

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Кулешова Игоря Валерьевича на тему: «Разработка критериев и моделей в задачах оптимального управления соединением производственных процессов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Актуальность исследования

Современное строительство является целостным, сложноорганизованным, динамически развивающимся комплексом взаимосвязанных разнородных производственных, технологических и обеспечивающих процессов. В рамках отдельного проекта требуется обеспечить уникальные условия выполнения отдельных процессов, синхронизировать деятельность множества заводов, площадок, логистических компаний с целью минимизации простоев, дефицитов, ведущих, например, к срочным закупкам по высокой стоимости. В свою очередь это приводит к необходимости изменения подходов к организации IT-инфраструктур предприятий, поддерживающих отдельные этапы строительства. При этом процессы, выполняемые на каждом этапе, могут быть оцифрованы и, в силу своей автономности и проработанности, представлены в виде черных ящиков, обладающих стандартизированными интерфейсами и протоколами сопряжения, обеспечивающими:

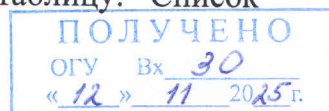
- однозначность интерпретации входных и выходных информационных потоков на каждом этапе строительства,
- синхронизацию процессов строительства как многопроцессной системы.

Представленная работа посвящена решению научной задачи, связанной с обеспечением интероперабельности технологических и иных сопутствующих процессов, протекающих в ходе строительной деятельности и направлена на сокращение фактической стоимости строительных проектов и снижения вероятности срыва сроков строительных работ.

Несомненно, тема исследования Кулешова И.В. актуальна, а поставленные задачи своевременны.

Оценка содержания диссертации и её завершенности

Объем рецензируемой диссертации составляет 138 страниц без приложений, основная часть включает 44 рисунка и 1 таблицу. Список



литературы содержит 207 наименований. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и 3 приложений.

Во введении приводятся обоснование актуальности темы диссертационного исследования, сведения о степени проработки темы, краткое описание результатов диссертации, обоснование научной новизны и практической значимости.

В первой главе диссертации сделан обзор и проведен анализ отечественных и зарубежных литературных источников, связанных с:

- проблемами организации согласованной работы современных производственных предприятий, в том числе строительной отрасли;
- обеспечением соединения процессов в производственных многопроцессных системах и их интероперабельности в рамках строительных работ.

Кулешов И.В. отмечает слабый уровень систематизации процедуры сопряжения производственных процессов, что практически исключает оценку их интероперабельности в контексте повышения качества интегрированного производственного процесса. Сделаны выводы о том, что существующие методики оценки эффективности работы многопроцессных производственных систем в преобладающем большинстве строятся на экспертных оценках, следствием чего выработка управляющего воздействия подвержена ошибкам человеческого фактора. Для их минимизации автор предлагает разработать алгоритмический комплекс, максимизирующий эффективность управления качеством строительно-монтажных работ.

Во второй главе диссертации Кулешовым И.В. были выявлены, описаны и организованы в многоуровневую модель 5 аспектов (компонентный, системный, динамический, экономический и социальный), существенно влияющих на

- сопряжение производственных процессов по входным и выходным материальным и информационным потокам,
- синхронизацию производственных процессов по времени.

Предложена оценка эффективности процедуры соединения процессов в многопроцессной производственной системе, при расчете которой применяется введенный автором коэффициент, исключающий нарушение технологии производства и требований техники безопасности. Оценка мультипликативно раскладывается на компоненты целерезультативности, ресурсозатратности и оперативности.

Формализована и решена задача оптимального управления сопряжением производственных процессов p_i , p_j , как элементов стохастической системы,

заключающаяся в согласовании плотностей вероятностей достижимости состояний готовности:

- p_i к передаче информационных и/или материальных потоков,
 - p_j к приему информационных и/или материальных потоков,
- в условиях ограничений, определяемых показателями проекта.

Третья глава посвящена методическим аспектам работы. Автором введено множество абстрактных преобразователей информационных/материальных потоков, названных типовыми элементами потоковых схем, которые на практике реализуются конкретными процессами многопроцессной производственной системы. Каждый элемент обладает входными/выходными интерфейсами.

Кулешов И.В. предлагает использовать 2 вида передатчиков:

- передатчик с возможностью буферизации излишков продукции процесса отправителя, который при необходимости позволяет повышать или понижать интенсивность выходного потока процесса-отправителя (минимизация разнесённости процессов во времени),
- передатчик, реализуемый средствами непрерывной или дискретной транспортировки (минимизация пространственной разнесённости процессов),

а также дискретно-событийный механизм для организации взаимных уведомлений каждой пары сопрягаемых процессов. Предложен список из 7 механизмов соединения производственных процессов и комментариев о возможности их комбинирования. В конце главы приводится описание абстрактной структуры системы поддержки принятия решений по организации строительного производства и управления им.

Четвертая глава посвящена алгоритмическим аспектам работы, а также содержит описание экспериментальной проверки полученных результатов и особенностей их применения на практике. Приводится описание пятиуровневой модели соединения основных процессов при панельном домостроении, а также решение задач размещения мест стоянок башенного крана, оптимизации количества звеньев в строительной бригаде и оптимального управления заказом панелей. Также рассмотрено алгоритмическое обеспечение системы поддержки принятия решения.

