

Отзыв

члена диссертационного совета Коренькова В.В. на диссертационную работу Якушкина О.О. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 — Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей на тему:
«Метод декомпозиции распределенных сервисных систем с использованием сетей Петри»

Диссертационная работа Якушкина О.О. посвящена актуальной теме, а именно вопросам моделирования сервисных систем для анализа вычислений, производимых на узлах, составляющих единую сеть, объединенную коммуникационным брокером или Peer-2-Peer (P2P) системой, передающей информацию непосредственно между узлами. Также в работе рассматриваются сервисные системы, построенные на базе суперкомпьютерных кластеров и исследуются процессы, выполняемые непосредственно на локальных узлах и в формате взаимодействия виртуальных облачных ресурсов. Основными направлениями исследований в диссертационной работе являлись: построение модели, позволяющей анализировать взаимодействия сервисов в распределенной вычислительной среде, описание методики оценки архитектуры программных комплексов, позволяющую учитывать конкуренцию за ресурсы и логику управления в условиях неполной информации, создание практической реализации для анализа сервисных систем на базе представленной модели посредством предложенной методики.

Диссертационная работа Якушкина О.О. состоит из введения, трех глав, заключения и приложений. Во введении обосновывается актуальность исследований, проводимых в рамках данной работы, формулируется цель, ставятся задачи работы, сформулированы научная новизна и практическая значимость исследования, приводится разбор содержания работы, личного вклада автора. В первой главе приводится аналитический обзор научной литературы по изучаемой проблеме. На базе него делаются выводы о структуре содержания исследования. Вторая глава описывает созданную автором на базе сетей Петри новую модель для описания распределенных сервисных систем. Рассматриваются проблемы сетей Петри для моделирования распределенных сервисных систем и того, как их можно решить. Предлагается новая модель сервис-ориентированных сетей Петри, основанная на существующей модели CSPN. Третья глава раскрывает детали апробации и верификации модели, приводит конкретные примеры применения. Описывает методику моделирования распределенных сервисных систем в рамках представленной модели. Приводится алгоритм организации объектной модели на базе сетей Петри для моделирования программных систем, методика оценки работоспособности распределенной сервисной системы с учетом потенциальных инфраструктурных проблем. В заключении приведены основные результаты работы. В приложениях дается детальное рассмотрение существующих методов декомпозиции многофакторной задачи создания сервисов в распределенной вычислительной среде. Приведены примеры, отражающие различные шаблоны организации и наборы компонентов сервисных систем. Рассматриваются формальные алгоритмические подходы, их возможности и графические модели. Приводятся примеры применения таких моделей к рассматриваемой предметной области моделирования распределенных сервисных систем.

Автором был создан метод организации объектной модели на базе сетей Петри для моделирования программных систем, основанный на разделении графа логики операций над элементами и местами их хранения. Представленный метод позволяет решать поставленную задачу, сохраняя обратную совместимость с моделью

стохастических сетей Петри. На базе полученного решения возможно осуществлять представление сложных шаблонов взаимодействия сервисов. Для моделирования реальных систем в рамках представленной логики автором была разработана методика оценки работоспособности и выявления узких мест распределённой сервисной системы с учетом потенциальных инфраструктурных проблем. Предложенная методика применима на различных этапах жизненного цикла системы. Она дает возможность сформировать допуски по производительности компонент и произвести поиск точек перегиба при масштабировании.

В ходе решения задачи создания практической реализации для апробации представленных подходов разработана библиотека моделирования ServicesPetriNet (SOPN CSharp) с открытым исходным кодом, позволившая:

- реализовать программное описание моделей SOPN Сетей Петри;
- верифицировать и воспроизводить результаты;
- осуществлять визуализацию и отладку создаваемых моделей;
- протестировать работу с законами Амдала и Густафсона;
- построить модель архитектуры сети FatTree;
- создать библиотеку моделей шаблонов сетевого взаимодействия.

В работе приведен пример испытания системы на архитектуре MPI приложения, работающего на кластере с архитектурой FatTree и изменения его поведения при вариации ошибок сетевого оборудования. Полученные в ходе апробации результаты коррелируют с известными закономерностями и результатами наблюдений, а достоверность модели подтверждается соответствием поведения построенных дискретных моделей аналитическим показателям для законов Амдала и Густафсона.

В качестве замечаний необходимо отметить нижеследующее:

- 1) Непонятно, почему материал «Взаимодействия в распределенных сервисных системах» и «Методы формального моделирования распределенных сервисных взаимодействий» вынесен в Приложения, хотя это могла быть полноценная глава диссертации.
- 2) Метод разработки распределенных сервисных систем не был апробирован на реальном приложении.
- 3) Нет информации о соответствии паспорту специальности.
- 4) На стр. 12 приводится описание личного вклада автора в публикациях, в которых изложены основные результаты диссертации. При этом зачастую подчеркивается ограниченный вклад других соавторов, что не совсем корректно.
- 5) В тексте встречаются небрежности в оформлении, например, рисунок на стр. 53 полностью не читаем.

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку данной диссертационной работы. Диссертация О.О. Якушкина «Метод декомпозиции распределенных сервисных систем с использованием сетей Петри» является законченным научным исследованием, содержащим ряд новых, существенных результатов и вносит существенный вклад в математическое моделирование распределенных вычислительных систем.

Результаты диссертации опубликованы в должной мере в научной печати, а сама диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 05.13.11 — «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

На основе вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа О.О. Якушкина «Метод декомпозиции распределенных сервисных систем с использованием сетей Петри» удовлетворяет всем требованиям Диссертационного совета СПбГУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.11 — «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и

компьютерных сетей», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Член диссертационного совета,
доктор технических наук
по специальности 05.13.01 — системный анализ, управление
и обработка информации (информационные, телекоммуникационные
и инновационные технологии),
директор Лаборатории информационных технологий
Объединенного института ядерных исследований
141980, Россия, Московская обл., г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, 6

E-mail: korenkov@jinr.ru



Кореньков Владимир Васильевич
«13» мая 2021