

## Отзыв официального оппонента

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

В диссертационной работе Карандеева А.А. рассмотрена актуальная задача исследования конфликтного взаимодействия в условиях неопределенности. Требования по обоснованию принимаемых решений приводят к необходимости разработки методов поиска эффективных решений в условиях недостатка информации и быстро меняющейся обстановки.

Одним из подходов для решения подобного рода задач, является разработка систем поддержки принятия решений. Данный метод позволяет решать довольно широкий спектр задач, в том числе задачи, в которых присутствует антагонистическая составляющая. Рассматриваемая проблема актуальна при управлении различными процессами, и ее решение позволяет осуществлять поддержку принятия решений в условиях неопределенности.

Диссертационная работа Карандеев А.А. в основном посвящена решению двух задач: снижение уровня неопределенности при оценке ситуации и адаптации самообучаемой системы (СОС) к изменению внешней среды в условиях неполных данных об обстановке.

Для этого разработан программный комплекс для сбора структурированной и неструктурированной информации из сети интернет, а также метод обучения самообучаемой системы путем формирования базы знаний об эффективности различных вариантов действий, реализуемых в ходе имитационного моделирования конфликтного взаимодействия СОС с изменяющейся внешней средой.

Направления исследований, рассмотренных в диссертации,

являются актуальным и важным для своей предметной области, а результаты могут применяться в других смежных областях.

Диссертация Карандеева А.А. состоит из введения, четырех глав, заключения, приложения и библиографического списка, включающего 82 наименования. Объем диссертации составляет 128 страниц.

Во введении описывается актуальность исследований, формулируются цель и задачи работы, перечисляются используемые методы исследования, обосновывается научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Обозначены проблемы, связанные с недостатком информации при конфликтном взаимодействии системы с внешней средой. Обсуждаются возможности использования результатов вычислительных экспериментов для снижения уровня неопределённости. Приведены сведения по использованным методам исследования, описана апробация работы.

В первой главе представлен обзор состояние исследований в области исследования конфликтного взаимодействия. Дается общее описание основных направлений решения задач конфликтологии, рассматривается проблема формализации конфликтов, методы прогнозирования развития конфликта. Описаны проблемы неопределенности, а также ее формализация в задачах прогнозирования и управления. Рассмотрена задача математического моделирования самообучающихся систем в условиях неопределенности и возможные пути представления этих систем в виде интеллектуальных агентов. Приведены основные принятые методы для формирования средств мониторинга информационного пространства сети Интернет. Описаны технологии и системы поддержки принятия решений как части систем мониторинга и агентского взаимодействия. Поставлена задача диссертационного исследования и представлена методическая схема решения рассматриваемой задачи.

Во второй главе автором представлены разработанные алгоритмы, использованные для методики моделирования взаимодействия самообучающейся системы с внешней средой для вариантных

исследований состояния системы в ходе вычислительного эксперимента. Представлена структуризация средств мониторинга информации из сети Интернет, в рамках которой автор формирует первоначальную базу знаний и собирает данные для формирования вычислительного эксперимента. Описаны элементы алгоритмов и формализация модели самообучающейся системы с помощью интеллектуальных агентов. Предложена методика и алгоритм формирования траекторий в многомерном фазовом пространстве состояний. Приведены особенности вычислительных алгоритмов, принципы формирования и расширения базы знаний интеллектуального агента.

Третья глава посвящена реализации алгоритмов самообучения и формирования базы знаний на основе агентного подхода. Содержится описание программного обеспечения и библиотек, которые были использованы при реализации алгоритмов и методов программного модуля на языке C++. Обосновывается ряд требований к системе и вычислительным ресурсам. Описана работа алгоритмов системы. Приведена поэтапная демонстрация процесса построения и функционирования основных алгоритмов программного модуля с использованием блок-схем и графических иллюстраций. Предложены методы поэтапного тестирования системы в рамках проверки работоспособности алгоритмов и функционирования программ.

В четвертой главе представлены результаты применения предложенной методики на тестовых задачах и реальных данных. Приведено тестирование основных алгоритмов программного комплекса на сгенерированных данных, Рассмотрено тестирование на реальной задаче оценки эффективности мер противодействия по борьбе с вирусными инфекциями, показана содержательность результатов расчетов.

