



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Донской государственный
технический университет»
(ДГТУ)

344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
Приемная ректора т. 8(863) 273-85-25
Общий отдел т. 8(863) 273-85-11
Факс т. 8(863) 232-79-53

E-mail: reception@donstu.ru

ОКПО 02069102 ОГРН 1026103727847

ИНН/КПП 6165033136/616501001

14.09.2022 № 04-13-398
На № _____ от _____

Утверждаю

Проректор по научно-исследовательской
работе и инновационной деятельности

д-р экон. наук, доцент

И.Н. Ефременко

«14» сентября 2022 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Карандеева Александра Андреевича

«Методы исследования конфликтного взаимодействия самообучающейся системы с внешней средой в условиях неопределенности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Актуальность темы исследования.

Исследование, результаты которого представлены в диссертационной работе Карандеева А.А., посвящено актуальной задаче прогнозирования конфликтного взаимодействия в условиях неопределенности. Его результаты позволяют сформировать качественно новый подход к исследованию многомерного пространства состояний, в основе которого лежат комплексный метод сбора информации из открытых источников сети Интернет и алгоритм поиска рациональных траекторий путем построения базы прецедентов.

Использование разработанных алгоритмов и анализ сформированных баз прецедентов позволяют снизить неопределенность в рассматриваемой предметной области и существенно повысить эффективность принимаемых управленческих решений. Данное направление исследований обладает большим потенциалом и может быть применено в задачах государственного управления и коммерческого планирования деятельности компаний.

Разработанный Карандеевым А.А. программный комплекс безусловно является востребованным в текущих реалиях, а направления исследований, предложенные в диссертации, являются актуальными и важными.

Структура и содержание диссертации.

Во Введении автором рассматриваются актуальность и степень научной разработанности темы. Обозначены проблемы, связанные с недостатком информации при конфликтном взаимодействии системы с внешней средой. Обсуждаются возможности использования результатов вычислительных экспериментов для снижения уровня неопределенности. Вводятся основные понятия, в общем виде формулируются цели и задачи диссертационного исследования.

В главе 1 автор приводит обзор текущего состояния исследований в области исследования конфликтного взаимодействия самообучающихся систем. В разделе 1.1 соискатель проводит обзор и излагает свое виденье основных научных проблем конфликтологии, включая проблему формализации и классификации конфликтов. Вводятся основные понятия конфликтологии, рассматривается их трактовка и роль прогнозирования в теории конфликтов. Приводятся основные методы прогнозирования, их преимущества и недостатки. Определяется роль мониторинга при решении задач конфликтологии. Проводится обзор существующих подходов и решений.

В разделе 1.2 представлена проблема неопределенности, ее виды и типы. Объясняется ее влияние на задачи принятия решений, прогнозирования и моделирования. Вводится модель взаимодействия агентов в условиях неопределенности. Рассматривается необходимость добавления некоторого уровня неопределенности при решении задач моделирования сложных систем.

В разделе 1.3 автор анализирует задачу математического моделирования самообучающихся систем в условиях неопределенности. Рассматривается понятие математической модели. Приводятся основные этапы и методы моделирования на основе триады А.А. Самарского. Рассматриваются основные методы математического моделирования. Выдвигаются основные требования, которым должна удовлетворять разработанная модель.

В разделе 1.4 рассматриваются методы мультиагентного моделирования, интеллектуальные агенты и самообучающиеся системы. Вводятся основные понятия, рассматривается их трактовка. Перечисляются основные свойства и возможности интеллектуальных агентов, а также решаемые ими задачи. Рассматривается роль внешней среды и ее типы при решении задач агентного моделирования. Формализуется задача адаптации агентов к внешним условиям.

В разделе 1.5 приводятся основные алгоритмы сбора и обработки информации для формирования модели. Рассматриваются существующие средства мониторинга информационного пространства сети Интернет, их преимущества и недостатки.

Раздел 1.6 посвящен технологиям формирования баз знаний и систем поддержки принятия решений. Приводятся основные этапы формирования и наполнения баз знаний, принципы работы с экспертами и анализа полученных данных. Рассматриваются преимущества прецедентного подхода.

В разделе 1.7 и заключении демонстрируется обобщенная схема предлагаемого решения, осуществляется постановка задачи диссертационного исследования и подводятся итоги по результатам написания первой главы.

