



но-селективного поглощения в мощных волоконных лазерах», Квантовая электроника, 48:8 (2018), 733–737 [Quantum Electron., 48:8 (2018), 733–737]

Т.И. Михеева, К.А. Молодыко

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОЕВОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

(Самарский университет, ИнтелТранС)

В функционал роевого роботизированного устройства входит прием данных от других устройств, а также их передача на соседние устройства, локальное взаимодействие между собой. Каждый агент системы имеет набор простых правил и не имея центральной системы управления, имеет самоорганизующиеся поведение. Базовый функционал роевой системы основан на распределенной сети приема-передачи данных.

В реализуемой системе необходимо обеспечить взаимодействие множества роботизированных устройств между собой, получить, обработать и ретранслировать информацию (рисунок 1).



Рис. 1. UML диаграмма действия агента с информацией

В случае роевой системы, возникают проблемы оптимизации задач и поиска решений, для решения данных проблем используются алгоритмы поисковой оптимизации. Также для самоконтроля и самоорганизации роя необходимо применять методы имитации социального поведения или поведения роя [1] в зависимости от целей и задач поставленных для роевой системы. Методика выбора алгоритма поведения, основана на вариантах решений каждого алгоритма в плане оптимизации, а также в точности расчета поиска решения.



В реализуемой роевой роботизированной системе могут применяться следующие методы и алгоритмы [2]:

- бактериальная оптимизация;
- алгоритм роя светлячков;
- сорняковый алгоритм;
- алгоритм кукушки;
- алгоритм обезьян;
- метод роя частиц (МРЧ);
- гармонический поиск;
- гравитационный поиск;
- электромагнитный поиск;
- алгоритм эволюции разума;
- стохастический диффузионный поиск;
- культурный алгоритм;
- миметический алгоритм;
- миграционный самоорганизующийся алгоритм;
- алгоритм мотылька и пламени;
- метод саранчи;
- метод стаи сальп;
- муравьиный алгоритм;
- пчелиный алгоритм.

Сам рой можно определить как децентрализованную систему, состоящую из множества простых однообразных элементов, взаимодействующих между собой и окружающей средой для решения задач или достижения целей [2].

Рой может формироваться двумя способами: восходящим и нисходящим. В первом случае несколько множеств агентов объединяются в одно множество. Во втором случае одно множество агентов разбивается на несколько не пустых множеств [1, 2]. Каждый рой представляет собой множество, состоящее из элементов или из подмножеств, что позволяет добиться высокой эффективности, так как задача, поставленная роевому множеству агентов, решается подмножествами, содержащимися в нем, при чем возможно различными алгоритмами поведения [3, 4].

Роевая система ограничена во взаимодействии внутри системы, каждый элемент множества агентов системы не взаимодействует с не доверенными агентами из других множеств, но доверенный агент из множества может взаимодействовать с агентами этого множества.

Взаимодействие роевой системы по беспроводному каналу показано на рисунке 2.

У каждого агента есть область взаимодействия с другими агентами системы, ограниченная дальностью действия модуля беспроводной передачи данных. Совокупность нескольких агентов образует роевую роботизированную систему. Взаимодействие пользователя с системой происходит через одного, вы-



бранного агента, пользователю необходимо подключиться к агенту и с его помощью взаимодействовать с системой [5, 6, 7].

При такой реализации роевая система уязвима к перехвату управления и внедрению. В первом случае злоумышленник пытается подключиться к выбранному агенту и через него управлять системой. Во втором случае злоумышленник пытается выдать себя за агента системы [1, 8, 9].

При реализации данной схемы вероятность успешной атаки на рой, используя уязвимости внедрения, перехвата управления и ложных сообщений, зависит от используемых в протоколах алгоритмов, для идентификации и аутентификации агента [10].

