

на автореферат диссертации Сибирева И. В.
«Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05. 13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность)

Проектирование сложных систем, в том числе, программного обеспечения (ПО) подразумевает внимание к качественным и количественным характеристикам производимого продукта, а также к процессной стороне разработки ПО.

Процессный подход к проектированию подразумевает, что процессы разработки ПО становятся отдельным предметом пристального внимания проектировщиков. В практике разработки ПО процессной стороне вопроса уделяется недостаточно внимания, требует изучения динамика процессов, выявление – при каких условиях (кадровых, организационных, ресурсных и др.) – как будет развиваться процесс. Исследователи отмечают, что многие процессы разработки ПО неустойчивы, именно это становится причиной неудач, непредсказуемости результата: по статистике около половины проектов в области разработки ПО в последние 10 лет неудачны. Если на ранних стадиях развития софтверной компании каждый проект разработки ПО воспринимается как уникальный и оригинальный (то же можно сказать о процессах разработки ПО), то в более зрелой организации процессы стандартизируются. Требуется измеримость процессов, появляется необходимость сравнивать их динамику, накапливать и классифицировать опыт различных процессов (их динамику, условия протекания, результат). Систематизация и анализ опыта позволят выявлять взаимосвязь между условиями протекания и динамикой процесса, между динамикой и результатом. Богатый статистический материал для этого дают проектные репозитории.

Вышесказанное определяет актуальность диссертационного исследования Сибирева И.В.

В диссертации разработаны средства САПР поддержки поиска проектных решений на основе кластеризации числовых статических и динамических характеристик процессов разработки ПО, автоматизировано извлекаемых из проектных репозиториях разработки ПО.

Числовые статические характеристики могут характеризовать план, результат, условия протекания процесса разработки (проектировщик формирует набор ключевых статических характеристик в зависимости от решаемых задач), динамические характеристики представлены временными рядами протекания процессов разработки (производительность труда, виды задач, ошибки, показатели качества работ и др.).

Разработанные методы и средства, соответствующее программное обеспечение позволяют разбить проекты на группы со сходной динамикой процессов, схожими входными и выходными данными, со схожими условиями протекания. Производится поиск группы, для которой результатные характеристики близки к плановым количественным характеристикам нового проекта. Плановые и результатные характеристики проектов обычно представлены в количественной форме и семантически, то же можно сказать об условиях протекания процессов. В диссертационной работе поиск проектных решений производится только по

количественным характеристикам процессов, при этом отношение связи между различными характеристиками процессов позволяет по ссылкам восстановить текстовые описания условий протекания процессов в найденной группе проектных решений.

Для решения этих задач разработаны новые методы и средства:

1) восстановления пропусков числовых характеристик проектов на основе нечеткой кластеризации,

2) FBC-кластеризации временных рядов (кластеризация производится на уровнях основных тенденций, трендов и колебаний),

3) поиска проектных решений на основе кластеризации статических и динамических числовых данных проектов. Эти результаты являются новыми. Первые два метода расширяют границы применимости известных методов, при этом улучшая качество результата, третий – уменьшает время поиска проектных решений проектировщиком на этапе архитектурного проектирования, позволяет учитывать при проектировании динамику процессов разработки ПО. Экспериментальная база диссертационной работы и акты о внедрении результатов подтверждают эффективность разработанных методов.

Замечание: в автореферате не отражены возможности использования предлагаемых методов и средств в рамках известных технологий разработки ПО, например, RUP, Scrum, Kanban.

Тема диссертации соответствует специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)». Диссертационное исследование представляет полное законченное научное исследование, содержащее новые результаты, полезные для практики проектирования ПО. Представляемая к защите работа полностью удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, которые установлены Положением о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ, а ее автор, Сибирев Иван Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 - «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Д.т.н, профессор гл. н. с. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
Князьков В.С.

« 28 » января 2019 г.