В заключении сформулированы основные результаты, представленные в диссертации.

В диссертационной работе автором предложен новый метод снижения неопределенности при оценке ситуаций конфликтного взаимодействия, основанный на когнитивном моделировании и

мониторинге открытого информационного пространства сети Интернет.

Представлен новый метод обучения и адаптации самообучающейся системы к изменяющейся обстановке конфликтного взаимодействия в условиях неполных данных, основанный на использовании модели интеллектуального агента. Обучение агента осуществляется в ходе ряда вычислительных экспериментов по построению траектории движения к целевому состоянию в многомерном фазовом пространстве состояний.

Разработанные в диссертации методики могут быть применены для решения целого спектра задач поддержки принятия решений.

Достоверность результатов обуславливается применением строгих математических методов и подтверждается результатами применения предложенной методики при решении практически важной задачи по оценке эффективности мер противодействия вирусным инфекциям.

Приведенные в диссертации исследования и основные результаты опубликованы в девяти печатных работ, три из них – в журналах, индексируемых в Scopus и WoS, три – в журналах из перечня рекомендуемых ВАК РФ. Результаты работы обсуждались на конференциях и научных семинарах. Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, установленными Министерством образования и науки Российской Федерации.

Автореферат правильно отражает содержание диссертационной работы.

К тексту диссертации есть ряд замечаний.

1. В диссертационной работе присутствует слишком большая общая теоретическая часть. Например, на стр. 17-20 приведено избыточно много информации о понятии конфликта, стр.77-78 – общее описание языков программирования и др.
2. Некоторые части текста нуждаются в пояснении. Например, на стр.90 есть абзац «В ходе процесса обучения агента происходит итерационное обновление и дополнение базы прецедентов, при этом исходное положение агента на каждом этапе формирования базы

задается случайным образом в некотором ограниченном диапазоне, с целью разностороннего исследования пространства состояний» без дальнейших комментариев. Следовало бы пояснить, какой итерационный процесс применяется, какое случайное распределение используется.

3. Некоторые рисунки, например, рис. 1.2-1.5 (стр.26-29), мало информативны и могли бы быть опущены без ущерба для понимания текста. На серии рисунков 4.5-4.10 (стр. 101-105) понять, что отложено по осям, можно только косвенным путем.
- 4 Численное решение рассмотренных задач является вычислительно сложным и, как правило, предполагает применение параллельных вычислительных систем. В четвертой главе, в п.4.1, рассматривается тестирование параллельных алгоритмов при использовании однопоточного и двухпоточного процессов. Не указано, какая именно часть алгоритма и как распараллеливалась, какие вычислительные архитектуры использовались, каковы перспективы масштабирования. В начале п.4.1.1 приведено спорное утверждение «При этом с увеличением количества потоков, скорость просчета увеличивается пропорционально...».

Указанные недостатки не снижают значимости полученных автором результатов и общей положительной оценки работы. Диссертационная работа является успешным квалифицированным научным исследованием на актуальную тему, имеющим как теоретическую, так и практическую значимость. Результаты диссертации являются новыми.

Считаю, что представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Карандеев Александр Андреевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности

05.13.11 - «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

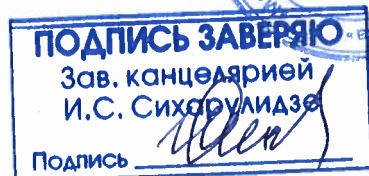
Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова

  
Мухин Сергей Иванович

«10» сентября 2022г.

Подпись Мухина С.И. заверяю



Сведения об организации:

Факультет вычислительной математики и кибернетики (ВМК) Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова; 119991, ГСП-1 Москва, Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова, д.1, стр. 52, 2-й учебный корпус, факультет ВМК; +7 (495) 939-30-10, +7 (495) 939-25-96; электронная почта: [smc@cs.msu.ru](mailto:smc@cs.msu.ru); адрес в сети Интернет: [www.cs.msu.ru](http://www.cs.msu.ru)