

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Фёдорова Романа Константиновича

на тему «Сервис-ориентированная информационно-аналитическая среда композиции сервисов обработки пространственных данных», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Взрывной рост объёмов мониторинговых данных, оцифровка научных коллекций, а также разнообразие методов обработки информации обуславливают необходимость развития сервис-ориентированных технологий, обеспечивающих надёжность процессов обработки и передачи данных в вычислительных системах, эффективность решений масштабных задач управления территориями, экологическими системами и другими сложными объектами. Сервис-ориентированная архитектура позволяет реализовать интеллектуальные методы обработки больших объёмов данных, включая машинное обучение, различные способы визуализации и публикации пространственных данных и многое другое. В связи с переходом к распределённым вычислениям необходима разработка принципиально новых методов построения композиций интеграции сервисов, созданных для решения задач из разных предметных областей, стандартизации интерфейсов, обеспечивающих эффективности процессов подготовки и проведения научных экспериментов различной тематики. Таким образом, тема представляемого диссертационного исследования, в котором ставятся и решаются эти проблемы, является актуальной и значимой.

2. Оценка достоверности полученных результатов и новизны диссертационного исследования

Теоретические исследования диссертации направлены на развитие методов и средств автоматизации построения и применения композиций сервисов на основе комплексного анализа метаданных, онтологий, экспертных знаний и статистики применения сервисов.

Достоверность результатов научной работы подтверждается грамотной постановкой задач, полнотой и точностью исходных данных, непротиворечивостью и согласованностью с научными результатами известных учёных, экспериментальным подтверждением теоретических результатов, апробацией материалов на научных конференциях и публикациями. Помимо этого, доказательством достоверности являются акты о внедрении и использовании комплекс программных компонентов на практике. Значимым результатом работы является создание свыше 400 сервисов предоставления, обработки и публикации данных. На их основе развёрнуты геопорталы и комплексы программных компонент, используемые в научно-исследовательских институтах и в вузах.

Научная новизна диссертационной работы определяется разработкой теоретических основ построения и применения композиций сервисов на основе комплексного анализа метаданных, онтологий, экспертных знаний и статистики применения сервисов.

Представляют теоретический интерес следующие положения: 1) модель сервис-ориентированной информационно-аналитической среды обработки пространственных данных междисциплинарных исследований, обеспечивающая оценку композиций сервисов на основе многопользовательской статистики их применения; 2) метод создания композиций сервисов, базирующийся на применении предложенной модели, позволяющий проводить комплексный анализ метаданных, онтологий, экспертных знаний и статистики применения сервисов. Метод учитывает непроработанность метаданных сервисов, недостаточную онтологическую формализацию данных и процессов; 3) оригинальный программный инструмент создания сервисов ввода и публикации реляционных данных, обеспечивающий предоставление метаданных, пользовательский и программный интерфейс редактирования данных, поддержку передачи данных WPS сервисам; 4) оригинальный программный компонент выполнения композиций сервисов, заданных на процедурном языке, с обеспечением формирования направленного ациклического графа с помощью процедурного языка и планированием выполнения добавляемых новых заданий в гетерогенной динамической вычислительной среде; 5) комплекс программных компонентов, реализующий модель сервис-ориентированной информационно-аналитической среды, позволяющий создавать композиции сервисов.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в решении важной научной проблемы развития методов и средств автоматизации построения и применения композиций сервисов на основе комплексного анализа метаданных, онтологий, экспертных знаний и статистики применения сервисов. Решение Федоровым Р. К. поставленных задач способствовало эффективной реализации методов и технологий цифрового мониторинга и прогнозирования экологической обстановки Байкальской природной территории».

Практическая значимость диссертации заключается в разработке и апробации методов, моделей и алгоритмов, позволяющих существенно снизить трудозатраты и сократить сроки разработки программного обеспечения за счёт автоматизации построения композиций сервисов обработки междисциплинарных пространственных данных.

Разработан уникальный метод построения типовых геопорталов научных исследований, позволяющий оперативно адаптировать технологии для широкого набора предметных областей и запросов конкретных пользователей. Например, интеграция данных космической съёмки, цифровых моделей рельефа и полевых исследований позволили получить новые результаты ботанических исследований Байкальского региона.

3. Оценка содержания диссертации, степени её завершённости, подтверждение публикаций автора

Структура диссертации соответствует теме и цели исследования. Работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы из 201 наименования и 12 приложений. Основная часть диссертации без учёта приложений изложена на 195 страницах машинописного текста, содержит 81 рисунок и 5 таблиц.

Диссертация Фёдорова Р. К. является завершённым научным исследованием, изложена последовательно и чётким языком. Разработанные информационные модели и методы отличаются новизной и доведены до практической реализации.

Судя по содержанию работы, задачи, поставленные автором исследования, полностью решены, а цель работы достигнута. Диссертация обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью. Полученные результаты прошли апробацию на всероссийских и международных научно-технических конференциях разного уровня.