Подпись Князькова Владимира Сергеевича заверяю:

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

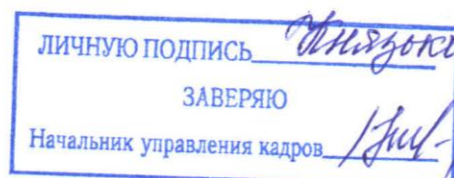
Почтовый адрес 440026 г. Пенза, ул. Красная, 40 Контактная информация:

Тел: (8412) 56-35-11 (приемная)

Факс: (8412) 56-51-22

web-сайт: <https://www.pnzgu.ru>

e-mail: rector@pnzgu.ru



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный
технический университет
имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Студенческая ул., д. 7, г. Ижевск, УР, 426069
тел. (3412) 77-20-22, 58-88-52, 77-60-55 (многоканальный)
факс: (3412) 50-40-55
e-mail: info@istu.ru <http://www.istu.ru>
ОКПО 02069668 ОГРН 1021801145794
ИНН/КПП 1831032740/183101001

Ульяновский государственный технический
университет

Ученому секретарю совета Д212.277.01
В.И. Смирнову

432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32

№ _____
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сибирева И. В. «Методы и средства
поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность)

В настоящее время все больше внимания уделяется изучению, организации, контролю процессов разработки программного обеспечения. Крупные производители ведут работу по улучшению процессов разработки ПО, используя методологии RUP, RAD, XP, SEI-CMM и т.д. Методология RUP (Rational Unified Process), обобщая инструментально-технологический опыт управления процессами, использует динамические характеристики процессов, среди которых, в частности, интенсивность использования ресурсов на данный момент времени в потоках работ, представленная временными рядами. Приводятся кривые с ожидаемой динамикой по определенным видам работ на определенных стадиях разработки. Но интеллектуальные средства анализа, такие как кластеризация временных рядов исполнения задач, эффективности разработчиков, возникающих дефектов, пока не используются.

В связи с этим, методы и средства, предлагаемые в диссертации Сибирева И.В., предназначенные для интеллектуального анализа данных о процессах разработки ПО, для автоматизации поиска проектных решений на основе кластеризации числовых статических и динамических данных процессов разработки ПО, актуальны и востребованы. Они позволяют в ходе процессного управления использовать опыт предыдущих проектов, хранящийся в проектных репозиториях, повторно использовать удачные проектные решения. При этом автоматизация средств поддержки поиска проектных решений из репозитория ПО ведет к сокращению временных затрат проектировщика на этапе архитектурного проектирования ПО.

Достоверность и практическая значимость результатов подтверждается: - проведенными экспериментами; - использованием разработанных программных средств в рамках проекта «Автоматизированная система балансировки мощностей» АО «Авиастар-СП» (г.Ульяновск), в работе ООО «ЦИТОП» (г.Ульяновск), отдела информационных технологий Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Ульяновской области; - рецензированием результатов работы в рамках исполнения трех грантов РФФИ; - обсуждением результатов на Международных конференциях. Основные результаты опубликованы в 22 статьях в отечественных и зарубежных журналах.

Замечания. 1) В автореферате не указано – какие численные оценки полученных кластеров проектов со схожими статическими и динамическими характеристиками использует автор.

2) Не понятно, чем мотивирован выбор индекса Ball-Hall для оценки результатов динамической кластеризации.

Сделанные замечания не снижают ценности диссертационного исследования.

Диссертационная работа Сибирева И.В. соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научной работой, содержащей новые результаты, имеющие теоретическую и практическую значимость при разработке САПР с использованием процессного подхода, на основе современных методов интеллектуального анализа. Соискатель Сибирев И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Профессор кафедры «Программное обеспечение» ИжГТУ имени М.Т. Калашникова,
к.т.н., профессор

Владимир Георгиевич Тарасов

Подпись Тарасова В.Г. Удостоверяю.

Ученый секретарь совета университета д.т.н. профессор

Владимир Александрович Алексеев



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сибирева И. В. «Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05. 13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность)

В настоящее время в сфере систем автоматизации проектирования (САПР) приходят изменения, связанные с разработкой и внедрением средств цифровой обработки информации, использованием современных методов интеллектуального анализа при решении проектных задач. ГОСТЫ последнего поколения, регламентирующие разработку программного обеспечения (ГОСТ Р 57102-2016, ГОСТ Р 57193-2016, ГОСТ Р ИСО 21500-2014, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 и др.), ориентированы на процессный подход, измеримость процессов разработки программного обеспечения (ПО), учет динамики процессов при проектировании ПО, повторное использование проектных решений, количественный анализ большого числа проектных решений, поиск из их числа на основе количественных критериев некой обозримой группы проектных решений для непосредственного анализа проектировщика.

