

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Богданова Игоря Александровича
«Исследование потоков ложных событий в беспроводных сенсорных сетях»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства
телекоммуникаций»

Содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав и общих выводов, списка использованных источников из 130 наименований, заключения и трех актов внедрения полученных результатов.

Во введении обосновывается актуальность исследований, сформулированы цель, задачи, новизна и практическая значимость работы.

В первой главе проведен обзор соответствующих тематике работы рекомендаций МСЭ-Т, особенностей беспроводных сенсорных сетей и видов вторжений в такие сети.

Во второй главе при помощи построенной соискателем имитационной модели приводятся примеры оценки продолжительности времени жизни сетей со стационарными и мобильными сенсорными узлами для пуассоновского и детерминированного потоков ложных событий.

В третьей главе строится модель обнаружения вторжений в сенсорную сеть, в которой выявление вторжений ложных объектов является ответственностью сенсорных узлов. Каждый узел при этом характеризуется радиусом обнаружения, а узлы в совокупности образуют пуассоновское сенсорное поле с некоторой плотностью.

В четвертой главе предлагается метод определения оптимального числа узлов сенсорного поля по критерию времени жизни сенсорной сети при заданном характере потока ложных объектов, проникающих в пространство расположения сенсоров.

Заключение констатирует наиболее важные результаты работы.

ГУАП

№ 72-2119/16-0-0
от 02.12.2016



Акты использования получены в ОКР акционерного общества «Московский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский радиотехнический институт» (АО «МНИРТИ»), а также в Военно-космической Академии им. А.Ф. Можайского и Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича.

Актуальность диссертации

Одной из главных технологических тенденций нашего времени является переход к технологиям третьей платформы информатизации, включающей облачные вычисления, интернет вещей, большие данные, широкополосный мобильный доступ и наложенные сервисы. Эти технологии образуют единую платформу и не могут развиваться без опоры друг на друга. Внедрение этих технологий ведет к четвертой промышленной революции и кардинальному изменению жизни людей на фундаментальном уровне.

Интернет вещей является неотъемлемой частью третьей платформы информатизации и обеспечивает возможность сбора больших объемов данных от распределенных в пространстве вещей, централизованной обработки этой информации в облаке, доставки результатов обработки на мобильные устройства пользователей и, в результате, дистанционного управления большими группами вещей как единым целым.

По прогнозам интернет вещей станет крупнейшей составной частью рынка информационных технологий и в ближайшие годы принесет до \$14 триллионов выручки.

Интернет вещей имеет уровневую организацию. Во всех случаях может быть выделено 3 уровня. На первом из них расположены идентифицируемые умные вещи, на втором – всепроникающие сенсорные сети, которые обеспечивают взаимодействие вещей между собой и с окружающей их информационной средой по стандартным протоколам без участия человека, на третьем – цифровые образы вещей, которые размещены в вычислительных

облаках и комплексно обрабатываются специальным программным обеспечением. Отдельные элементы интернета вещей – облачный сервис, всепроникающая сеть, большие данные, умная вещь или сеть доступа – могут использоваться и для других целей.

К числу нерешенных проблем, которые препятствуют созданию интернета вещей, интегрирующего все эти элементы, является уязвимость всепроникающих сенсорных сетей. Это связано и с катастрофическими последствиями, к которым могут привести атаки и вторжения в сети, ответственные, например, за здоровье человека или экологическую обстановку в жизненно важном пространстве, и с новыми видами атак, такими, как, например, энергетические атаки (лишение сна, генерация ложных событий, отклонение от предоставления услуг соседям и т.п.) или атаки на маршрутный протокол (создание несуществующих маршрутов, получение данных о топологии, подделка идентификации и т.п.).

Именно поэтому решаемая соискателем задача исследования воздействия на самоорганизующиеся сенсорные сети потоков ложных событий, направленных на отъем энергии у сенсорных узлов с целью сокращения времени жизни сенсорной сети, является актуальной и имеет теоретическое и практическое значение.

Достоверность и новизна

научных положений, выводов и рекомендаций

Научной новизной обладают следующие результаты диссертации:

- модель вторжения в самоорганизующиеся сенсорные сети, поскольку она позволяет учесть широкий спектр видов потоков ложных событий, включая пуассоновский и детерминированный потоки;

- модель времени жизни самоорганизующейся сенсорной сети, поскольку она объединяет пространственные, временные и энергетические характеристики, что при определенных условиях позволяет управлять временем жизни сети путем изменения скорости движения сенсорных узлов;

- метод оптимизации длительности жизненного цикла самоорганизующейся сенсорной сети путем выбора плотности распределения сенсорных узлов в сенсорном поле.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы обеспечивается:

всесторонним анализом принципов построения всепроникающих сенсорных сетей;

корректным использованием математического аппарата;

численными оценками, полученными при помощи имитационного моделирования.

