



Минобрнауки России
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
университет «МЭИ»
111250, Россия, Москва,
Красноказарменная ул., 14,
Тел.: (495) 362-75-60, факс: (495) 362-89-38
E-mail: universe@mpei.ac.ru
http://www.mpei.ru

№ 688-1/520
«12» 05 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
доктор технических наук,
профессор

Драгунов Виктор Карпович



ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» на диссертационную работу Ле Ван Донг «Алгоритмы комплексирования информации в распределенных радиофизических системах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика»

Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время в рамках развития радиотехнических систем различного назначения особое внимание уделяется разработке и применению беспроводных сенсорных систем (БСС). Вследствие своей высокой гибкости, расширенному охвату наблюдения, надежности, мобильности и экономической эффективности БСС находят широкое применение в разных сферах деятельности, особенно, для военного наблюдения, обеспечения безопасности и мониторинга окружающей среды.

В охранных системах и при мониторинге к важным задачам, решаемым БСС, можно отнести задачу обнаружения. В таких системах принципы функционирования БСС заключаются в следующем: каждый локальный сенсор

на основе собственных наблюдений выносит решение о наличии или отсутствии интересующих объектов или явлений, а затем передаёт эту информацию через канал связи в центральный узел (ЦУ), в котором и реализуется совместная обработка принятых данных и выносятся окончательное решение на основе выбранного решающего правила. Действительно, проблема распределённого обнаружения, в частности, формирование оптимального решающего правила в ЦУ, в последние десятилетия привлекает существенное внимание. Однако существующие методы синтеза и анализ алгоритмов распределённого обнаружения либо не учитывали всю совокупность характеристик эффективности элементов системы, в том числе локальных сенсоров и канала связи, либо их использование рассматривалось в некоторых ограниченных условиях, например, при одинаковых характеристиках эффективности элементов системы или при требовании знания мгновенного состояния канала. Кроме того, при анализе эффективности принятия решения существующими алгоритмами были получены лишь приближенные показатели их эффективности, основанные либо на центральной предельной теореме, либо на методе компьютерного моделирования. Также следует отметить, что при синтезе таких алгоритмов обычно практически никак не учитывалась степень надежности сенсоров.

В связи с вышеизложенным тема диссертации Ле Ван Донг, посвященная синтезу и анализу алгоритмов распределённого обнаружения беспроводной сенсорной системой с учетом существенного влияния различных факторов, таких как шум окружающей среды, помехи, возможность выхода из строя сенсоров, наличие априорной неопределённости относительно параметров наблюдаемых объектов или явлений, климатические и погодные условия среды и пр., является актуальной и имеет научное и практическое значение.

Общая характеристика работы

Диссертация Ле Ван Донг выполнена в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Работа состоит из введения, в котором изложены научная цель исследования, перечислены решаемые для реализации этой цели актуальные задачи, показаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 103 наименований, и приложений. Общий объем диссертации составляет 166 страниц, включая 53 рисунка и 12 таблиц. В целом, работа по содержанию, оформлению и объему соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Основные научные результаты достаточно полно опубликованы в 10 печатных работах, из них 1 работа в журнале, включённом в глобальные индексы цитирования Scopus и Web of Science, 5 – в журналах, включенных в перечень ВАК, и 4 – в материалах конференций.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Диссертация Ле Ван Донг является законченным научным исследованием и имеет значительный научный и практический интерес. Научная новизна диссертации заключается в следующем:

- предложены новые алгоритмы распределенного обнаружения с учетом помех, как в локальных сенсорах, так и в канале связи. Для них впервые точно определены показатели эффективности обнаружения с помощью простых аналитических выражений. На основе полученных синтезированных алгоритмов проведен анализ влияния факторов географических и климатических условий окружающей среды на эффективность обнаружения в БСС с использованием датчиков разного типа. В результате сформулированы рекомендации к выбору типа сенсоров и рационального размера сети БСС;

- при решении задачи распределенного обнаружения цели, которая может появиться на контуре объекта наблюдения, в частности, береговой линии, предложено оптимальное решающее правило принятия решения. Показан выигрыш в эффективности при его применении по сравнению с известными алгоритмами;

- предложены новые алгоритмы распределенного обнаружения с учетом вероятности выхода сенсоров из строя. Впервые найдены точные рекуррентные соотношения для характеристик их эффективности. Установлено, что такие алгоритмы являются обобщением ранее рассматриваемых алгоритмов;