Это определяет актуальность темы диссертационного исследования Сибирева И.В., востребованность автоматизированных средств поддержки поиска проектных решений на основе числовых статических и динамических характеристик проектов, хранимых в электронных архивах технической документации проектной организации; в базах данных систем технологической подготовки производства; проектных репозиториях, среди которых системы контроля версий (GIT, SVN...) и системы контроля проектов (JIRA, TFS, Bugzilla, Trac, Mantis, Redmine ...).

В диссертационной работе Сибирева И.В. разработаны новые методы и средства поддержки поиска проектных решений:

– модель, представляющая информацию о проекте в виде множества числовых статических и динамических характеристик, а также текстовых описаний, позволяющая адекватно и комплексно представлять данные о проекте, полезные для автоматизации поиска проектных решений по ключевым числовым характеристикам проектов на этапе архитектурного (эскизного) проектирования; – метод поддержки поиска проектных решений на основе предлагаемой модели и группировки проектов по их статическим и динамическим характеристикам.

А также разработанные для прикладных целей САПР, при этом обладающие общностью, которая определяет их теоретическую значимость:

– алгоритм восстановления пропущенных значений числовых характеристик проектов на основе нечеткой кластеризации, который работоспособен, в том числе, при большом числе пропусков в массиве, для независимых друг от друга параметров, для данных не подчиненных статистическим распределениям; при этом позволяет повысить точность восстановления значений в 2 раза по сравнению с заполнением средним арифметическим;

– метод кластеризации проектов по их динамическим характеристикам (FBC-метод), который позволяет группировать временные ряды разной длины, размаха и

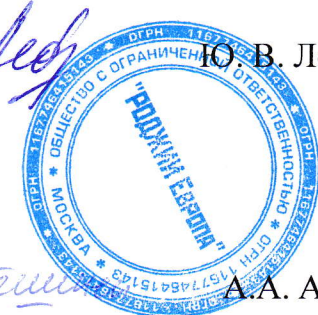
временного масштаба, обеспечивает близость временных рядов на уровнях общих тенденций поведения, тренда и колебаний; позволяет повысить качество кластеризации проектов, согласно индексу Ball-Hall, в 2.8 раза по сравнению с поточечной кластеризацией временных рядов.

Практическую ценность для организаций, занимающихся разработкой ПО, имеет разработанный программный комплекс «Автоматизированная кластеризация и поиск проектов разработки ПО», который автоматизировано извлекает из репозитория данные о проектах, производит предобработку и приводит их к виду, пригодному для количественного анализа; реализует предлагаемые методы и средства поддержки поиска проектных решений.

В качестве недостатка следует отметить отсутствие сведений о необходимости адаптации разработанного программного комплекса под специфику конкретного репозитория Redmine, JIRA и др.

Диссертационная работа Сибирева И.В. полностью соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Сибирев И.В. заслуживает ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Генеральный директор ООО «РОДЖИИ
ЕВРОПА» г. Москва


 Ю.В. Леоненко

Кандидат технических наук, инженер-
программист ООО «РОДЖИИ ЕВРОПА»
г. Москва

 А.А. Алешина

16.01.19

Леоненко Юлия Витальевна
Алешина Анна Александровна
ООО «РОДЖИИ ЕВРОПА»

Юридический адрес: 121205, Москва, Территория Инновационного Центра Сколково,
Большой бульвар 42, стр. 1, пом. № 1485

Фактический адрес: 121205, Москва, Научный проезд, 17, БЦ 9 Акроев, 1 подъезд

Телефон +7 909 937 1009

e-mail: yulia@rogii.com

web-сайт: www.rogii.com

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сибирева И. В. «Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05. 13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность)

При промышленных масштабах разработки программного обеспечения актуально на этапе архитектурного проектирования производить поиск вариантов предварительных проектных решений, опираться на опыт разработки проектов, накопленный в репозиториях систем отслеживания и управления проектами, в электронных архивах технической документации проектной организации, в базах данных систем технологической подготовки производства. Актуальность диссертационной работы Сибирева И.В. определяется потребностью в сокращении времени поиска проектных решений за счет разработки методов и средств автоматизированной поддержки поиска на основе кластеризации числовых характеристик проектов.

