

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Национальный

исследовательский университет «МЭИ»

доктор технических наук, профессор

Драгунов Виктор Карпович



(подпись)

08
(дата, м.п.)

2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» на диссертационную работу ГОНЧАРОВА Андрея Александровича **«Оптимизация процесса обработки информации при сертификации производственных экспертных систем промышленных предприятий»**, представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)»

Актуальность темы диссертационного исследования

Эффективность функционирования и развития промышленных предприятий во многом обусловлена высокой степенью автоматизации их производственных и технологических процессов, что предъявляет повышенные требования к автоматизированным системам управления этими процессами (АСУ ТП).

Сертификация программного обеспечения (ПО) АСУ ТП является одним из важнейших условий, обеспечивающих высокую степень надежности и безопасности этих систем, а также эффективности производственных и технологических процессов промышленных предприятий в целом.

Вместе с тем, лавинообразное увеличение объема структурированных и неструктурированных данных о технологиях промышленности, о технологических и производственных процессах определяет насущность решения проблемы

оптимизации обработки информации при сертификации информационного и программного обеспечения АСУ ТП.

Поэтому тема диссертационной работы Гончарова Андрея Александровича, посвященная разработке и исследованию моделей и алгоритмов для оптимизации процесса обработки информации при сертификации производственных экспертных систем промышленных предприятий, является актуальной.

Анализ структуры и содержания диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка использованных источников из 100 наименований и 3-х приложений. Основной текст диссертационной работы изложен на 141 странице, включает в себя 22 рисунка и 18 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, выполнен анализ степени ее разработанности, определена цель и задачи диссертации, сформулирована научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе проведен анализ современного состояния проблематики исследования, охарактеризованы причины возникновения решаемой в диссертации научной задачи. Определены особенности встраиваемого ПО АСУ ТП и экспертных систем промышленных предприятий. Сформированы требования к обеспечению устойчивости целевых параметров и ограничений технологических и производственных процессов, включая показатели надежности и производительности, заложенные в базу знаний производственной экспертной информационной системы (ИС) встраиваемого ПО АСУ ТП.

Во второй главе выполнен анализ современных подходов к повышению оперативности производственных экспертных ИС (в том числе, фильтров, фреймов, дуальных экспертных ИС, искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, Rete-алгоритма) при сертификации ПО АСУ ТП. Предложены алгоритмы решения этой задачи на основе аспектно-ориентированного подхода.

Третья глава посвящена анализу критериев и формированию научно-технических решений по повышению оперативности промышленных производственных экспертных ИС. На основе использования метода анализа иерархий обоснован выбор алгоритма извлечения аспектов из последовательности фактов в зависимости от числа правил в базе знаний экспертной ИС. Представлены графы и выполнена сравнительная оценка оперативности логического вывода для исходного набора производственных правил, а также с учетом применения разработанных алгоритмов.

В четвертой главе представлена структура и описан разработанный прототип программной подсистемы интерпретации производственных правил экспертной ИС для сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП.

Представлено описание предложенной модификации модели экспертной ИС, в которой разработанный компонент «Построитель аспектов» применяется для преобразования набора производственных правил с использованием предложенного алгоритма извлечения аспектов из последовательности фактов.

В заключении представлены основные выводы и результаты диссертационного исследования, свидетельствующие о достижении цели диссертационного исследования и о решении поставленных задач. Определены перспективы развития данного исследования. В приложениях отражены дополнительные материалы работы.

Цель работы, объект и предмет исследования

Целью работы является повышение эффективности процесса вывода в производственных экспертных ИС при сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП. *Объектом исследования* являются методы и средства обработки информации в экспертных ИС при сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП, а *предметом исследования* – процесс логического вывода в производственных экспертных ИС встраиваемого ПО АСУ ТП.

Теоретическая значимость, научная новизна и практическая ценность результатов диссертации

В рамках выполнения диссертационной работы А.А. Гончаров осуществил формулировку цели и задач исследования, получение новых научных и практических результатов, проведение экспериментов и анализ их результатов, формирование выводов по работе.

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается том, что для решения проблемы повышения оперативности промышленных производственных экспертных ИС встраиваемого ПО АСУ ТП впервые применен аспектно-ориентированный подход.

В диссертации лично автором получены следующие новые результаты, характеризующиеся *научной новизной*.

1. Предложены одноитерационный и рекурсивный алгоритмы, обеспечивающие повышение оперативности логического вывода в производственных экспертных ИС встраиваемого ПО АСУ ТП на основе аспектно-ориентированного подхода.

2. Обоснован выбор алгоритма извлечения аспектов из перечня фактов в зависимости от числа правил в производственной базе знаний экспертной ИС встраиваемого ПО АСУ ТП на основе иерархического метода принятия решений.

3. Предложена модификация программной модели экспертной ИС встраиваемого ПО АСУ ТП, основанная на интерпретации производственных правил с учетом предложенных алгоритмов повышения оперативности логического вывода.

