

ОТЗЫВ

на диссертацию Ашряпова Марата Игоревича
на тему «Распознавание жестикуляций человека на основе
корреляционной обработки радиолокационных сигналов с применением
эталонных масштабирующих функций», представленной на соискание
учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16.
Радиолокация и радионавигация.

Актуальность темы диссертационной работы.

Работа посвящена актуальному направлению исследования в области сверхширокополосных технологий (СШП) при решении задач связанных с наблюдением человека в радиолокационном диапазоне длин волн. Такая технология позволяет проводить бесконтактный и дистанционный мониторинг человека, в том числе, двигательной активности. Существующие устройства на основе СШП технологии позволяют решить некоторые задачи удаленного контроля биопоказателей человека в медицинских целях. А также, большой практический интерес вызывает прикладное применение с возможностью бесконтактного и дистанционного управления. Идея которого заключается в наблюдении жестикуляций человека радиолокационным датчиком и дальнейшего интерпретирования полученного эхо сигнала. Такой подход актуален и может быть реализован в устройстве систем управления, как в отдельности, так и совместно с системами видеонаблюдения при распознавании образов. А также при голосовом управлении, посредством простых речевых команд. Преимущество радиолокационного наблюдения заключается в независимости обработки собираемой информации от освещенности и зашумленности.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, приложений, и списка литературы.

Во введении описана актуальность, новизна, значимость темы исследования, сформулирована цель и задачи диссертационной работы.

Первая глава посвящена разработке радиолокационного датчика для

наблюдения мелкой моторики и жестикуляций человека. Определены понятия моторики и жестикуляций, а также технические требования к датчику. Обоснованы параметры зондирующего сигнала. Изложен принцип действия радарного датчика, принцип формирования данных на основе первичной обработки сигналов.

Вторая глава посвящена описанию модели радиолокационных сигналов при зондировании объекта микро перемещения. Рассмотрены особенности эхо сигналов отраженных от объекта при поступательном и возвратно-поступательном движении, а также осложненное равномерным ускорением. Исследована взаимосвязь между доплеровской частотой, равномерным ускорением и формой вторичного сигнала промежуточной частоты.

Третья глава посвящена методу вторичной обработки радиолокационного сигнала для решения задачи распознавания и классификации. Приведен анализ и обзор существующих методов распознавания на основе нейронных сетей, корреляций, вейвлет анализа. Определена проблематика обработки и распознавания при неточном знании ожидаемого эхо сигнала. Который обусловлен изменением, как по длительности, так и по форме в следствии ускорения объекта наблюдения в различных зонах дальности. Для решения проблематики предложен метод корреляционной вейвлет обработки (коррелятор), в которой, опорный сигнал представлен копией ожидаемого сигнала. Подобный набор априорных сигналов формирует классы распознавания.

Четвертая глава посвящена сериям натуральных испытаний. Определены граничные условия эксплуатации радарного датчика. Приведены траектории простых движений руки и соответствующие им наблюдаемые сигналы. Поставлены эксперименты, в которых исследовался классический и многомасштабный коррелятор на качество распознавания при влиянии флуктуаций наблюдаемого сигнала.

В заключении приведен перечень основных результатов работы и

ВЫВОДОВ.

Приложения содержат акты о внедрении, подтверждающие степень разработанности.

Научная новизна диссертации характеризуется следующими результатами, полученными в работе. Предложен алгоритм формирования опорного сигнала коррелятора. Разработан коррелятор для распознавания входного флуктуирующего сигнала. Исследовано влияние флуктуаций длительности сигнала на вероятность распознавания.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики распознавания флуктуирующих радиолокационных сигналов отраженных от жестикулирующего человека, применяемого в задаче бесконтактного и дистанционного управления бытовыми техническими средствами, колесными роверами.

Предложена методика многомасштабного анализа флуктуирующего входного сигнала, позволяющая классифицировать сигнал в соответствии с формой опорного эталона.

Разработаны скриптовые файлы модели алгоритма распознавания флуктуирующего сигнала для программы MATLAB.

Разработана система распознавания жестикуляций человека, используя принцип регистрации сигнала при наблюдении движений сверхширокополосным радарным датчиком.

Достоверность результатов работы подтверждается данными моделирования, а также сериями проведенных натурных испытаний.

Общие замечания.

1. Несущая частота радара 6.5 ГГц, а также период повторения импульсов 2 мкс слабо обоснован. При полосе импульсного зондирующего сигнала 500 МГц, частота дискретизации АЦП выбрана значительно меньше.

2. Обоснование применения одноканальной системы не очевидно. Рассмотрение влияния системы с двумя или более антеннами (решеткой) на вероятность распознавания не оценивались.

3. В работе не предусмотрен механизм фокусировки луча ДН на руку человека. В случае попадания силуэта человека в зону луча будет зафиксировано нежелательное фоновое отражение.

4. В работе применение простого радиоимпульса обосновывается его достаточной разрешающей способностью по дальности. Тогда как вторичная обработка принимаемого сигнала сводится к анализу доплеровского смещения частоты при движении руки человека.

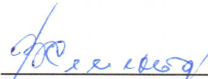
5. Применение формулы (3.21) не предполагает оценки порога обнаружения. В работе не показано насколько это критично на практике. Существует вероятность того, что регистрируемый шум будет распознан системой как некое движение руки человека.

6. В разделе 3.2 говорится о масштабировании опорных функций, но приведенные формулы не позволяют уяснить суть процесса масштабирования.

Отмеченные недостатки не являются критическими для научной и практической значимости основных результатов полученных автором, а также не снижают общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ашряпов Марат Игоревич рекомендуется к присвоению ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. Радиолокация и радионавигация.

Официальный оппонент,
к.ф.-м.н

 В.Ю. Семенов /

11.07.2024

Виталий Юрьевич Семенов, кандидат физико-математических наук (01.04.03 – Радиофизика),
руководитель отдела разработки радиоэлектронных систем ООО «НТР»,
127018, г.Москва, вн.тер.г.муниципальный округ Марьино роща, ул.Суцеский Вал, д.18,
e-mail: info@mwnts.ru

Подпись Виталия Юрьевича Семенова удостоверяю.

Генеральный директор ООО «НТР»

А.Ю. Юрьев



*С отзывом ознакомлен А.Ю. Юрьев
05.08.2024*