В ходе диссертационного исследования Сибирев И.В. выполнил обзор методов и средств автоматизации поддержки поиска проектного решения в задаче разработки ПО. На основе анализа технической документации проектов в области создания программных систем; проектов, связанных с технологической подготовкой производства, выявлена целесообразность решения следующих задач, решаемых в диссертации: формализация информации о проектах, хранимых в базах данных, репозиториях систем управления и в электронных архивах технических документов; анализ на наличие пропусков числовых характеристик проектов и восстановление недостающих значений; автоматизация поиска проектных решений на основе кластеризации проектов по множеству числовых статических и динамических характеристик программных проектов.

Обоснованность научных результатов диссертации, работоспособность предлагаемых методов и средств, программного комплекса, реализующего предлагаемый метод поддержки поиска проектных решений, подтверждается экспериментами, апробацией в работе: ООО «ЦИТОП» (г. Ульяновск), отдела информационных технологий Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Ульяновской области, в проекте «Автоматизированная система балансировки мощностей» системы автоматизированной подготовки производства АО «Авиастар-СП» (г. Ульяновск). По результатам диссертации опубликовано 22 работы, в которых представлены основные результаты.

Наиболее интересными научными и практическими результатами являются:

- 1) модель проектов ПО, включающая числовые статические и динамические характеристики, а также текстовые описания проектных решений;
- 2) алгоритм восстановления пропущенных значений числовых характеристик проектов на основе методов нечеткой кластеризации;

3) метод кластеризации процессов разработки проектов ПО по динамическим характеристикам (FBC-метод), совмещающий методы кластеризации временных рядов на основе моделей, параметрическую кластеризацию с оригинальным способом параметризации временных рядов и поточечную кластеризацию;

4) метод поиска похожих проектных решений на основе кластеризации статических и динамических числовых характеристик проектов.

Замечания:

1. В автореферате не указаны границы применимости FBC-алгоритма.

2. К сожалению, в автореферате не представлены эксперименты, характеризующие быстродействие разработанных программных средств, что важно для пользователя. Из автореферата нельзя увидеть – насколько долго ведутся ли расчетные работы предлагаемыми алгоритмами.

Сделанные замечания не снижают ценности диссертационного исследования.

Диссертационная работа Сибирева И.В. полностью соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научной работой, содержащей значимые и оригинальные результаты. Соискатель Сибирев И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Кандидат технических наук,
инженер по испытаниям I категории
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

А.В. Мишин

« 24 » января 2019 г.

Подпись Мишина Алексея Владимировича заверяю:

Начальник



А.В. Селиванов

Сведения о лице, представившем отзыв:

Мишин Алексей Владимирович

Инженер по испытаниям I категории, кандидат технических наук

Адрес: 607185, г. Саров, Нижегородской обл., ул. Лесная д. 28 кв. 10

Телефон: 8-910-890-57-48

e-mail: alexeymishin1988@gmail.com

Сведения об организации:

ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – ВНИИ экспериментальной физики»

Адрес: 607190, г. Саров, Нижегородской обл., пр. Мира д.37

Интернет-сайт: <http://www.vniief.ru>

Телефон: 8-83130-2-45-36

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сибирева И. В. «Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность)

В настоящее время все больше внимания уделяется изучению, организации, контролю **процессов разработки** программного обеспечения. Недаром, согласно определению ISO 21500:2012, проект разработки программного обеспечения – это **«совокупность процессов, состоящая из контролируемых и управляемых видов деятельности...»,** предназначенная для достижения определенных целей».

Проблемы многих проектов состоят в том, что процессы разработки ПО неустойчивы, значительно отклоняются от планируемой траектории. А.М. Вендров в книге «Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем» отмечает, что усилия проектировщиков и менеджеров **«затрачиваются впустую, поскольку не понимается динамика процессов».** Встает задача поиска **устойчивых траекторий процессов разработки ПО,** а также организационных, технических и др. условий их протекания.

Методы и средства поддержки поиска проектных решений, разработанные в диссертационном исследовании И.В. Сибирева, позволяют проектировщику на основе исторических данных прошлых проектов, хранящихся в репозитории, находить пучки **близких кривых, описывающих процессы разработки ПО, с близкими начальными условиями.** Для устойчивых процессов при близких начальных условиях процессы близки друг к другу. **Одна из задач, практическое решение** которой возможно с использованием **разработанного программного комплекса,** в этой терминологии звучит так: выявить группы устойчивых процессов с близкими начальными условиями и предсказуемой динамикой. В диссертации И.В. Сибирева задача решается средствами САПР, с использованием методов кластерного анализа и нечетких систем.

