

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию
Сергеенко Анны Николаевны
на тему: «Управление сенсорной сетью на основе
рандомизированного и мультиагентного подходов»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика

Актуальность темы диссертации

В настоящее время задача управления сенсорной сетью в режиме реального времени при существующих ограничениях на коммуникацию является крайне актуальной и имеет множество практических приложений.

Исследование, проведенное Сергеенко А. Н. по теме диссертации, посвящено разработке модели и алгоритмов управления распределенной сенсорной сетью в режиме реального времени при ограничениях на коммуникации и наличии существенных неопределенностей в описании исследуемой системы.

Одним из ключевых отличий работы Сергеенко Анны Николаевны является учет неопределенностей, которые обладают нестандартными статистическими свойствами. В ходе выполнения диссертационного исследования были предложены и опробованы модернизированные методы стохастической оптимизации, включая их комбинацию с протоколом локального голосования, что позволяет обеспечить более точное сопровождение маневрирующих целей.

Научная новизна и теоретическая ценность

Научная новизна диссертации заключается в разработке математической модели наблюдения за объектами, в которой используются распределенные сенсоры, а также в модификации рандомизированного алгоритма стохастической оптимизации с протоколом локального голосования для управления сетью сенсоров.

В диссертационной работе Сергеенко А. Н. получены следующие новые результаты:

1. Разработана сетевая модель управления сенсорной сетью, основанная на совмещении рандомизированного и мультиагентного подходов.
2. Модернизирован распределенный рандомизированный алгоритм стохастической оптимизации, включая его комбинацию с протоколом локального голосования, и исследованы его свойства при решении задачи слежения с использованием разработанной модели управления сенсорной сетью.

3. Изучены условия применимости модифицированного распределенного рандомизированного алгоритма стохастической оптимизации с протоколом локального голосования для сетевой модели наблюдения.

Результаты вычислительных экспериментов, выполненных с помощью разработанной специализированной программы, показали работоспособность и эффективность разработанных алгоритмов при решении задачи наблюдения за движущимися объектами при учете неопределенностей и ограничений на количество связей между сенсорами.

Практическое применение

Результаты диссертации могут иметь практическое применение в различных областях, включая управление воздушным, морским и дорожным движением, а также в системах видеонаблюдения и сбора данных. Предложенные методы и подходы дают новые возможности для улучшения точности слежения за объектами и оптимизации работы сенсорных сетей.

Достоверность результатов

Достоверность результатов диссертационной работы определяется строгостью математических доказательств полученных теоретических результатов, сформулированных в работе в виде леммы и четырех теорем, публикациями результатов исследования в рецензируемых научных изданиях.

Общая структура и апробация работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 122 источников. Общий объем диссертации 104 страницы, текст содержит 23 рисунка.

Результаты диссертации докладывались и обсуждались на семинарах кафедр системного программирования математико-механического факультета СПбГУ, на ведущих отечественных и зарубежных научных конференциях.

Замечания к диссертационной работе

1) В разделе 1.2 при описании сетевой модели предполагается, что вектора координат сенсоров s_i^j могут изменяться во времени, т. е. сенсоры, как и объекты, могут перемещаться, однако в главе 3 приведены результаты вычислительных экспериментов только для случаев статических сенсоров. Таким образом, апробация общего случая двигающихся целей и двигающихся сенсоров отсутствует.

2) В первой главе некоторые выражения записаны математически небрежно. Например, во всех выражениях (выражения (1.3), (1.4) на стр.22, выражение на стр. 41 внизу, выражения (1.7) на стр. 42, (1.8) на стр. 46 и выражение на стр. 47), содержащие оператор argmin , обозначения для значения аргумента, при котором достигается минимум и

величины, по которой этот минимум ищется, по смыслу должны быть разными. В диссертации эти обозначения одинаковые.

3) В главе 2 на стр. 56 в формулировке теоремы 2 не указаны выражения для констант C_1 , C_2 и C_3 . Хотя ниже в доказательстве эти выражения приведены, но лучше было бы добавить их в формулировку теоремы для более полного представления результата.

4) В главе 3 несколько раз используется термин “ковариационная матрица остатков” наряду с термином “ковариационная матрица невязок”. Корректнее использовать везде второй термин.

5) В главе 3 результаты вычислительных экспериментов показывают, что алгоритмы сходятся примерно за 1000 итераций. Как такой результат согласуется с системами реального времени? Было бы интересно увидеть какие-то временные оценки по результатам компьютерного моделирования или, по крайней мере, небольшое обсуждение данного вопроса.

6) В тексте диссертации присутствуют отдельные опечатки и стилистические ошибки. Например, на стр. 9 в разделе “Теоретическая ценность и практическая значимость” написано: “Теоретическая ценность результатов заключается в разработке модели слежения объектами за группой наблюдателей,...” Предположу, что данную фразу следует понимать так: “Теоретическая ценность результатов заключается в разработке модели слежения за объектами группой наблюдателей”. Неверное написание слова “третьей” вместо “третей” несколько раз встречается в тексте диссертации. На стр. 58 в самом начале написано: “..., то есть когда количество каждого сенсора равно размерности пространства.” Видимо, подразумевается “количество сенсоров”.

7) Список обозначений и определений лучше было бы разместить не в начале первой главы, а сразу же после содержания или сразу после списка литературы.


Указанные замечания носят частный характер, не затрагивают обоснованности и достоверности научных выводов и полученных результатов и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

По моему мнению, диссертация Сергеевко А. Н. является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне и, несомненно, представляет теоретический и практический интерес для специалистов в области управления воздушным, морским и дорожным движением, в системах обработки данных видеонаблюдения, а также управления сетевыми системами. Полученные автором результаты, выводы и рекомендации являются новыми, достоверными и обоснованными. Диссертация написана в целом аккуратно и логически последовательно. Результаты диссертации опубликованы в 16

научных трудах, из которых 14 опубликованы в изданиях, индексируемых в международной наукометрической базе данных Scopus.

Таким образом, диссертация Сергеенко Анны Николаевны на тему: «Управление сенсорной сетью на основе рандомизированного и мультиагентного подходов» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Сергеенко Анна Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,



Цыганова Юлия Владимировна

профессор кафедры информационных технологий

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»,

432017, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.

Дата 25.09.2023 г.