4. Предложена структура и создан прототип программной подсистемы интерпретации производственных правил экспертной ИС для сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП.

Практическая значимость полученных в работе А.А. Гончарова результатов определяется их ориентацией на решение важных и актуальных для различных отраслей промышленности Российской Федерации задач оптимизации процессов обработки информации в экспертных ИС. В качестве основных результатов, характеризующих практическую ценность результатов работы следует отметить, что разработанный прототип программной подсистемы интерпретации производственных

правил экспертной ИС для сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП использован в научно-исследовательской деятельности испытательной лаборатории средств защиты информации ЗАО ГИЦ ПС ВТ (г. Тверь) при сертификации промышленных ИС.

Достоверность результатов исследований

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается и подтверждается обоснованным и корректным применением методов исследования, полным анализом отечественных и зарубежных публикаций по ее тематике, сопоставлением и согласованностью представленных результатов с известными результатами, отраженными в научных источниках.

Все положения, выводы и рекомендации, полученные в диссертационном исследовании, являются обоснованными. Это подтверждается результатами экспериментов.

Апробация работы и публикации по диссертации

Основные результаты диссертационной работы докладывались А.А. Гончаровым, обсуждались и получили одобрение на ряде международных научных конференций, включая:

- XII Международную научно-техническую конференцию студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика», 2015 (г. Смоленск);
- Конгресс по интеллектуальным системам и информационным технологиям “IS&IT’18”, 2018 (г. Геленджик);
- IX Международную научно-практическую конференцию «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте», 2019 (г. Коломна).

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 7 печатных трудах, в том числе: в 2-х статьях в рецензируемых изданиях из перечня, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, и в одной статье в издании, индексируемом в SCOPUS.

Замечания по диссертационной работе

Диссертационная работа А.А. Гончарова заслуживает положительной оценки, но, в то же время, по ней можно сделать следующие замечания.

1. В подразделе 1.1 (на стр. 19) при описании угроз, которым должно противостоять встраиваемое ПО АСУ ТП, не охарактеризованы их классификационные признаки.

2. Из представленного в подразделе 1.2 (на стр. 20–27) описания промышленных ИС не вполне ясно, для каких их типов (например, MES, EAM, ERP, BI и др.) в наибольшей степени предназначен создаваемый прототип подсистемы интерпретации продукционных правил экспертной ИС для сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП.

3. В подразделе 2.1 (на стр. 31–33) анализ известных подходов к повышению оперативности логического вывода промышленных продукционных экспертных ИС выполнен несколько декларативно.

4. Из материалов подраздела 2.3, при несомненных достоинствах использования аспектно-ориентированного подхода для повышения оперативности логического вывода в продукционных экспертных ИС, не вполне ясно, каким образом компенсируются отдельные ограничения этого подхода (см. таблицу 3 в диссертации на стр. 38–39).

5. При решении задачи повышения оперативности логического вывода в продукционных экспертных ИС встраиваемого ПО АСУ ТП на основе аспектно-ориентированного подхода автором не уделено внимания возможности распараллеливания процесса вывода (см. стр. 54).

Отмеченные недостатки не представляются существенными и не влияют на высокое, в целом, качество диссертационной работы.

Заключение по диссертационной работе

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы соответствуют паспорту специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации, а именно пунктам:

4 «Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации»;

5 «Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации»;

10 «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах»;

13 «Методы получения, анализа и обработки экспертной информации».

Диссертация Гончарова Андрея Александровича «Оптимизация процесса обработки информации при сертификации производственных экспертных систем промышленных предприятий» представляет собой самостоятельно выполненную, завершённую научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научная задача, заключающаяся в разработке и исследовании моделей и алгоритмов для оптимизации процесса обработки информации при сертификации производственных экспертных систем промышленных предприятий.

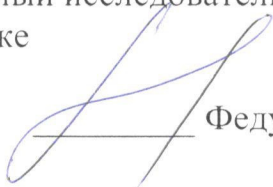
Решение данной задачи имеет существенное значение для развития методов, моделей и алгоритмов системного анализа и обработки информации в области сертификации информационных систем промышленных предприятий.

Содержание диссертационной работы в автореферате отражено достаточно полно и соответствует её основному содержанию. Структура диссертации и автореферата, их оформление соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Следует заключить, что по содержанию и полученным результатам диссертация Гончарова Андрея Александровича удовлетворяет критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Гончаров Андрей Александрович заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)».

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры вычислительной техники филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске, протокол № 1 от 29 августа 2019 г.

Заведующий кафедрой вычислительной техники
филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «МЭИ» в г. Смоленске
д.т.н., профессор



Федулов Александр Сергеевич

Профессор кафедры вычислительной техники
филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «МЭИ» в г. Смоленске
д.т.н., профессор



Борисов Вадим Владимирович

«29» августа 2019 г.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Адрес: 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14
Телефон: +7 (495) 362-70-01,
E-mail: universe@mpei.ac.ru,
[Http://www.mpei.ru](http://www.mpei.ru)