Проектировщик по ссылкам, документации восстанавливает описания организационных, технических, кадровых, ресурсных и др. условий протекания процессов найденной группы и использует при планировании нового проекта, для которого **плановые количественные характеристики близки к результатным характеристикам найденной группы.** Соблюдение соответствующих условий протекания процессов разработки ПО гарантирует попадание нового проекта в найденную группу, устойчивость и предсказуемость его процессов.

Результаты диссертационной работы полезны проектировщикам, IT-менеджерам в практической работе как средства поддержки поиска проектных решений с использованием процессного подхода к проектированию.

Считаю, что одна из **перспектив** использования результатов работы – в том, что средства САПР, разработанные в диссертации, дают практический материал для аналитиков, моделирующих поведение системы «проект разработки ПО» с помощью дифференциальных уравнений. При этом набор статических характеристик задаст краевые или начальные условия (в зависимости от того, какие характеристики выбраны), а получаемые из репозитория временные ряды

позволят сравнить теоретические и экспериментальные кривые, найти числовые коэффициенты модели.

Теоретическое и практическое значение для группировки процессов разработки ПО со сходной динамикой, количественной и качественной оценки полученных групп имеет предлагаемый FBC-метод кластеризации временных рядов. Его новизна заключается в применении кластеризации на уровнях основных тенденций, компонент тренда и колебаний временных рядов. FBC-метод сочетает подходы к кластеризации временных рядов: на основе моделей, параметрический и поточечный. Предлагается оригинальный способ параметризации временных рядов. FBC-метод позволяет автоматизировано производить кластеризацию временных рядов разной длины, размаха и временного масштаба, сходных с точностью до подобия и сдвигов отдельных участков. Качество кластеризации по индексу Ball-Hall улучшается почти в 3 раза по сравнению с поточечной кластеризацией.

Замечания и вопросы: 1) В автореферате не указано – возможны ли настройки FBC-метода под нужды решаемых задач. Какие?

2) Недостатком многих агломеративных методов кластеризации является подбор числа кластеров вручную. Как производится для FBC-метода выбор количества кластеров?

Указанные недостатки не снижают общей ценности работы. Диссертационная работа Сибирева И.В. соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научной работой, содержащей новые результаты, имеющие теоретическую и практическую значимость при разработке САПР на основе современных методов интеллектуального анализа. Соискатель Сибирев Иван Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Кандидат технических наук,
руководитель группы разработки
программного обеспечения
ООО «Симбирская энергосбытовая компания»

Д.В. Калинов

« 31 » января 2019 г.

Подпись Калинова Дмитрия Вячеславовича заверяю:

Калинов Дмитрий Вячеславович
ООО «Симбирская энергосбытовая компания»
432071, г. Ульяновск, 2-ой пер. Мира, 24
тел.: (8422) 30-34-64
web-сайт: <http://sescompany.ru>
e-mail: info@sescompany.ru



А.И. Федотов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сибирева И. В. «Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05. 13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность)

При проектировании **программного обеспечения** для уменьшения трудоемкости, сроков и затрат поиска проектного решения целесообразно использовать опыт проектирования и набор готовых компонентов и проектных решений, полученных в предыдущих проектах, имеющих похожие характеристики. Это определяет **актуальность темы** диссертационной работы, востребованность разработанных автоматизированных средств поддержки поиска проектных решений на основе числовых статических и динамических характеристик проектов, хранимых в проектном репозитории.

Поиск аналогов проектных решений может быть реализован на основе репозитория систем отслеживания и управления проектами (GIT, SVN, JIRA, TFS, Bugzilla, Trac, Mantis, Redmine и др.), в которых производится накопление и хранение в структурированном виде исторических данных о характеристиках текущих и завершенных проектов.

