

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Сибирского государственного
университета науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева

Э.Ш. Акбулатов

«14» _____ мая _____ 2025 г.



**ОТЗЫВ
ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»**

на диссертацию и автореферат Амоа Куадио-кан Армел Жеафруа на тему: «Управление процессами разработки специального программного обеспечения инфокоммуникационных систем с открытым исходным кодом в облачных архитектурах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность темы

Актуальность темы диссертационного исследования Амоа Куадио-кан Армел Жеа-фруа «Управление процессами разработки специального программного обеспечения инфокоммуникационных систем с открытым исходным кодом в облачных архитектурах» заключается в том, что на сегодняшний день инфокоммуникационные системы развиваются чрезвычайно быстро, что приводит к появлению большого числа различных подходов и методов управления ими.

Инфокоммуникационные системы являются базовыми в большинстве значимых аспектов функционирования современного общества. В этой связи особенно важной является задача эффективно управления моделированием и разработкой программного обеспечения инфоком-

муникационных систем с открытым исходным кодом в облачных архитектурах. В рамках жизненного цикла такого программного обеспечения одна из подзадач связана с необходимостью ситуационного моделирования и анализа организации-разработчика специального программного обеспечения с открытым программным кодом. В итоге, систематизированный табличный учет всех возможных уровней открытости, а также особенностей предметной области разрабатываемого продукта с использованием горизонтальных и диагональных связей, способствует максимально эффективной разработке и распространению программного обеспечения.

Следовательно, актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью совершенствования моделей анализа и алгоритмов создания специализированного программного обеспечения для инфокоммуникационных систем с открытым исходным кодом в облачных средах. Это требует ситуационного подхода к каждому варианту открытости и учета особенностей предметной области с применением горизонтальных и диагональных связей.

Поэтому в качестве основной цели исследования выбрано создание моделей анализа и алгоритмов разработки специального программного обеспечения инфокоммуникационных систем с открытым исходным кодом в облачных средах.

Соискатель ученой степени сформулировал и решил следующие задачи и получил соответствующие результаты:

1. Создана ситуационная модель анализа организации-разработчика программного обеспечения с открытым программным кодом, обеспечивающая определение степени открытости программного кода и уровень стратегической открытости организации в экосистеме жизненного цикла.

2. Предложена модификация технологии стохастического моделирования облачной архитектуры, позволяющая автоматически генерировать стохастические имитационные модели с высоким уровнем согласованности с поведением облачной архитектуры

3. Разработан алгоритм идентификации состояния инфокоммуникационной системы на основе облачных вычислений, обеспечивающий расчет трафика для определения наличия состояния блокировки в системе и определения точного местоположения точки блокировки

4. Предложена модель анализа производительности и прогнозирования доступности многоуровневой облачной среды, обеспечивающая учет времени жизни основных компонентов и оценку доступности облачной среды. Модель предсказывает значение доступности на 8.3% точнее стандартных.

5. Разработана структура программного обеспечения распознавания блокировок и оптимизации доступности облачных сервисов, обеспечивающая реконфигурацию инфокоммуникационной системы в зависимости от параметров инфраструктуры и качества обслуживания.

6. Элементы программного обеспечения зарегистрированы в ФИПС.

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» в рамках научного направления «Вычислительные комплексы и проблемно-ориентированные системы управления».

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа изложена на 167 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы из 169 наименований.

Обоснованность научных положений и выводов. Обоснованность сформулированных автором диссертации основных научных положений подтверждается корректным применением методов теории графов, теории вероятностей, теории принятия решений, методов объектно-ориентированного программирования, а также результатами прикладных экспериментов и исследования предложенных моделей и алгоритмов.

Научная новизна

Научной новизной характеризуются предложенные в работе:

1. Ситуационная модель анализа организаций, разрабатывающих open-source ПО. Оригинальность модели проявляется в табличном представлении параметров открытости, интеграции особенностей предметной области продукта через горизонтальные и диагональные взаимосвязи. Это позволяет оценить как уровень открытости кода, так и стратегическую позицию организации в экосистеме жизненного цикла ПО.

2. Усовершенствованная технология стохастического моделирования облачных архитектур. Модификация основана на комбинированном подходе к классификации рабочих нагрузок, конфигурации облака и анализу их взаимозависимостей в сценариях мультиоблачных/гибридных облачных/пограничных вычислений. Решение автоматизирует создание имитационных моделей, максимально приближенных к реальному поведению облачных систем.

3. Событийно-ориентированный алгоритм идентификации состояний облачных инфокоммуникационных систем. Алгоритм отличается непрерывным мониторингом блокировок системы с последующим анализом тра-

фика для точного определения факта блокировки и её локализации в инфраструктуре.