В главе 2 демонстрируются разработанные алгоритмы по моделированию взаимодействия самообучающейся системы с внешней средой для наполнения базы знаний. Рассматриваются подходы и методы для решения задачи снижения неопределенности.

В разделе 2.1 представлена общая структура средств мониторинга информации из сети Интернет, функционирование которой позволяет снизить неопределенность и сформировать начальный набор данных для проведения дальнейших экспериментов. Описывается принцип первоначального наполнения базы знаний.

Раздел 2.2 посвящен формализации и математическому описанию модели самообучающейся системы. Рассматривается понятие переменных состояния и принцип адаптации самоорганизующихся систем к внешним условиям. Вводится понятие фазового пространства состояний (пространства существования).

В разделе 2.3 рассматриваются основные существующие архитектуры интеллектуальных агентов, проводится выбор архитектуры интеллектуального агента на основе преимуществ и недостатков каждого из подходов. Приводятся сферы применения каждого из подходов. Дается схема адаптации агента к проблемной среде.

В разделах 2.4-2.5 демонстрируются наиболее значимые результаты исследований, представленные в диссертации. На основе двумерного фазового пространства автор описывает основные детали и логику работы алгоритмов формирования траекторий в многомерном фазовом пространстве состояний. Рассматривается матрица взаимодействия агента и среды в случаях, когда взаимодействие носит регулярный (повторяющийся) характер.

Рассматриваются основные положения по формированию траекторий в фазовом пространстве состояний. Приводятся основные положения по формированию и дополнению базы знаний интеллектуального агента. Даны схемы расчета оценки прецедента и концепция учета продолжительного эффекта от выполнения действия.

Глава 3 посвящена разработке и практической реализации алгоритмов самообучения и формирования базы знаний на основе агентного подхода, основные положения которых были обозначены во второй главе.

В разделе 3.1 рассматриваются преимущества различного программного обеспечения и библиотек. Приводится принцип работы объектно-ориентированных языков программирования. Выдвигается ряд требований к системе и вычислительным ресурсам. Приводится UML – диаграмма взаимодействия пользователей и экспертов с разработанной системой. Рассматривается обобщенная схема добычи и обработки неструктурированных данных из сети Интернет. Рассматривается обобщенная схема добычи и обработки неструктурированных данных из сети Интернет.

Раздел 3.2 посвящен разработке и реализации алгоритмов электронного полигона. Приведен список основных параметров, которые характеризуют данные структуры и модули для работы с ними. Приведена поэтапная демонстрация процесса построения и функционирования основных алгоритмов программного модуля с использованием блок-схем и графических иллюстраций.

В разделе 3.3 предложены методы и подходы к поэтапному тестированию системы в рамках проверки работоспособности алгоритмов и функционирования программ. Представлены основные элементы программного комплекса, которые позволяют выполнять тестирование предложенных алгоритмов. Описывается их принцип работы и основные функции.

В главе 4 представлены сведения о тестовых испытаниях разработанного программного комплекса на тестовых задачах и реальных данных. Приводятся основные требования к тестам, их последующая реализации и полученные результаты. Описан процесс сбора данных с помощью разработанных средств мониторинга на основе экспертных оценок. Приведены методы построения формальной модели и принципы первичного наполнения базы знаний для решения задачи прогнозирования эффективности мер противодействия вирусным инфекциям в рамках пандемии COVID-19.

В разделе 4.1 приведено тестирование трех основных алгоритмов программного комплекса на сгенерированных данных. Так можно выделить: тестирование алгоритмов параллельного вычисления, тестирование алгоритмов автоматизации выбора действий и тестирование алгоритмов обучения взаимодействия самообучающейся системы. Графически демонстрируются результаты, полученные в ходе тестирования.

В разделе 4.2 представлены сведения о тестовых испытаниях в рамках задачи по оценке эффективности мер противодействия по борьбе с вирусными инфекциями. Описываются основные принципы построения равновесных когнитивных моделей с использованием специально разработанного программного обеспечения. Демонстрируются результаты работы алгоритмов и программного комплекса с учетом различных внешних условий.

В заключении сформулированы основные научные и практические результаты, представленные в диссертации. Приводится перечень научно-технических работ, в рамках которых были применены результаты диссертации.

Кроме результатов исследования, приведенных алгоритмов и их описания, в приложении к основному тексту диссертационной работы содержится информация о патентах на программные комплексы, в рамках которых были реализованы разработанные алгоритмы. С учетом изложенного выше можно считать, что *научно-техническая новизна диссертационной работы* состоит в следующем.