При решении задачи автоматизации поддержки поиска проектных решений возникает ряд **проблем**. Репозитории оперируют различной терминологией описания процесса разработки ПО, не всегда совпадающими наборами ключевых характеристик. Структура и тип извлекаемой информации отличаются от репозитория к репозиторию, комментарии к коммитам написаны в произвольной форме, что затрудняет автоматическую обработку данных. Несмотря на то, что программные средства, например, в JIRA имеют в своем составе десятки визуальных представлений, демонстрирующих прогресс и соотношение задач, более интеллектуальные средства анализа, такие как кластеризация статических и динамических характеристик (исполнения задач, дефектов программного кода, эффективности разработчиков и др.) пока не используются. Разработанные методы и средства позволяют обрабатывать информацию из репозитория в условиях разнородности, неполноты, нечеткости, динамической изменчивости данных.

Основной результат диссертационной работы – это новое средство автоматизации поддержки поиска проектных решений ПО по историческим данным из репозитория. Математическое обеспечение средства – формальная модель проектов ПО из репозитория; разработанный метод восстановления числовых табличных данных на основе нечёткой кластеризации; разработанный FBC-метод кластеризации временных рядов; алгоритмическое обеспечение – совокупность разработанных алгоритмов, программное обеспечение – разработанное ПО; методическое обеспечение - методика применения этого средства САПР.

Результаты работы прошли апробацию при проведении экспериментов, при внедрении на предприятиях, на международных и всероссийских конференциях. В

работе показано, что автоматизация поддержки поиска аналогичных проектных решений по их числовым статическим и динамическим характеристикам, вычисляемым на основе метрик репозитория ПО, дает значительное сокращение временных затрат на этапе архитектурного проектирования ПО. Считаю, что разработанные средства позволят повысить качество проектирования и снизить количество неудачных решений за счет анализа опыта предшествующих проектов.

Замечания: 1) В автореферате слова «нечёткая кластеризация FCM-методом» требуют более детального описания соответствующего метода.

2) Рисунок 1 содержит запись «F-transform», но в тексте автореферата нет соответствующих пояснений.

Указанные недостатки не снижают общей ценности работы. Считаю, что диссертационная работа является законченным исследованием, представляющим научный интерес и практическую ценность. Диссертационная работа Сибирева И.В. полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Сибирев И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Кандидат физико-математических наук,
Системный аналитик ООО «Мелсофт»
г.Минск



Р.Р. Аббязов

Р.Р. Аббязов

Подпись Аббязов Р.Р. заверяю:

Аббязов Ренат Рашидович,
220104, Беларусь, г. Минск, ул. Академика
Купревича, 14
Телефон: +375 17 2643409,
Web-сайт: <https://melsoft-games.com/>
e-mail: o.matylionak@melsoft-games.com

О.С. Матоглёнок
Менеджер по персоналу

21.01.19

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Сибирева И.В. «Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»

В последнее время активно развивается область исследований, получившая название «mining software repositories (MSR)», ориентированная на извлечение полезной информации о программных системах, проектах и процессе разработки программного обеспечения. Актуален интеллектуальный анализ такой информации с целью понимания и улучшения практики разработки программного обеспечения, выявления количественных зависимостей между ключевыми характеристиками протекания процесса разработки и качеством, стоимостью проекта, дефектами; выявление влияния технологической, процессной, организационной сторон на результат. При проектировании программного обеспечения полезно учитывать опыт, использовать набор готовых компонентов и проектных решений, полученных в предыдущих проектах, имеющих похожие характеристики.

Диссертационная работа Сибирева И.В. решает некоторые задачи названного направления, в ней предлагаются методы и средства поддержки поиска проектных решений на основе информации о предыдущих проектах, накопленной в электронных архивах технической документации проектной организации; в базах данных систем технологической подготовки производства; в репозиториях систем отслеживания и управления проектами GIT, SVN, JIRA, TFS, Bugzilla, Trac, Mantis, Redmine, которые хранят характеристики реализованных проектов и позволяют, в том числе, отслеживать процесс проектирования.

В работе предлагаются: модель проектов программного обеспечения, включающая числовые статические и динамические характеристики, текстовые описания проектных решений, предусматривающая, в отличие от известных моделей, возможности совместного анализа числовых статических и динамических характеристик проектов; метод поиска проектных решений на основе кластеризации статических и динамических числовых характеристик проектов.

Вызывают интерес предлагаемые методы и средства предобработки информации из проектных репозиториев, которые позволяют автоматически преодолеть проблемы неполноты информации, неопределенности данных, гетерогенности, проблемы обработки динамически изменяющейся информации. Среди них, в частности, новый алгоритм восстановления пропущенных значений, в основе которого – методы нечеткой кластеризации. Судя по результатам экспериментов, алгоритм работоспособен при большом количестве отсутствующих данных, улучшает точность восстановления по сравнению с заполнением средним арифметическим – в два раза.