Ценность диссертации для науки и практики определяется системным характером и четкой постановкой задачи исследования, учетом широкого круга факторов, влияющих на процессы функционирования самоорганизующихся сенсорных сетей.

К важным достоинствам работы также следует отнести следующее:

теоретические положения диссертации доведены до конкретных моделей и методов;

предложенные методы могут быть использованы при описании широкого класса самоорганизующихся сенсорных сетей.

Пояснительная записка написана достаточно грамотно, подробно, хорошим научно-техническим языком.

Результаты работы сформулированы в автореферате диссертации и 9 печатных работах. Содержание автореферата и опубликованных в научной печати материалов достаточно подробно отражает содержание диссертационной работы.

Главные положения исследования изложены в трех статьях, которые опубликованы в рецензируемых журналах из перечня ВАК, и прошли апробацию на одной всероссийской и четырех международных конференциях.

Практическая ценность результатов

Практическая ценность диссертационной работы заключается в возможности, при соблюдении определенных условий, планирования самоорганизующихся сенсорных сетей с учетом найденных в работе численных значений:

- оптимальной плотности распределения сенсорных узлов на плоскости;
- длительности жизненного цикла беспроводной сенсорной сети в зависимости от вида потока ложных объектов;
- скорости перемещения сенсорных узлов.

Акты внедрения также подтверждают практическую ценность ряда результатов диссертационной работы.

Основные научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Богданова Игоря Александровича являются новыми.

Замечания по диссертационной работе.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. МСЭ-Т в своих рекомендациях различает два типа объектов: вещи (things) и устройства (device). Последние не имеют никаких возможностей кроме коммуникации с другими устройствами. Именно устройства, а не вещи, рассматриваются соискателем в качестве узлов сенсорных сетей.

Более широкий взгляд, который учитывает реальные сенсорные возможности сетевых элементов, их киберфизикобиологическую сущность, дал бы автору дополнительные возможности при исследовании потоков ложных событий в самоорганизующихся сенсорных сетях и позволил бы получить более эффективные методы защиты.

2. Объектом исследования диссертации являются всепроникающие сенсорные сети, разработка которых связывается с концепцией интернета вещей, но только в первой обзорной главе. Если бы автор придерживался концепции интернета вещей и в последующих главах, посвященных

разработке моделей и методов исследования потоков ложных событий, то смог бы предусмотреть использование для защиты сетей от атак и вторжений информацию из облачных хранилищ, для которых сенсорная сеть является предметной областью.

3. В диссертационной работе рассматривается воздействие потоков ложных объектов на сенсорные узлы в однородной сети, состоящей из одинаковых в функциональном смысле элементов. Однако такое предположение выполняется далеко не всегда. Самоорганизующиеся сети содержат и сенсоры разного типа, и головные узлы кластеров, и шлюзы, и другие неоднородные элементы. Можно предположить, что ложные объекты будут атаковать именно те узлы, существование которых в большей степени влияет на время жизни сети в целом. К сожалению, в диссертации не было проведено соответствующее исследование.

4. Во всех предложенных моделях и методах используется нереалистичное предположение, что расход энергии сенсорными узлами не зависит от времени и пространственных координат сенсоров. Однако это не так. Энергопотребление сенсоров зависит от многих случайных факторов. Используемое предположение уменьшает сферу практического применения полученных результатов.

Выводы

Диссертационная работа Богданова Игоря Александровича «Исследование потоков ложных событий в беспроводных сенсорных сетях» является законченной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций: 2, 12, 14.


В диссертации решена задача, имеющая значение для отрасли связи, а именно: разработаны модели вторжений в беспроводные сенсорные сети на основе потоков ложных событий и методы защиты от этих вторжений. Диссертация соответствует критериям, изложенным в п. 9 «Положения о

присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

Отмеченные недостатки не снижают ценности диссертационной работы «Исследование потоков ложных событий в беспроводных сенсорных сетях», которая оценивается положительно, а ее автор – Богданов Игорь Александрович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургского государственного экономического университета,
кафедры информационных систем и технологий,
профессор
Колбанёв Михаил Олегович


01.12.2016

Подпись руки заверяю

Зам. начальника
управления кадров



Почтовый адрес:

191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 21

Телефон: +7 (921) 4333350

e-mail: mokolbanev@mail.ru