4. Прогнозно-аналитическая модель оценки доступности многоуровневых облачных сред. Особенность модели - регулярный расчет жизненного цикла системы с интеграцией данных о времени работы ключевых компонентов, что обеспечивает точное прогнозирование доступности среды.

5. Структура программного комплекса для распознавания и управления блокировками и оптимизации облачных сервисов. Представленное решение включает механизмы синхронизации систем мониторинга с облачными сервисами, что позволяет выполнять адаптивную реконфигурацию инфраструктуры на основе ее параметров и текущих характеристик качества обслуживания в системе.

Все перечисленные результаты, полученные в рамках диссертационной работы, являются новыми и достоверными и соответствуют требованиям Положения ВАК РФ.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в развитии специальных средств разработки специального программного обеспечения инфокоммуникационных систем с открытым исходным кодом в облачных средах на основе ситуационной обработки каждого варианта открытости и учетом специфики предметной области продукта на основе горизонтальных или диагональных связей.

Теоретические результаты работы могут быть использованы в проектных и научно-исследовательских организациях, занимающихся разработкой программного обеспечения инфокоммуникационных систем с открытым исходным кодом в облачных средах.

Основные результаты внедрены в ООО «Центр информационных технологий» (г. Воронеж) при проектировании доступной облачной системы управления инфокоммуникационными сервисами, в учебный процесс Воронежского государственного технического университета в рамках дисциплин: «Вычислительные машины, системы и сети», «Информационные сети и телекоммуникационные технологии», а также в рамках курсового и дипломного проектирования.

Тематика работы соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»: п.3 «Модели, методы, архитектуры, алгоритмы, языки и программные инструменты органи-

зации взаимодействия программ и программных систем»; п.9 «Модели, методы, алгоритмы, облачные технологии и программная инфраструктура организации глобально распределенной обработки данных»; п.10 «Оценка качества, стандартизация и сопровождение программных систем».

Рекомендации по внедрению

Модели, методы и алгоритмы, разработанные в диссертации Амоа Куадио-кан Армел Жеафруа «Управление процессами разработки специального программного обеспечения инфокоммуникационных систем с открытым исходным кодом в облачных архитектурах», рекомендуются к внедрению как в региональных системах управления инфокоммуникационными системами, так и в конкретных организациях: ПАО «Созвездие» (г. Воронеж), ПАО «Центртелеком» (г. Москва).

Критические замечания

1. Соискатель предлагает в главе 2 ситуационную модель анализа организации-разработчика программного обеспечения с открытым программным кодом. Но ведь это, по сути, многовходовая табличная модель. Почему бы так ее и не назвать?

2. Учет горизонтальных или диагональных связей в ситуационной модели анализа организации-разработчика программного обеспечения с открытым программным кодом раскрыт в недостаточной степени (глава 2).

3. Использование мультиформального подхода для обеспечения конфигурации облака и учета взаимосвязей между рабочей нагрузкой и облаком (глава 3) не детализировано.

4. В явном виде высокий уровень согласованности с поведением облачной архитектуры, анонсированный как следствие использования мультиформального подхода, в главе 3 найти не удалось.

5. В главе 4 предложен метод оценки доступности, который позволяет оценить производительность облака в многоуровневом приложении. Отсутствует четкое аналитическое выражение для доступности.

6. В диссертации и автореферате присутствуют отдельные стилистические погрешности.

Заключительная оценка

В целом критические замечания не носят принципиального характера и не снижают оценки ее значимости. Диссертация Амоа Куадио-кан Армел Жеафруа является законченной научно-исследовательской работой, содержащей новое решение важной научно-технической проблемы.

Основные результаты диссертации опубликованы в 11 научных работах (5 – без соавторов), в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 1 – в издании, индексируемом в Web of Science. Имеется также одно свидетельство о регистрации в ФИПС программы для ЭВМ. Публикации полностью отражают содержание диссертации.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на Международных и других тематических конференциях и семинарах.

По актуальности избранной темы, степени проработанности комплекса задач, научной ценности и практической значимости полученных результатов, обоснованности выводов и рекомендаций, можно заключить, что диссертационная работа соответствует требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.5, а ее автор – Амоа Куадио-кан Армел Жеафрау – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Настоящий отзыв заслушан, обсужден и одобрен на заседании кафедры системного анализа и исследования операций, протокол №10 от 18 апреля 2025 г.

Заведующий кафедрой системного анализа и исследования операций
к.т.н., доцент

Панфилов Илья Александрович

18 апреля 2025 г.

Почтовый адрес: 660037, Красноярский край, г. Красноярск, просп. им. газеты "Красноярский рабочий", дом 31

Телефон: +7 (391) 206-00-50

E-mail: info@sibsau.ru

Сайт: <https://www.sibsau.ru>

Подпись	<i>Панфилов И.А.</i>
удостоверяю	
Ведущий специалист по персоналу	
От	<i>Тбилишвили С.С.</i>
« 12 » 05	20 25 г.