Предлагаемые методы предобработки информации целесообразны при решении задачи САПР поддержки поиска проектных решений, они также могут

быть применены в качестве предварительного этапа в широком классе задач интеллектуального анализа данных.

Возникают вопросы.

- Каковы границы применимости алгоритма восстановления данных?
- В автореферате упомянуто, что алгоритм восстановления данных – итеративный, Для всех ли восстанавливаемых данных итеративный процесс является сходящимся?
- Каков критерий остановки итеративного процесса восстановления данных?

Автореферат диссертации достаточно подробно отражает содержание, написан научным языком. Работа соответствует паспорту специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)» и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, доцент,
кафедра «Аудивизуальные технологии»,
Ташкентский университет
информационных технологий имени
Мухаммада Ал-Хоразмий

С.С. Бекназарова

Узбекистан, г. Ташкент, 100200,
проспект Амира Темура, 108
Телефон: (0 371) 238-65-61,
+998903276666
e-mail: saida.beknazarova@gmail.com

15.01.2019



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Сибирева И.В. «Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании»

Диссертация посвящена разработке автоматизированных средств поддержки поиска проектных решений при проектировании программного обеспечения. Поиск производится по множеству статических и динамических числовых характеристик проектов, хранимых в репозиториях систем отслеживания и управления проектами разработки программного обеспечения.

Предлагаемые в диссертации методы и средства поддержки поиска проектных решений позволяют автоматизировано извлекать из репозитория статистическую информацию о предыдущих проектах; группировать статические данные и динамически изменяющиеся, представленные временными рядами данные; выявлять группы проектов близких по планируемым, результатным характеристикам и со схожим протеканием процессов разработки. Применение нечетких методов позволяет преодолеть проблемы неполноты, неопределенности информации, разнородности данных, учитываются тенденции динамически изменяющихся характеристик проектов.

Эффективность процессов разработки программного обеспечения во многом зависит от персонала и его эффективности. Полезно изучение динамики числовых характеристик оценок кадров, возможно извлечение данных такого рода из репозитория, их качественный и количественный анализ.

При оценке эффективности сотрудников востребовано: программное обеспечение, которое осуществляет отличный от ручного сбор, агрегацию данных, связанных с оценкой персонала; автоматизирует обработку данных; учитывает динамику показателей персонала; выявляет группы сотрудников со схожими показателями с присвоением группам лингвистических меток. Судя по заявленным в автореферате функциям, разработанное программное обеспечение применимо к решению подобных задач, к проектированию процессов разработки ПО, с учетом динамически изменяющихся числовых характеристик сотрудников (производительность труда, качество работы и др.) Применение предложенных средств улучшит измеримость процессов разработки программного обеспечения, позволит учитывать опыт предыдущих проектов при проектировании, повысит эффективность управления.

Считаю, что разработанные методы и средства поддержки поиска про-

ектных решений представляют практический интерес для менеджмента, для проектировщиков, применимы при оценке деятельности сотрудников в предшествующих проектах, планировании и прогнозировании их деятельности в новых проектах.

Замечание по работе: из автореферата неясно – проводилась ли апробация предлагаемых методов и средств, разработанного программного обеспечения на данных по оценке сотрудников.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12-«Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Кандидат технических наук, доцент,
академик Международной академии
информатизации, учитель математики и
информатики БОУ «ЛИЦЕЙ» г. Калачинска Омской области

Е.В. Шевчук

14.01.2019

Подпись Шевчук Е.В. заверяю:

Шевчук Елена Владимировна,
646901, Омская область, г. Калачинск,
ул. Пионерская, 3а
Телефон: 8(38155)2-17-59,
e-mail: evshevch@mail.ru



В Диссертационный совет Д 212.277.01
Ульяновского государственного
технического университета,
432027, ГСП, г. Ульяновск,
ул. Северный венец, 32

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Сибирева Ивана Валерьевича
**«Методы и средства поддержки поиска проектных решений
в автоматизированном проектировании»**, представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации
проектирования (промышленность)»

По статистическим оценкам успешность проектов разработки программного обеспечения в течение последних 20 лет не превышает 40 %. Часть исследователей отмечает, что причина этого – недостаточное внимание к процессам разработки программного обеспечения (ПО). При промышленных масштабах разработки ПО актуальными являются задачи измеримости процессов разработки, изучения их динамики, оптимизации управления процессами. Решения подобных задач требует проведения статистического анализа данных о процессной стороне проектов разработки ПО, накопленных в электронных архивах технической документации проектной организации, в базах данных систем технологической подготовки производства, в репозиториях систем отслеживания и управления проектами, которые хранят характеристики реализованных проектов и позволяют отслеживать процесс проектирования.

