

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**доктора технических наук, профессора Гагариной Ларисы Геннадьевны
на диссертацию Удовиченко Антона Олеговича
«Разработка комплексной методики снижения влияния эффекта «старения»
программного обеспечения на работу многомашинной вычислительной
системы, построенной на основе технологии виртуальных машин»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и
компьютерные сети**

Актуальность темы диссертации Удовиченко А.О. определяется, прежде всего, широким распространением технологии виртуальных машин и существенным воздействием эффекта «старения» программного обеспечения (ПО) на работу многомашинной вычислительной системы (ВС), построенной на основе указанной технологии. Под термином «старение» ПО» (от англ. Software aging) понимается эмпирически наблюдаемое явление (эффект), возникающее при длительной работе программных систем и приводящее к снижению производительности и сбою как отдельных компонентов, так и ВС в целом. Существующие решения по борьбе с этим эффектом не учитывают особенности технологии виртуальных машин в плане большой зависимости серверов от платформы виртуализации и обладают следующими недостатками: остановка ПО в процессе восстановления его рабочего состояния, необходимость модификации исходного кода восстанавливаемого ПО, что существенно ограничивает возможности применения. В связи с вышесказанным, тема рассматриваемой диссертационной работы, а также результаты, полученные в ходе её выполнения, представляются весьма актуальными.

Структура и содержание работы

Диссертация Удовиченко А.О. состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы (86 позиций). Общий объем диссертации – 127 страниц.

Первая глава содержит аналитический обзор причин возникновения эффекта «старения» ПО и существующих решений для снижения этого эффекта. В результате обзора сделан вывод об отсутствии открытого комплексного решения, снижающего влияние эффекта «старения» ПО на работу многомашинной ВС, построенной на основе технологии виртуальных машин. На основе вышеперечисленного соискателем в качестве цели диссертационного исследования сформулировано снижение доли потерянных запросов и среднего времени отклика серверов многомашинной вычислительной системы, построенной на основе технологии виртуальных машин, посредством применения разработанной комплексной методики снижения эффекта «старения» ПО.

Вторая глава посвящена разработке основных методов комплексной

методики, которые обеспечивают решение следующих задач: восстановление рабочего состояния программы, определение времени начала восстановления и планирование процессов восстановления. Отмечена необходимость комплексного решения данных задач с общей целью – снижение негативного воздействия эффекта «старения» ПО на функционирование многомашинной ВС. При разработке методов соискатель сфокусировался на наиболее распространенных и уязвимых, с точки зрения эффекта «старения» ПО, элементах многомашинных ВС с учетом особенностей каждого из них.

Для решения задачи восстановления рабочего состояния программы диссертантом разработаны два метода. Первый метод ориентирован на восстановление сервера и основан на подмене виртуальной машины; второй – на платформу виртуализации и основан на освобождении платформы виртуализации от управления виртуальными машинами на время восстановления.

Задача определения времени начала восстановления также решается двумя методами на основе мониторинга работы объекта восстановления, предложенными соискателем. Первый метод ориентирован на платформу виртуализации; основан на мониторинге её рабочих характеристик и предусматривает определение времени начала восстановления с учетом характера изменения условий работы платформы виртуализации. Второй метод ориентирован на сервер; основан на мониторинге количества обработанных им запросов и предусматривает определение времени начала восстановления с учетом требований к эффективности работы сервера по двум показателям (время обработки запросов и коэффициент готовности).

Далее диссертантом разработан метод планирования процессов восстановления, который нацелен на согласование процессов восстановления различных программ с учетом возможности перераспределения ресурсов ВС на основе технологии «горячей» миграции. Метод основан на решении задачи многокритериальной оптимизации по трем критериям: количество размещенных виртуальных машин, своевременность и длительность процесса восстановления.

Для каждого из перечисленных методов разработан свой алгоритм его работы, корректно использующий адекватный математический аппарат.

Третья глава посвящена разработке комплексной методики, направленной на снижение влияния эффекта «старения» ПО в процессе функционирования многомашинной ВС, построенной на основе технологии виртуальных машин. Выбор показателей эффективности методики, – доли потерянных запросов и среднему времени отклика, – обоснован тем, что именно они определяют возможность получения доступа к информационным ресурсам. При разработке методики диссертантом определены компоненты методики, сформирована схема их взаимодействия и определена процедура управления процессами восстановления, которая включает следующие задачи: поддержание плана восстановления в актуальном состоянии и реализация процессов восстановления в соответствии с планом.

Четвертая глава посвящена постановке и проведению натурных и модельных экспериментов с целью подтверждения эффективности разработанной комплексной методики. Соискателем разработаны: программный комплекс, реализующий предложенную комплексную методику, его модули и функционал. Проведена серия экспериментов, результаты которых показали, что разработанная комплексная методика превосходит по выбранным показателям сравниваемые в диссертации решения по снижению эффекта «старения» ПО. Использование методики позволяет одновременно снизить долю потерянных запросов более, чем на 30%, и обеспечить превышение среднего времени отклика в пределах 10%. Результаты диссертационной работы Удовиченко А.О. использованы в проекте по модернизации вычислительной системы ЗАО «РНТ», о чем свидетельствует соответствующий акт внедрения.

