



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ
ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВОЙСКОВОЙ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ
ОБОРОНЫ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИМЕНИ МАРШАЛА СОВЕТСКОГО СОЮЗА
А.М.ВАСИЛЕВСКОГО»**
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
214027, г. Смоленск, ул. Котовского, 2

« 05 » 09 2024 г. № 2/764

На № _____

Ректору
Московского авиационного института
(национального исследовательского
университета)
М.А.ПОГОСЯНУ
Волоколамское шоссе, д. 4, ГСП-3,
А-80, г. Москва, 993

Уважаемый Михаил Асланович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Ашряпова Марата Игоревича на тему «Распознавание жестикуляций человека на основе корреляционной обработки радиолокационных сигналов с применением эталонных масштабируемых функций», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

Приложения:

автореферат диссертации, приложение к Исх. № 010/4/2024-12 – 1 (одна) брошюра, несекретно;

отзыв на автореферат диссертации в 2-х экз. на 5 (пяти) листах каждый, несекретно.

С уважением,

Заместитель начальника Военной академии
войсковой противовоздушной обороны
Вооруженных Сил Российской Федерации
по учебной и научной работе
полковник

А.Душкин

4 сентября 2024 г.

Исх. № 2/764 от 05.09.2024г.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

« 16 » 09 2024.

(несекретно)

Экз. № _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника
Военной академии войсковой
противовоздушной обороны
Вооруженных Сил Российской Федерации
по учебной и научной работе
доктор военных наук, доцент
полковник

А.Душкин

«4» сентября 2024 г.

ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа посвящена развитию теории и принципов управления, основанных на наблюдении и последующем распознавании жестикуляций человека в радиолокационном диапазоне длин волн в интересах расширения возможностей современных и перспективных технологий, средств и систем дистанционного и бесконтактного управления техническими средствами.

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью разрешения существенного противоречия в теории и практике между необходимостью эффективного распознавания жестов человека с использованием сверхширокополосного радиолокационного датчика на основе корреляционной обработки радиолокационных сигналов в условиях флуктуаций и слабой повторяемости последних и недостаточной проработанностью методик, основанных на анализе входного доплеровского сигнала и его корреляционной обработке с использованием в качестве опорных (эталонных) сигналов семейства масштабируемых функций. В этой связи, исходя из прагматической проблематики, соискатель определяет в качестве цели работы повышение вероятности распознавания флуктуирующих сигналов, регистрируемых при наблюдении жестикуляций руки человека на основе масштабируемых эталонов.

В соответствии с результатами анализа прагматической и теоретической проблематики соискателем четко сформулирована научная задача, заключающаяся в повышении вероятности распознавания флуктуирующих сигналов, регистрируемых при наблюдении жестикующей руки человека на основе масштабирующих эталонов.

Научная новизна результатов исследования определяется:

разработанным алгоритмом формирования опорного сигнала коррелятора, отличающегося от известных тем, что набор эталонов представляет собой сигнальные последовательности с действительной и мнимой частью сигнала сформированные для различных дальностей радиолокационного наблюдения и промасштабированные от минимального до максимального значения времени наблюдения жеста, что дает возможность их распознавания с вероятностью не ниже 0,74, независимо от скорости жестикующей руки человека;

разработанным многомасштабным коррелятором, предназначенным для распознавания входного флуктуирующего сигнала, отличающегося от известных тем, что в качестве датчика сигналов жестикующей руки человека используется сверхширокополосный радиолокационный датчик, а в качестве опорного сигнала в системе распознавания (корреляторе) используются эталонные масштабирующие функции, что позволяет повысить вероятность распознавания жестов на 10–25%, в сравнении с классическим коррелятором.

Теоретическая значимость диссертации заключается:

в разработке методики распознавания флуктуирующих радиолокационных сигналов, отраженных от жестикующего человека;

в разработке методики многомасштабного анализа флуктуирующего входного сигнала и принципа формирования масштабируемого эталона.

Практическую значимость результатов составляют:

разработанные структурная и принципиальная схемы сверхширокополосного датчика;

разработанные скриптовые файлы сценариев, используемые в ходе моделирования алгоритма распознавания флуктуирующего сигнала;

разработанная система распознавания жестикующей руки человека, основанная на принципе регистрации микро перемещений, посредством сверхширокополосного радарного датчика.

Обоснованность новых научных результатов исследований, полученных в диссертационной работе, обусловлена всесторонним анализом научных работ в выбранной предметной области, корректностью постановки научной задачи исследования, строгостью принятых допущений и ограничений, обоснованностью исходных положений, а также корректным использованием современного математического аппарата.

Достоверность научных положений подтверждена соответствием теоретических положений и результатов натурных экспериментов, сопоставлением полученных результатов с результатами, приведенными в научной литературе, а также итогами практического внедрения.

Апробация работы и публикации. Основные научные результаты исследований докладывались и получили одобрение на: XLII, XLIV международной молодежной научной конференции «Гагаринские чтения» в МАИ (г. Москва, 2016 г., 2018 г.), научно-технической конференции «Микроволновая неделя. Радиолокация и радиосвязь» в ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН (г. Москва, 2018 г.), научно-технической конференции РАЕН в АО «ЦНИРТИ им. Академика А.И. Берга» (г. Москва, 2019 г.); V международной научной конференции «2022 Systems of signals generating and processing in the field of onboard communication» в МТУСИ (г. Москва, 2022 г.). Они опубликованы в 9 рецензируемых изданиях, в том числе 4 работы опубликованы в рецензируемых изданиях Перечня ВАК.