Агент адресат должен сформировать запрос на соединение, по заданной форме в протоколе аутентификации, после чего данный пакет кодируется алгоритмом циклического избыточного кода и посылается агенту адресату. На каждом шаге получения пакета от агента адресата проверяется правильность формирования аутентификационной информации и заголовка пакета. Агент может стать частью роевой системы, в случае если правильно сформированы пакеты данных, при передаче не была нарушена аутентификация и пройдена идентификация без блокировки. В конце каждого пакета данных ведется отсчет принятых и обработанных пакетов [1-5].

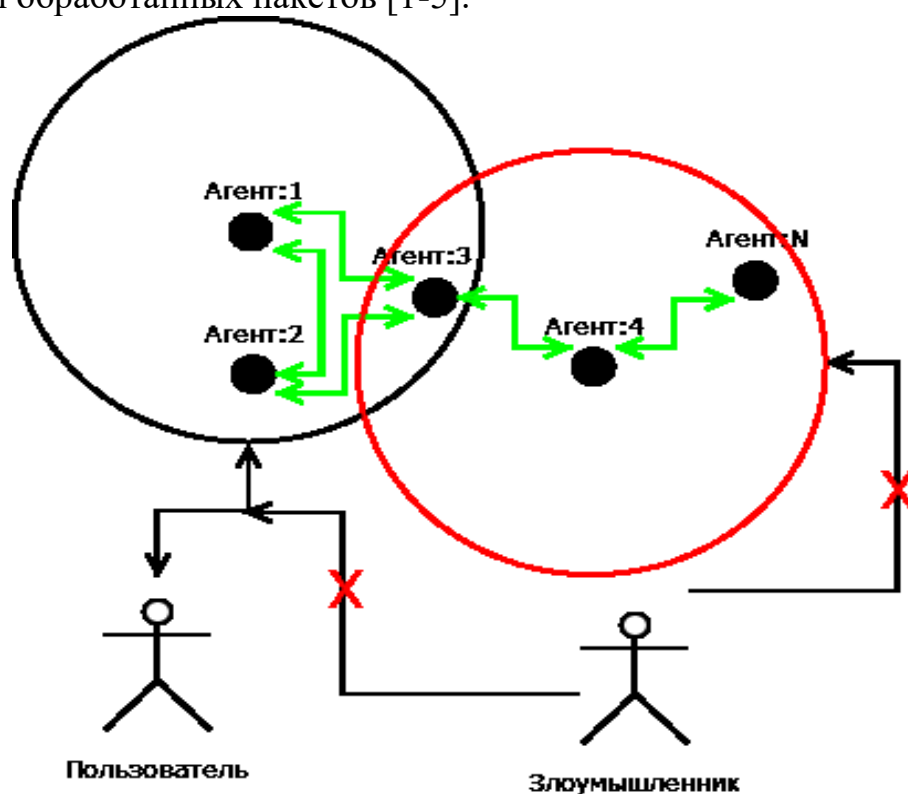


Рис. 2. Взаимодействие роевой системы по беспроводному каналу

Схема взаимодействия агентов показана на рисунке 3.



Рис. 3. Схема взаимодействия агентов

Литература

1. Ильичев, К.В. Манцеров, С.А. Разработка масштабируемой мобильной робототехнической системы роевого взаимодействия [Текст] / К.В. Ильичев, С.А. Манцеров: «Компьютерные и информационные науки». 2017. – 108 с.
2. Матренин, П. В. Системное описание алгоритмов роевого интеллекта / П. В. Матренин // Новосибирский технический университет. 2015. – 24 с.
3. Водолазский, И. А. Роевой интеллект и его наиболее распространённые методы реализации / И. А. Водолазский, А. С. Егоров, А. В. Краснов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 4 (138). – С. 147–153.
4. Яковлева, Е. А. Роевой интеллект в роботизированном решении пространственных задач: монография / Е. А. Яковлева, А. А. Сорокин, Р. А. Коваленко. – Казань: Бук, 2020. – 104 с.
5. Баранюк, В. В. Роевой интеллект как одна из частей онтологической модели бионических технологий / В. В. Баранюк, О. С. Смирнова // International journal of open information technologies. – 2015. – № 12. – С. 13–17.
6. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS. Ядро / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин, А.В. Сидоров, Е.А. Савинов. – Самара : Интелтранс, 2016. – Т.1. – 171 с. – ISBN 978-5-9906857-4-1.
7. Михеева, Т.И. Интеллектуальная дислокация дорожных знаков на электронной карте // Т.И. Михеева, С.В. Михеев, А.В. Сидоров // М.: Мир дорог.– 2003. № 72. – С. 44-47.
8. Михеева, Т.И. Информационная технология автоматической дислокации геообъектов транспортной инфраструктуры на улично-дорожной сети // Т.И. Михеева, А.В. Сидоров, О.К. Головнин / Перспективные информационные технологии (ПИТ-2013) //Труды межд. научно-техн. конф. – Самара: Изд-во Самарск. науч. центра РАН, 2013. – С.236-241.
9. Михеев, С.В. Модели транспортных потоков в интеллектуальных транспортных системах / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, И.Г. Богданова // Совре-