Научная новизна результатов работы

Научная новизна диссертационной работы Удовиченко А.О. состоит в следующем:

1. Разработана и исследована комплексная методика снижения эффекта «старения» ПО для многомашиной ВС, построенной на базе технологии виртуальных машин. Методика повышает эффективность работы ВС по двум показателям одновременно: среднему времени отклика и доле потерянных запросов; в состав методики входят предложенные автором новые методы, предназначенные для решения задач восстановления рабочего состояния программы, определения времени начала восстановления и планирования процессов восстановления.
2. Разработаны методы восстановления рабочего состояния программы, ориентированные на восстановление рабочего состояния платформы виртуализации и сервера. Преимущества разработанных методов заключаются в том, что они не приводят к нарушению процесса обслуживания пользователей при восстановлении рабочего состояния, не требуют изменения исходного кода программы и обеспечивают восстановление рабочего состояния программы вне зависимости от источника эффекта «старения» ПО.
3. Разработаны методы определения времени начала восстановления, первый из которых предназначен для платформы виртуализации и отличается тем, что учитывает характер изменения условий функционирования платформы виртуализации. Второй метод предназначен для определения времени начала восстановления сервера и отличается тем, что учитывает требования к эффективности работы сервера по нескольким показателям.
4. Разработан метод планирования процессов восстановления, который направлен на согласование процессов восстановления различных программ, учитывает распределения ресурсов ВС и выполняет планирование по нескольким показателям эффективности процессов восстановления.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 11 работах, 6 из которых – в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Достоверность результатов работы

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждена корректным использованием математического аппарата, а также данными натуральных экспериментов и компьютерного моделирования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации подтверждается: всесторонним анализом причин возникновения эффекта «старения» ПО и его влияния на работу многомашинной ВС на базе технологии виртуальных машин, сравнением с результатами, полученными другими исследователями, обширными экспериментальными проверками и апробацией работы на всероссийских и международных научно-практических конференциях.

Замечания по диссертационной работе

Во время рассмотрения диссертационной работы Удовиченко А.О. был отмечен ряд недостатков:

1. Текст диссертации изобилует англоязычными терминами и сокращениями, особенно это касается названия разработанных методов. Было бы лучше, если бы в диссертации и автореферате присутствовали также русскоязычные названия этих методов или, по крайней мере, был дан перечень сокращений на двух языках.
2. На с. 43 диссертации в п.3 написано, что «расчет момента запуска процесса определения времени начала восстановления является необязательным и может быть использован». Далее на с.46-47 следует описание того, каким образом можно определить этот момент запуска. Таким образом, остается неясным надо или нет производить этот расчет.
3. В диссертации отсутствует анализ возможности самостоятельного применения разработанных методов, в том числе и для ВС, построенных без использования технологии виртуальных машин.
4. В тексте диссертации в качестве ресурсов указаны оперативная память и процессор (например, с. 113); правильнее было бы написать объем оперативной памяти и процессорное время.
5. В тексте диссертации содержатся опечатки: так, на с.56 вместо CBR написано CMR. Кроме того в предложениях есть опечатки, не меняющих смысл этих предложений: на с.с. 29, 57, 66, 83, 89.
6. На рисунках 2.3 (с.62), 2.5 (с.70), приведенных в диссертации, строго не определены условия выхода из циклов.

Однако перечисленные недостатки не снижают общего высокого уровня диссертационной работы.

Заключение

Оценивая работу в целом, считаю, что диссертация является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, посвященной актуальной теме, и соответствует заявленной научной специальности 05.13.15. Проведенное научное исследование можно характеризовать как научно обоснованная

техническая разработка, обеспечивающая решение важных прикладных задач, связанных с улучшением эффективности использования вычислительных систем. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы. Автореферат диссертации в должной мере отражает ее содержание.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-11 Постановления «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Удовиченко Антон Олегович, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.15 - Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети.

Оппонент:

Заведующий кафедрой «Информатика и программное обеспечение вычислительных систем»
ФГАОУ ВПО «НИУ «МИЭТ»,
доктор технических наук, профессор

Л.Г. Гагарина

07.04.15

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (ФГАОУ ВПО «НИУ «МИЭТ»).

124498, г. Москва, Зеленоград, проезд 4806, д. 5.

Телефон: +7 (499) 720-85-54.

E-mail: gagar@bk.ru.

Подпись Гагариной Л.Г. заверяю.

ВЕРНО
НАЧ. ОТД. КАДРОВ
С. В. ЗАБОЛОТНЫЙ

