

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Ву Ба Хунга «Способы и алгоритмы разрешения и оценивания параметров нескольких сигналов в радиосистемах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Актуальность работы и ее соответствие специальности

Несмотря на появление новых направлений в области обработки и анализа радиосигналов, спектральный анализ в области частот остается мощным инструментом для получения информации о параметрах сигналов и их источников. Обработка сигналов во временной области и используемые там инструменты для получения оценок параметров не противоречат, а дополняют методы частотного анализа. Об этом свидетельствует развивающееся и перспективное направление частотно-временного анализа, объединяющего преимущества двух подходов к обработке сигналов. Диссертационная работа Ву Б.Х. дает новые практические результаты в области частотно-временного анализа радиосигналов. В связи с этим можно утверждать, что данная работа современна, актуальна и востребована на практике. Диссертация по ряду признаков соответствует специальности 2.2.13. – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». Это пункты 3, 5, 6 паспорта специальности 2.2.13.

Научная новизна диссертации

Из анализа работы следует, что способы и алгоритмы, представленные во второй, третьей и четвертой главах диссертации, являются новыми, что подтверждается 6 патентами на способы. Научная новизна подходов при разработке данных способов и алгоритмов подкрепляется их математической формализацией и наличием критериев, что придает этим подходам общность и применимость не только в радиотехнических, но и других технических системах, например ультразвуковых и гидролокационных. Третья глава помимо решения традиционной задачи обнаружения и оценивания параметров сигналов дополняется задачей построения полуактивной системы приемников для наблюдения за источниками сигналов.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертации

Научные положения, выносимые на защиту, последовательно доказываются в материалах глав диссертации. Способы и алгоритмы частотно-временной обработки сигналов в одном приемнике – во второй

главе, способы и алгоритмы частотно-временной обработки в системе приемников – в третьей главе, способы и алгоритмы приложений – в четвертой главе. При этом корректно используется математический аппарат линейной алгебры, теорий оценивания и математической статистики. Свойства алгоритмов исследуются компьютерным моделированием.

Отличительные стороны диссертации

Отличительные стороны предлагаемых в работе способов и алгоритмов даны в положениях, выносимых на защиту. Это соединение частотной и временной обработок сигналов в одном приемнике и в системе приемников. Также алгебраический подход к нахождению сопряженных пар векторов направлений на источники и нахождение векторов скоростей источников в системе приемников с учетом всех проекций этих векторов. Доказательством отличительных сторон в сравнении с известными решениями, как и их новизны, является наличие 6 патентов на способы, в формулах которых указано отличие от прототипов.

Научная и практическая значимость диссертации

В работе модифицируется метод частотно-временной обработки сигналов, в котором вместо интегральных частотных преобразований в пределах малых временных промежутков используется временная обработка по всему промежутку времени наблюдения, результаты которой объединяются с результатами обработки в частотной области. Также модифицируется метод стереопары применительно к задаче обработки радиосигналов. В научном плане результаты диссертации применимы не только в области радиотехнических наблюдений, но и в других технических системах. Представленные акты о внедрении результатов диссертации говорят о их практическом применении.

Личный вклад и степень завершенности диссертации

Судя по публикациям (21 наименование), автор активно участвовал в решении задач, поставленных в диссертации. При этом 5 работ принадлежат автору без соавторства. Диссертация структурно завершена. Она представляет комплекс взаимно связанных задач, решение которых направлено на повышение эффективности работы радиотехнической системы.

Качество оформления и соответствие автореферата диссертации

Оформление диссертации соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям. Автореферат полностью отражает идеи и выводы диссертации.

Содержание диссертации, публикации и апробация

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, 3 приложений и списка литературы.

Во введении дана общая характеристика работы, обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, определена цель повышения эффективности работы радиосистемы и сформулированы основные задачи исследования, показаны научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе рассмотрена математическая модель радиосигналов, принимаемых в элементах антенной решетки и подлежащих обработке. Обозначен общий подход к решению задач диссертации, отличающийся соединением частотной и временной обработок сигналов в одной приемопередающей станции и в полуактивной системе.

Во второй главе предложены новые решения для лучшего разрешения сигналов в одной станции по критерию вероятности обнаружения всех сигналов. Решения представлены в виде способов и алгоритмов, приведены результаты моделирования с оценкой эффективности решений.

В третьей главе разработаны новые способы и алгоритмы разрешения сигналов в системе приемников и дополнительно – нахождение векторов скоростей источников сигналов.