- в интересах повышения эффективности принятия решения системой распределенного обнаружения впервые разработаны различные алгоритмы обнаружения при применении мягких схем вынесения решений в соответствующих условиях функционирования БСС, а также найдены точные аналитические рекуррентные выражения для суммарных вероятностей ошибок принятия решения, являющимися показателями эффективности обнаружения всей системы.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы заключается в том, что предложенные алгоритмы обнаружения БСС позволяют расширить направления статистической радиофизики, относящиеся к задачам, решаемым беспроводной сенсорной системой, в частности, задаче распределенного обнаружения. Полученные в диссертации теоретические рекуррентные соотношения для характеристик эффективности предложенных синтезированных алгоритмов являются точными, позволяющими весьма просто производить оценку эффективности обнаружения всей системой.

Практическая значимость полученных результатов диссертации состоит в возможности применения синтезированных алгоритмов в разных сферах деятельности, особенно, в радиоразведке, охранных системах, при мониторинге. Также стоит отметить, что проведенные автором экспериментальные исследования подтверждают работоспособность синтезированных алгоритмов.

Достоверность и обоснованность результатов работы

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием современного математического аппарата, совпадением их в частных или предельных случаях с известными ранее, а также экспериментальными данными.

Замечания по работе

1. В разделе 1 автор использовал выражение (1.17) (на с. 26 диссертации) для интенсивности принимаемого звукового и вибрационного сигнала и выражение (1.24) (на с. 33 диссертации) для интенсивности теплового излучения. Однако явно не указаны типы источников, от которых зависит интенсивность принимаемого сигнала.

2. При анализе влияния окружающей среды на эффективность принятия решения беспроводной сенсорной системой с сенсорами звукового, вибрационного и теплового типа исследования выполнены лишь в условиях прямой видимости, в то время как более значительный интерес представляет функционирование подобных систем в сложных условиях, таких как работа внутри сооружений, за препятствием и пр.

3. При проведении экспериментального исследования и в разделе 2 представлены способы расположения локальных сенсоров для решения задачи

обнаружения цели. При этом обоснованность выбора данных способов размещения сенсоров ничем не объясняется – вполне вероятны другие, более эффективные, способы размещения сенсоров.

4. Автор использовал геометрическое моделирование контуров объектов при решении задачи распределенного обнаружения цели с неизвестным положением на береговой линии. Однако при этом не приводится количественная оценка влияния погрешности метода аппроксимации контура объектов на эффективности обнаружения системой.

5. Не понятно, почему эффективность синтезированного в работе алгоритма обнаружения объекта с неизвестными координатами не улучшается, начиная с некоторого значения отношения сигнал/шум.

Заключение

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации Ле Ван Донг и не снижают научную и практическую значимость полученных результатов исследований.

Диссертацию и автореферат Ле Ван Донг в целом можно считать законченной квалифицированной работой, содержащей новые актуальные научные результаты, связанные с решением задачи распределенного обнаружения беспроводной сенсорной системой, в том числе, задачи совершенствования методов синтеза и анализа алгоритмов совместной обработки информации в БСС.

Диссертация Ле Ван Донг «Алгоритмы комплексирования информации в распределенных радиофизических системах» удовлетворяют требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, № 842 (в актуальной редакции).

Содержание диссертации Ле Ван Донг соответствует специальности 1.3.4 – «радиофизика», а сам автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4.

Отзыв составлен доктором физико-математических наук (специальности 1.3.4 – «радиофизика»), доцентом, профессором кафедры электроники и наноэлектроники ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Чернышовым Олегом Вячеславовичем, обсужден и принят на заседании кафедры электроники и наноэлектроники ФГБОУ ВО

«Национальный исследовательский университет «МЭИ», протокол № 4-2022 от 04.05.2022.

На заседании кафедры присутствовало 12 сотрудников кафедры, из них докторов наук – 6. Результаты голосования «за» – 12, «против» – нет, «воздержались» – нет.

Заведующий кафедрой электроники
и наноэлектроники, доктор
технических наук, профессор



Мирошникова И.Н.

e-mail: MiroshnikovaIN@mpei.ru
тел.: +7 495 362-71-68
адрес: 111250, г. Москва,
ул. Красноказарменная, д. 14

Согласно удостоверению

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА

УПРАВЛЕНИЯ ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ

Л.И.ПОЛЕВАЯ

