

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Гончарова Андрея Александровича
«Оптимизация процесса обработки информации при сертификации
производственных экспертных систем промышленных предприятий»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и
обработка информации (в промышленности)»

Актуальность темы исследований

Диссертация Гончарова Андрея Александровича посвящена проблеме оптимизации процесса обработки информации в производственных экспертных системах промышленных предприятий. Указанная тематика в последнее время стала очень актуальна не только из-за стремительного развития промышленности России, представленной множеством отраслей и предприятий, но и по причине широчайшего использования в составе автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами (АСУ ТП) производственных экспертных систем.

Наличие в настоящее время большого количества разнообразных знаний и метазнаний о промышленных процессах, наделяет современные экспертные системы, применяемые в АСУ ТП, огромным количеством производственных правил, что, разумеется, влияет на время выполнения вычислительных операций при процедуре логического вывода.

Таким образом, решение задачи, связанной с повышением скорости логического вывода в производственных экспертных системах, будет оставаться актуальным еще очень длительное время.

Следует отметить, что в настоящий момент для решения указанной задачи широко применяются нейронные сети, генетические алгоритмы и фреймовая модель представления знаний.

В работе, автором для сокращения времени выполнения вычислительных операций, предлагается использовать аспектно-

ориентированный подход, с помощью которого выполняется модификация продукционных правил экспертной системы.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы (100 наименований) и 3 приложений. Объем работы – 141 страница, 22 рисунка и 18 таблиц.

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, описывается объект, предмет и цели исследования, приводится краткая характеристика научной новизны и практической значимости работы, а также краткое содержание диссертации по главам.

Первая глава содержит обзор состояния проблемы оптимизации процесса обработки информации в продукционных экспертных системах промышленных предприятий. Подробно рассмотрены особенности логического вывода в продукционных экспертных системах промышленного назначения. В качестве основы дальнейших исследований, среди рассмотренных недостатков, предлагается выбрать негативное влияние большого количества продукционных правил на скорость логического вывода.

Во второй главе рассмотрены общеизвестные подходы для повышения скорости логического вывода в промышленных продукционных экспертных системах. Среди известных методов сокращения времени вычислительных операций представлены фильтры, фреймовая модель, дуальные экспертные системы, нейронные сети, генетические алгоритмы и Rete-алгоритм. Предложены алгоритмы решения задачи повышения скорости вычислительных операций в продукционных экспертных системах с использованием аспектно-ориентированного подхода. Приведено описание аспектно-ориентированного подхода и последовательности действий по его применению для модификации исходного набора продукционных правил экспертной системы.

В третьей главе рассмотрены различные критерии оценивания сокращения времени выполнения вычислительных операций, в частности, скорость формирования продукционных правил, объём памяти, занимаемый массивом продукционных правил и затраты времени на логический вывод. Предложено использование метода анализа иерархий для обоснования выбора наиболее применимого алгоритма извлечения аспектов из последовательности фактов в зависимости от количества продукционных правил в базе знаний экспертной системы согласно выделенным критериям оценивания. Описаны выполненные вычисления и представление данных в наглядной форме.

В четвертой главе представлена программная реализация прототипа подсистемы интерпретации продукционных правил экспертной системы с применением аспектно-ориентированного подхода, выполненная на языке Java с использованием технологии Spring Boot и библиотек Apache Commons IO 2.6, Apache Commons Lang 3.9, Google Guava 27.1-jre и Jackson 2.9.8. В п. 4.1 представлено описание модифицированной классической статической модели экспертной системы в части интерпретации продукционных правил, базирующееся на применении аспектно-ориентированного подхода.

В заключении приведены основные результаты, полученные в диссертации.

Научная новизна и теоретическая значимость работы

К основным новым научным результатам, полученным в работе, определяющим ее теоретическую значимость, можно отнести следующие.

1. Разработаны оригинальные одноитерационный и рекурсивный алгоритмы решения задачи повышения скорости вычислительных операций в продукционных экспертных системах встраиваемого программного обеспечения АСУ ТП с использованием аспектно-ориентированного подхода.

2. Предложено использование метода анализа иерархий для обоснования выбора наиболее оптимального алгоритма извлечения аспектов из последовательности фактов в зависимости от количества продукционных правил в базе знаний экспертной системы встраиваемого программного

обеспечения АСУ ТП, использующего критерии оценивания, напрямую влияющие на время выполнения вычислительных операций.