По теме диссертационной работы опубликованы 45 научных работ, в числе которых две монографии, девять статей в российских журналах, рекомендованных ВАК для опубликования научных результатов диссертации, 32 статьи, проиндексированные в международных базах цитирования Web of Science и Scopus. Автором в составе коллектива получено восемь свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. В диссертации приведены копии свидетельств.

4. Соответствие содержания автореферата диссертации

Автореферат оппонируемой работы соответствует результатам диссертации и полностью отражает её основные положения и выводы.

5. Замечания по диссертационной работе

1. На странице 50 вводятся границы исследования. Рассматриваются сервисы, которые являются слабо связанными, заменяемыми программными компонентами, а сервисы обработки потоковых данных не рассматриваются. Следовало пояснить, насколько данное ограничение сужает сферу применения предлагаемых технологий для решения научных задач. Также перечислить задачи, которые затруднительно решить по причине отсутствия автоматического выделения новых узлов в вычислительной модели композиции сервисов (с. 57).

2. В разделе 2.8 приведено сравнение предлагаемой модели, алгоритмов и методов. Судя по таблице 2.2, все шесть рассмотренных систем не отвечают выбранным критериям оценки. Несмотря на имеющиеся ссылки в списке литературы, следовало бы привести краткие характеристики существующих систем управления научными рабочими процессами, критичность отсутствия автоматизации некоторых шагов вычислений.

3. В первой главе подробно рассмотрены характеристики стандарта Open Geospatial Consortium (OGC). Большая значимость результатов, полученных автором,

обуславливает необходимость внесения дополнений в стандарты работы с распределёнными пространственными данными. Однако в тексте они не сформулированы в явном виде.

4. В диссертации рассматривается большое количество логически увязанных информационных процессов. Однако автор не использует стандартные нотации типа BPMN и CASE-средств, которые значительно улучшают восприятие решаемых задач и представляют детали описываемых процессов в компактной форме. Например, схема метода формирования композиций сервисов (рисунок 2.1 на стр. 59) не содержит атомарных процессов, а представленные шаги описаны недостаточно подробно.

5. Во второй части работы подробно описаны и проиллюстрированы процессы конструирования геопорталов, решения исследовательских задач в различных сферах, включая мониторинг территорий, моделирование и прогнозирование динамики изучаемых систем. Однако неясно, насколько функции сервис-ориентированной информационно-аналитической среды гармонизированы с существующими проектами, разработанными с использованием настольных ГИС и систем обработки данных ДЗЗ. Нуждается в пояснении процесс перехода научных исследований на новые технологии с разных «стартовых позиций» использования ИТ. Считаю, что перевод типовых инструментов настольных ГИС в сервис-ориентированную информационно-аналитическую среду перспективным направлением дальнейшей работы автора.

6. В автореферате встречаются противоречивые утверждения. Анализ существующих подходов показал затруднения поиска сервисов из-за трудоёмкости разработки онтологий (стр.9). Однако в рамках каждой методики определены онтологические модели предметных областей (с. 39). Поскольку процесс создания онтологий описан кратко, оценить степень упрощения процесса затруднительно.

6. Заключение

Отмеченные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы. Рецензируемая диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена научная проблема построения принципиально новой сервис-ориентированной информационно-аналитической среды обработки пространственных данных междисциплинарных исследований, имеющая важное значение для развития научного направления «Геоинформатика».

Диссертационная работа характеризуется несомненной научной новизной, является теоретически и практически значимой. Основные ее положения опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня, рекомендованного Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки России, апробированы на международных и всероссийских научных конференциях.

Тема диссертации, цель и задачи работы, научная новизна, методы и средства, используемые в работе, подтверждают её соответствие пунктам 1, 3, 8, 9 паспорта специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Оценивая диссертационную работу в целом, считаю, что она полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (ред. от 25.01.2024) «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук. Автор работы Фёдоров Роман Константинович достоин присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Официальный оппонент доктор технических наук
(докторская диссертация защищена по специальности
05.25.05 – Информационные системы и процессы)
старший научный сотрудник отдела Прикладной информатики Института
вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук –
обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного научного
учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»

Валерий Васильевич Ничепорчук

«24» октября 2024 г.

почтовый адрес: 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 44,
телефон.: +7 913 830-5949, адрес электронной почты: valera@icm.krasn.ru.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН)
обособленное подразделение – Институт вычислительного моделирования
Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН),
почтовый адрес: 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 44,
тел.: 8 (391) 243-27-56, e-mail: sek@icm.krasn.ru

Подпись официального оппонента Ничепорчука В. В. удостоверяю.

Заместитель директора ИВМ СО РАН
по научной работе канд. техн. наук



С. В. Исаев

«24» октября 2024 г.

Я, Ничепорчук Валерий Васильевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

В. В. Ничепорчук

«24» октября 2024 г.