1. Впервые предложены методы и алгоритмы, которые реализуют процесс обучения СОС путем заполнения базы знаний результатами имитационного моделирования и прогнозирования хода развития конфликтного взаимодействия СОС с изменяющейся внешней средой.

2. Впервые предложен метод адаптации СОС, который позволяет производить обоснованный выбор наиболее эффективных решений по противодействию внешним угрозам в зависимости от обстановки в условиях неполных данных.

Полученные соискателем экспериментальные результаты в рамках проекта Минобрнауки «Моделирование эпидемий вирусных инфекций», подтвердили работоспособность и корректность выбранного метода, что показывает высокую практическую значимость проведенной работы. Это позволяет использовать разработанную методику для решения целого спектра задач поддержки принятия решений.

Достоверность результатов и выводов, представленных в диссертации, подтверждается следующими факторами.

Все разработанные автором и представленные в диссертации алгоритмы и методы реализованы в виде программного комплекса и прошли апробацию в ряде проектов и грантов.

Полученные в ходе исследования результаты диссертации неоднократно докладывались на российских и международных научных конференциях. Они опубликованы в российских рецензируемых изданиях 3 из списка ВАК РФ, а также в журналах, индексируемых в ИАС Scopus и WoS. Результаты работы обсуждались на конференциях и научных семинарах и получили положительный отклик от специалистов и экспертов в области искусственного интеллекта и систем поддержки принятия решений.

Рекомендации по использованию результатов работы.

Результаты исследований, представленные в диссертации, могут заинтересовать ученых, занимающихся вопросами снижения неопределенности, конфликтологии, поддержки принятия решений и др. Представленные результаты могут использоваться для прогнозирования эффективности принятых мер в условиях пандемии и как основа для дальнейших исследований.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Диссертация А.А. Карандеева обладает внутренним единством. Автореферат диссертации адекватно отражает ее содержание. Диссертация и автореферат удовлетворяют требованиям «Положения о присуждении ученых степеней».

По тексту диссертации имеются следующие замечания.

1. В диссертации предложен подход снижения уровня неопределенности на основе имитационного моделирования конфликтного взаимодействия государства с природной системой возникновения и распространения заболевания на примере пандемии COVID 19, при котором появляются дополнительные данные о динамике и специфических особенностях ее протекания и эффективности различных мер противодействия пандемии. Однако, не приводятся количественные оценки снижения неопределенности, что затрудняет объективную оценку предлагаемых методов обучения самоорганизующихся систем.
2. В тексте диссертации в разделе 1.5, который посвящен алгоритмам сбора и обработки информации, приводится много сведений, которые не имеют прямого

отношения к постановке и решению основной задачи.

3. Неудачно выбранный масштаб некоторых иллюстраций, UML-диаграмм и структурных схем, что затрудняет восприятие материала. Например, схему на рисунке 3.8 (стр. 89) следует разделить на несколько частей.

Заключение.

Отмеченные недостатки не снижают значимости полученных автором результатов и не меняют общего положительно впечатления о работе. Представленная диссертационная работа показывает возможность решения важной задачи поддержки принятия решений в управленческой деятельности на примере выработки мер по снижению негативных последствий пандемии. При этом разработанный автором подход к исследованию многомерного пространства состояний может быть весьма результативен в задачах с повышенной неопределенностью. Поставленная цель диссертационного исследования достигнута и, несмотря на замечания, заслуживает положительной оценки.

Диссертация Карандеева А. А. является законченной научно-квалификационной работой, обладает внутренним единством и представляет завершённые результаты на актуальную тему. Автореферат диссертации адекватно отражает ее содержание и отвечает требованиям ВАК РФ.

Диссертационная работа Карандеев А.А. удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям по специальности 05.13.11 - «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», а ее автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по данной специальности.

Отзыв составлен доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом РАН, профессором А.И. Сухиновым. Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры «Математика и информатика» протокол № 2 от 06.09.2022 г.

Доктор физико-математических наук, специальность 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», член-корреспондент РАН по специальности «Прикладная математика и информатика», профессор
Сухинов Александр Иванович
06.09.2022

Подпись А.И. Сухинова заверяю,
Ученый секретарь Ученого Совета ДГТУ

В.Н. Анисимов

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ); 344002, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина; +7 800 100-19-30; электронная почта: reception@donstu.ru; адрес в сети Интернет: www.donstu.ru