3. Разработана модифицированная модель экспертной системы, заключающаяся в интерпретации исходного набора продукционных правил с помощью применения одноитерационного и рекурсивного алгоритмов решения задачи повышения скорости вычислительных операций в продукционных экспертных системах встраиваемого программного обеспечения АСУ ТП с использованием аспектно-ориентированного подхода.

4. Разработан прототип подсистемы интерпретации продукционных правил экспертной системы с применением аспектно-ориентированного подхода.

Практическая значимость результатов работы

Практическая значимость работы заключается в реализации алгоритмов реорганизации продукционных правил, путём выделения пересекающихся фактов из отдельных антецедентов исходного набора продукционных правил в базе знаний экспертной системы с целью сокращения времени выполнения вычислительных операций в продукционных экспертных системах встраиваемого программного обеспечения АСУ ТП. Разработан прототип подсистемы интерпретации продукционных правил экспертной ИС, применяемый при сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП.

Результаты диссертационной работы были использованы в учебном процессе Тверского государственного технического университета (ТвГТУ) на кафедре «Информационных систем» (ИС), о чем имеется соответствующий Акт о внедрении.

Достоверность результатов работы

Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечивается:

– применением необходимой методологической базы, включающей методы теории множеств, методы системного анализа, методы математической статистики;

– использованием тщательно подобранной теоретической основы исследования, включающей труды отечественных и зарубежных авторов;

– согласованностью полученных теоретических выводов с данными в научно-технической литературе.

Основные результаты диссертации представлены в 7 публикациях, в том числе в 2-х статьях в рецензируемом журнале из перечня ВАК России.

Замечания по работе

1. Считаю, что разработка прототипа подсистемы интерпретации продукционных правил экспертной ИС, применяемый при сертификации встраиваемого ПО АСУ ТП, является практической значимостью работы и проведенного исследования. А не так, как представлено в автореферате и диссертации: *«Практическая значимость работы заключается в том, что рассматриваемая актуальная проблема недостаточной эффективности экспертных ИС, представленных большим множеством продукционных правил, может быть решена путём использования АО-подхода. АО-подход позволяет выполнить реорганизацию продукционных правил, отделив сквозные (пересекающиеся) факты.»*. Последнее относится больше к области теоретических исследований.

2. В тексте диссертации, в заключении повторяются пункты автореферата с кратким описанием глав, считаю, что это избыточно.

3. В работе речь идет о сертификации встраиваемого ПО. В тексте диссертации встречается так же описание «Анализ процесса сертификации экспертных ИС». Считаю, что следует более подробно пояснить о какой сертификации идет речь. Кроме того, сертификация всегда базируется на стандартах. В списке литературы и соответственно в тексте диссертации отсутствуют какие-либо ссылки на стандарты сертификации ПО.

4. В тексте автореферата и диссертации встречаются пунктуационные ошибки.

В целом, отмеченные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общую положительную оценку работы.

Заключение

Диссертационная работа Гончарова Андрея Александровича «Оптимизация процесса обработки информации при сертификации производственных экспертных систем промышленных предприятий» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно, и соответствует пунктам 4, 5, 10 и 13 паспорта специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)».

Полученные в работе теоретические и практические результаты имеют важное значение для изучения проблемы оптимизации процесса обработки информации в производственных экспертных системах промышленных предприятий. Основные результаты достаточно полно представлены в опубликованных автором работах, автореферат соответствует содержанию диссертации.

По актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» ВАК России, а ее автор Гончаров Андрей Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)».

Официальный оппонент:



/ Сидоркина И.Г./

01 августа 2019 г.

Доктор технических наук, профессор, декан факультета информатики и вычислительной техники Поволжского государственного технологического университета (ПГТУ) Сидоркина Ирина Геннадьевна

Почтовый адрес:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический

университет», декан факультета Информатики и вычислительной техники
Поволжского государственного технологического университета (ПГТУ).
424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, дом 3.
тел.:(8362) 45-53-44; e-mail: fivt@volgatech.net.

Подпись официального оппонента д.т.н. профессора Сидоркиной И.Г.



ЗАВЕРЯЮ:

Начальник управления кадров
и документооборота
Поволжского государственного
технологического университета

*Начальник сектора
по работе с НТР
В. Г. Морозов и.о.*