Реализация и внедрение результатов работы.

выполненная в рамках государственного задания Минобрнауки России работа «Разработка и исследование систем навигации, управления, электроэнергетики и радиотехнических средств перспективных БЛА с использованием методов искусственного интеллекта», тема FSFF-2023-0005 внедрена в Научно-производственном центре радиоинформационной метрологии, в частности, метод обнаружения отраженных от человека радиолокационных сигналов в системах распознавания жестов был использован при решении задачи бесконтактного и дистанционного управления беспилотными летательными аппаратами;

методика наблюдения и распознавания радиолокационных флуктуирующих сигналов, отраженных от человека легла в основу при разработках сверхширокополосного радиолокационного датчика контроля ритма дыхания, сердцебиения в ООО «МЕДИКОМ»;

разработанный макет и программное обеспечение сверхширокополосного радарного датчика внедрены в учебном процессе на кафедре 410 «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование» в ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

В литературном и профессиональном отношении автореферат составлен грамотно и доказательно, из его содержания следует, что структура и составные части диссертации логично выстроены и взаимосвязаны, что позволило соискателю в полной мере реализовать системный подход к решению поставленной научной задачи. Качество отработки материалов свидетельствует о высоком уровне исполнительской культуры соискателя и значительно усиливает положительный эффект от восприятия работы в целом.

В целом новые результаты, полученные в диссертации лично соискателем, позволяют сделать вывод о том, что в работе решена актуальная научная задача, имеющая существенное значение для развития страны. Диссертационная работа имеет требуемый научный уровень, основные выводы и рекомендации базируются на глубокой проработке решаемой научной задачи, логически обоснованы, подкреплены необходимым фактическим материалом, что позволяет говорить о внутреннем органичном единстве проведенных соискателем исследований.

Все положения, выдвинутые соискателем для защиты, отражены в научных трудах соискателя, опубликованных рецензируемыми научными изданиями из перечня ВАК. Общее количество публикаций соответствует предъявляемым требованиям.

Вместе с тем, необходимо отметить следующие замечания по материалам автореферата:

в автореферате недостаточно полно раскрыта степень разработанности темы исследования, не сформулированы противоречия в теории и практике, не обозначены объект и предмет диссертационного исследования, решаемая научная задача, также не обозначены границы исследования;

не в полной мере понятна логика представления материала исследования, так первая глава посвящена разработке устройства сверхширокополосного радарного датчика наблюдения движений человека, а вторая и третья главы посвящены описанию математической модели отраженных сигналов и их обработке, что затрудняет понимание обоснованности выбранного датчика движения (отсутствует анализ существующих оптических, объемных и др. датчиков) и обоснования подхода к методам наблюдения и распознавания жестов;

проведенный в работе анализ методов и устройств распознавания объектов и образов, получаемых, в том числе, с использованием радиолокационных датчиков не в полной мере позволяет понять почему в основу методики распознавания положен корреляционный анализ, использующий в качестве эталонного масштабируемого семейства функций, а не нейросетевые методы, показывающие высокую эффективность при решении задач распознавания;

в автореферате не указано, каким быстродействием обладает или должно обладать устройство дистанционного и бесконтактного управления техническими средствами на основе распознавания жестов человека и с какими вычислительными затратами связана реализация предлагаемых методов и технических решений.

Указанные замечания не снижают общего научного уровня и практической значимости выводов и рекомендаций выполненной диссертационной работы. Иллюстративный материал в автореферате представлен в достаточном объеме, каждый этап диссертационного исследования и возможность практического внедрения представленных разработок в автореферате раскрыты полностью.

Вывод: исходя из содержания автореферата, диссертация является полноценной, самостоятельно выполненной и завершенной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для развития методов и средств радиолокационного распознавания жестов человека в интересах дистанционного и бесконтактного управления техническими системами.

По научному содержанию, глубине и полноте выполненных исследований, а также объему полученных результатов диссертационное исследование соответствует критериям п. п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», которым должна отвечать кандидатская диссертация.

Автор работы, Ашряпов Марат Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация».

Отзыв подготовили:

преподаватель 10 кафедры радиолокационного вооружения
кандидат технических наук (6.2.11)
подполковник

А.Ашихмин

« 03 » 09 2024 г.

доцент 10 кафедры радиолокационного вооружения
кандидат технических наук (20.02.14), доцент

А.Бернацкий

« 03 » 09 2024 г.

старший научный сотрудник 3 отдела научно-исследовательского
(разведки и РЭБ) научно-исследовательского центра
кандидат технических наук (20.02.25)

В.Занозин

« 03 » 09 2024 г.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры радиолокационного вооружения, протокол № 4 от 01 сентября 2024 г.

Начальник 10 кафедры радиолокационного вооружения
доктор технических наук (20.02.25), профессор
полковник

А.Чижов

« 04 » 09 2024 г.