В заключении сформулированы результаты и выводы о проделанной работе, описаны перспективы ее развития. В приложениях приводятся программный код разработанной системы поддержки принятия решения, 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ, 4 акта об использовании и 1 акт о внедрении результатов диссертации в профильных организациях, а также 1 акт о внедрении в учебный процесс ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет.

Автореферат написан грамотным техническим языком, соответствует главам диссертации и содержит описание ее основных теоретических, методических и практических результатов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций и заключений

По результатам проведенных исследований опубликовано 10 печатных работ, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 – в изданиях, индексированных в международной базе цитирования Scopus.

На разработанное программное обеспечение получено свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. Экспериментальная проверка построенной методики сопряжения производственных процессов выполнялась в том числе при решении производственных задач, о чем свидетельствуют акты об использовании и внедрении результатов работы.

Полученные теоретические положения базируются на известных результатах теории управления, теории вероятностей, а также методах системного анализа и методах моделирования вероятностных процессов.

Оценка новизны полученных результатов

Считаю, что область исследования соответствует паспорту специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (в науке и промышленности) по техническим наукам, а Кулешевым И.В. представлены следующие новые научные результаты:

1. Концептуальная модель сопряжения процессов производственной системы, отличающаяся 5-уровневым представлением в виде компонентного, системного, динамического, экономического и социального аспектов, влияющих на пространственную разнесённость процессов и разнесенность процессов во времени.
Результат соответствует п.2 паспорта специальности – Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.
2. Двухэтапная процедура управления соединением процессов, отличающаяся вероятностным описанием состояний готовности производственных процессов в условиях ограничений проекта, обеспечивающая расширяемость по реакциям на результаты мониторинга отклонений многопроцессной производственной системы от реперных точек, определяемых проектными значениями показателей.

Результат соответствует п.3 паспорта специальности – Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.

3. Методика сопряжения производственных процессов, отличающаяся введением абстрактных преобразователей информационных и материальных потоков, реализуемых в виде промежуточного процесса с буферизацией, передатчика, дискретно-событийного механизма для организации межпроцессных уведомлений, обеспечивающая интероперабельность производственных процессов, их синхронизацию и минимизацию пространственной разнесённости.

Результат соответствует п.3 паспорта специальности – Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.

Замечания

1. На стр. 50 предложена процедура мультипликативного разложения $K_{элсп}$ вместо аддитивного. Чем обусловлен этот выбор?
2. На рисунке 2.2 на вход блока «Соединение процессов» подаются, видимо, сигналы о готовности к соединению и на выходе формируется готовое изделие. Возможно, семантика информационного процесса «Соединение процессов» и входного информационного потока в этот процесс выбрана неудачно.
3. На страницах 67-68 описан пример взаимосвязи процессов, обеспечивающих строительство 4 объектов. Поясните, правомочность утверждения о достаточности выявленных типовых элементов потоковых схем для многопроцессных систем практически любой сложности на основе описанного частного случая.
4. В работе представлены несколько обобщенных алгоритмов. Требуется пояснить, какие прикладные алгоритмы были разработаны и как оценивалась их вычислительная сложность?
5. Чем обусловлен выбор Delphi 7 в качестве средства разработки программного обеспечения?
6. Блок-схема алгоритма на стр. 103 оформлена с ошибками.
7. В версии работы, представленной на сайте ФГБОУ ВО ОГУ, Рисунок 3.6 не понятен (в прямоугольниках на схеме отсутствуют надписи) и блок-схема на стр. 104 не читается. Видимо это следствие технической ошибки.

Заключительная оценка диссертационной работы

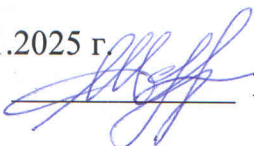
Несмотря на выделенные недостатки и сделанные замечания, представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Результаты работы прошли апробацию на достаточном уровне. Кулешевым И. В. решена задача, связанная с обеспечением интероперабельности производственных процессов.

Диссертация полностью удовлетворяет требованиям предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует пунктам 9-11, 13, 14 Положения о порядке присуждении ученых степеней ВАК РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 25.01.2024), а ее автор, Кулешов Игорь Валерьевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика по техническим наукам.

Доктор технических наук, доцент,
Профессор кафедры «Вычислительные системы и технологии»
ФГБОУ ВО Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (НГТУ им. Р.Е. Алексеева), <https://www.nntu.ru/>

Научная специальность докторской диссертации:
05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и промышленности) по техническим наукам»

Дата составления отзыва: 02.11.2025 г.

 Жевнерчук Дмитрий Валерьевич

Адрес:
603155, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24
Тел.: +7(312)436-82-28
Эл. почта: zhevnerchuk@yandex.ru

Подпись Жевнерчука Д.В. заверяю:
Ведущий инженер Дирекции Института радиоэлектроники и информационных технологий ФГБОУ Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева.





Шевелькова С.М.