В четвертой главе рассмотрены вопросы технической реализации предложенных способов и алгоритмов, а также приложения для совместной работы с радиометром и медицинской диагностики.

В заключении подведены итоги работы с указанием эффективности решений, выносимых на защиту. В приложениях показаны патенты, акты внедрения и блок-схемы алгоритмов.

По теме диссертации опубликованы 5 работ в изданиях, рекомендованных ВАК, получены 6 патентов на способы и 1 свидетельство о государственной регистрации программ. Апробация проводилась на 9 международных и всероссийских конференциях.

Замечания по работе

1. В постановочной части первой главы возникает вопрос о выборе параметров антенной решетки, так как отсутствует обоснование принятой ее конфигурации. По-видимому был взят какой-то аналог. Отсутствует расчет допустимого времени запаздывания радиосигналов от двух источников сигналов, расположенных в одном элементе дальности, необходимого для разрешения сигналов по времени прихода. Также нет обоснования присутствия сигналов на всем периоде наблюдения. Следовало бы уточнить среду распространения волн, которой отвечают результаты моделирования, т.е. условия физической реализуемости алгоритмов.

2. Работа связана с нахождением разных оценок: времени задержки, частоты, фазы, дальности, координат направляющих векторов и векторов скорости. Однако отсутствует изучение свойств полученных оценок, например, несмещенности. Нет аналитических оценок точности, за исключением выражения ковариационной матрицы оценок (3.18) и СКО (3.19) и их применение в четвертой главе для расчета ошибок – формулы (4.6), (4.7) и табл. 4.2, 4.3. В остальном преимущественно используются выборочные оценки по результатам моделирования.

3. Системная работа нескольких пространственно разнесенных приемников требует их точной взаимной ориентации, помимо синхронизации. От ошибок ориентации зависят ошибки сопряжения направляющих векторов и порог для показателя точности сопряжения (3.8). К сожалению отсутствует анализ указанных ошибок.

4. В работе почему-то нет аналитических оценок достоверности результатов моделирования, хотя они отвечают правилам теории вероятностей. Так, повышение вероятности обнаружения всех сигналов за счет совместной частотно-временной обработки по результатам моделирования повышается с 0,63 до 0,86 (положение 1). Это соответствует логике объединения двух независимых событий: $1 - (1 - 0,63)^2 \approx 0,86$. При совместной работе двух пар приемников (положение 3) по этой же логике вероятность повышается с 0,86 до величины, близкой к 1.

5. Отмечается некоторая разбросанность материала диссертации. Встречаются способы и алгоритмы по тексту диссертации, которые являются избыточными, т.е. не включены в положения, выносимые на защиту: с. 48 – 51, с. 80 – 82, с. 90 – 93. Хотя их можно трактовать как свидетельство поиска ключевых решений. Также есть замечания по оформлению. Так, в формулах (1.2) – (1.5) фазовый шум принимаемого сигнала не зависит от номера канала обработки сигнала, а в формулах (1.6), (1.8), (1.9) зависит, далее в формулах (1.10), (2.1), (23.1) опять не зависит. На с. 24 по результатам измерения фазы вводится ошибка измерения фазы в каждом канале, а на с. 56 диссертации и на с. 5 автореферата эта ошибка называется фазовым шумом, причем в автореферате для системы приемников эта ошибка должна зависеть от номера приемника. Встречаются неточности в обозначениях, например, при формулировке задачи на с. 20.

Указанные замечания не влияют на научный уровень работы.

Заключение

Тема диссертации и ее содержание соответствуют специальности 2.2.13. – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная для теории и практики цифровой обработки сигналов задача повышения эффективности работы радиосистемы слежения за

несколькими движущимися источниками отраженных сигналов за счет создания и внедрения новых способов и алгоритмов разрешения и оценивания параметров сигналов.

Считаю, что представленная к защите работа полностью соответствует требованиям ВАК п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ву Ба Хунг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент
доктор технических наук,
начальник отдела
СВЧ устройств и антенн
ООО предприятие "КОНТАКТ-1"

Давыдов Давыдочкин Вячеслав
Михайлович

18.11.2024

ООО предприятие «КОНТАКТ-1»

Проезд Шабулина, 18, Рязань, 390010; тел.: +7 (4912) 21-42-18; e-mail:
skb@kontakt-1.ru; сайт: www.kontakt-1.ru.

Подпись Давыдочкина В.М. удостоверяю.

Начальник отдела кадров *Иван Иванова О.А.*



с отзывом ознакомлен 19.11.2024

Алекс