.