менные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: www.science-education.ru/113-11808

10. Михеева Т.И., Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы : материалы IV Международной научно-практической конференции (Казань, 25–26 февраля 2016 г.). – Казань : ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», 2016. – С. 362–368. – ISBN 978-5-85247-837-5.

Т.И. Михеева, К.А. Молодыко

МЕТОД ЗАЩИТЫ ПАКЕТОВ ДАННЫХ РОЕВОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ. МЕТОД АУТЕНТИФИКАЦИИ И ОТСЧЕТА ПАКЕТОВ

(Самарский университет, ИнтелТранС)

Первостепенной задачей при реализации роевой системы является обеспечение безопасности соединения, пакетов данных и сети, в которой ведется прием-передача. Для реализации роевой системы как взаимодействующее множество, в которое можно добавить элемент или подмножество необходим алгоритм распознавания свой-чужой. Основой такого алгоритма являются идентификация агента являющегося множеством или агента состоящего во множестве и проверка аутентификации и достоверности переданных им данных [1-3].

Метод сигналообмена агентов разработан на принципах систем авторизации пользователей. Агент адресат должен сформировать запрос на соединение, по заданной форме в протоколе аутентификации, после чего данный пакет кодируется алгоритмом циклического избыточного кода и посылается агенту адресанту. На каждом шаге получения пакета от агента адресата проверяется правильность формирования аутентификационной информации и заголовка пакета. Агент может стать частью роевой системы, в случае если правильно сформированы пакеты данных, при передаче не была нарушена аутентификация и пройдена идентификация без блокировки. В конце каждого пакета данных ведется отсчет принятых и обработанных пакетов [4, 5].

Заголовок с аутентификацией представлен на рисунке 1.

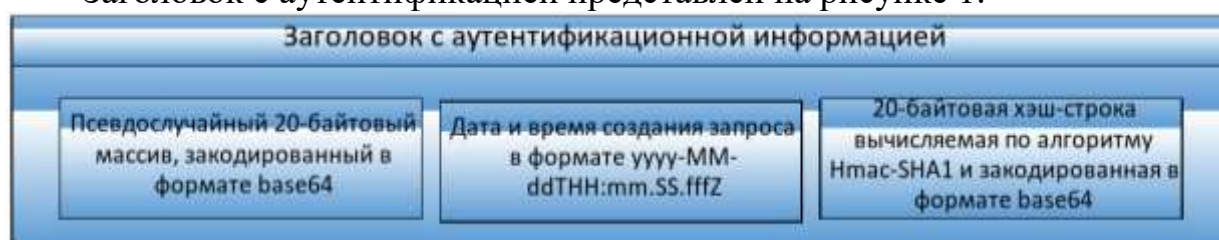


Рис. 1. Заголовок с аутентификацией

Аутентификационный заголовок пакета данных (ECNC-Auth) состоит из случайного 20-байтового массива (Nonce), закодированного в формате base64, даты и время создания запроса (Created) в формате «yyyy-MM-