Разработанные в диссертационной работе Сибирева И. В. методы и средства поддержки поиска проектных решений, а также программный комплекс позволяют автоматизировано извлекать данные из проектных репозиторий, переводить часть гетерогенных характеристик проектов в числовые параметры, с помощью фильтров извлекать информацию на заданную тему, формировать массивы статистических данных, восполнять в них пропуски информации разработанным на основе нечеткой кластеризации методом, с помощью предложенного FBC-метода кластеризации формировать и группировать временные ряды разной длины, размаха, временного масштаба со сходной динамикой, производить количественную и качественную оценку групп, по заданным плановым числовым характеристикам нового проекта производить поиск сходных проектов, проектные

решения которых будут анализироваться проектировщиком на этапе эскизного проектирования.

Полученные в диссертации результаты в виде методов и средств поддержки поиска проектных решений применимы для решения актуальной задачи САПР – автоматизации поддержки поиска проектных решений из множества прецедентов, хранимых в репозитории, на основе кластеризации числовых статических и динамических характеристик проектов. Программные средства, разработанные в работе, методами интеллектуального анализа производят автоматизированную предобработку данных, что имеет как теоретическую, так и практическую значимость для проектировщиков, управленцев и исследователей.

Предлагаемая в работе модель проектов ПО, включающая числовые статические и динамические характеристики, а также текстовые описания проектных решений, позволяет находить проектные решения, обеспечивающие условия протекания процессов, соответствующие решению оптимизационной задачи управления процессами.

Результаты диссертации прошли хорошую апробацию в виде докладов на российских и международных конференциях, симпозиумах и семинарах. Обоснованность и достоверность результатов подтверждена 22 публикациями по теме диссертации, среди которых 3 работы опубликованы в журнале из перечня ВАК и 2 в научных изданиях, индексируемых в базе данных Scopus. Следует также отметить, что диссертационное исследование было поддержано грантами РФФИ № 14-07-0024, № 16-07-00535 и № 16-47-732112.

Замечания к автореферату следующие:

1. На стр. 16 в разделе Эксперимент 1 не ясно, почему количество экспериментов равно именно шести. В формуле расчета $RMSE$ указание степени 2 в квадратном корне избыточно, а в формуле расчета MSE величины под знаком суммы не зависят от индекса суммирования t .

2. В тексте автореферата не отражены возможности настройки проектировщиком предлагаемых программных средств к условиям решаемых задач.

Сделанные замечания носят характер пожеланий, не снижают научной и практической ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку результатов работы.

Судя по автореферату, диссертационная работа Сибирева И.В. «Методы и средства поддержки поиска проектных решений в автоматизированном проектировании» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 –

«Системы автоматизации проектирования (промышленность)», а ее автор, Иван Валерьевич Сибирев, заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Даю согласие на передачу и обработку моих персональных данных, содержащихся в отзыве на автореферат диссертации, представленном в диссертационный совет для размещения в федеральной информационной системе государственной научной аттестации, а также на сайте Ульяновского государственного технического университета.

«4» февраля 2019 г.

Доктор физико-математических наук,
доцент


Цыганова Юлия Владимировна

Организация – место работы: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет»

Должность: профессор кафедры «Информационные технологии»

Почтовый адрес: 432017, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.

Телефон: 8 (8422) 37-24-73

Адрес электронной почты: tsyganovajv@gmail.com

Web-сайт: <https://www.ulsu.ru/ru/employees/2429/>

Шифр специальности, по которой защищена докторская диссертация Цыгановой Ю.В.: 05.13.18 (математическое моделирование, численные методы и комплексы программ)

Подпись Цыгановой Ю.В. и сведения заверяю:

