

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Санкт-Петербургский институт
информатики и автоматизации
академии наук
(СПИИРАН)

14 линия, д. 39, Санкт-Петербург, 199
Телефон: (812) 328-33-11, факс: (812) 328-33-11
E-mail: spiiran@iiias.spb.su, http://www.spiiran.nw.ru
ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411
ИНН/КПП 7801003920/780101001



УТВЕРЖДАЮ

Директор СПИИРАН

Профессор РАН

А.Л. Ронжин

25» декабря 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской
академии наук (СПИИРАН)

по диссертации Потрясаева Семена Алексеевича
«Синтез технологий и комплексных планов управления информационными
процессами в промышленном интернете», представленной на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальностям
05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных
машин, комплексов и компьютерных сетей и
05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации
(технические системы)

Диссертация «Синтез технологий и комплексных планов управления
информационными процессами в промышленном интернете» выполнена в
лаборатории информационных технологий в системном анализе и
моделировании.

В период подготовки диссертации соискатель Потрясаев Семен Алексеевич
работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации Российской
академии наук (СПИИРАН) в лаборатории информационных технологий в
системном анализе и моделировании на должности старшего научного
сотрудника.

В 2009 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Динамическая
модель и алгоритмы комплексного планирования операций и распределения
ресурсов в корпоративной информационной системе» в диссертационном
совете, созданном на базе Федерального государственного бюджетного

учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН) по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (технические системы).

Научный консультант – д.т.н., профессор Соколов Борис Владимирович, главный научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН).

По результатам рассмотрения диссертации «Синтез технологий и комплексных планов управления информационными процессами в промышленном интернете» принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы:

В работе проведены детальный анализ и формализация проблемы синтеза технологий и программ управления информационными процессами в промышленном интернете. Разработаны и исследованы комплекс моделей, комбинированные методы, алгоритмы и программные средства решения задач оценивания возможностей и обеспечения устойчивости управления информационными процессами в промышленном интернете. Созданный программный комплекс построен на основе языка программирования Python, языка описания бизнес-процессов BPMN с набором расширений и технологии использования контейнерной виртуализации. С его использованием решены прикладные задачи синтеза технологий и планов функционирования бортовых и наземных комплексов управления космическими аппаратами, планов функционирования судостроительного предприятия, комплексного оперативного многовариантного прогнозирования наводнений. Выносимые на защиту результаты имеют важное практическое значение для решения проблемы создания основ прикладной теории синтеза технологий и комплексных планов управления информационными процессами в промышленном интернете.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации:

Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают личный вклад автора в 105 опубликованных работах. Подготовка к публикации полученных результатов проводилась как лично, так и совместно с научным консультантом Соколовым Б.В. и другими соавторами, причем вклад диссертанта был существенным. Представленные к защите результаты получены лично автором.

Степень достоверности результатов проведенных исследований:

Достоверность научных положений, основных выводов и результатов диссертации подтверждается анализом состояния исследований в данной области, согласованностью теоретических выводов с результатами экспериментальной проверки алгоритмов, а также апробацией основных теоретических положений диссертации в печатных трудах и докладах на международных и российских научных специализированных конференциях: Международная конференция «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (2012, 2013), Европейская конференция по имитационному моделированию ЕСМС, (2012, 2013, 2015, 2017), Всероссийская научно практическая конференция «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД (2013, 2015), Европейская конференция по авионавигации и космическим наукам EUCASS (2013), Международная конференция по морской логистике HMS (2014, 2016), Международная конференция по прикладному моделированию I3M (2016), Белорусский космический конгресс (2017).

Основные научно-практические положения, а также разработанный программный комплекс были апробированы в семи научных и промышленных организациях и учебных заведениях.

Научная новизна полученных результатов:

Разработан комплекс аналитико-имитационных логико-динамических моделей управления киберфизическими системами, с помощью которого обеспечивается решение одновременно как задачи синтеза технологий функционирования киберфизических систем, так и задачи комплексного планирования информационных процессов промышленного интернета.

Предложены методы и алгоритмы, позволяющие выполнить новое преобразование традиционных дискретных моделей календарного планирования и теории расписаний в логико-динамические модели, что позволяет существенно упростить решение исходной большеразмерной задачи календарного планирования.

Разработаны новые комбинированные алгоритмы планирования операций и распределения ресурсов, в которых достоинства одних методов решения задачи компенсируют недостатки других.

Разработана архитектура и создан программный комплекс для решения различных классов прикладных задач в промышленном интернете. При этом использованы технологии расширения стандарта BPMN параметрами логико-динамических моделей, а также новый способ использования контейнерной виртуализации для оперативного отображения синтезированной технологии управления киберфизической системой на аппаратную инфраструктуру туманных вычислений.

Найдены закономерности, позволяющие определить условия целесообразности практического применения разработанных в диссертации методов и алгоритмов.

Практическая значимость полученных результатов:

Результаты, полученные в диссертационной работе, на практике привели к повышению эффективности (с точки зрения показателей оперативности, ресурсоемкости и стоимости) управления информационными процессами в промышленном интернете вещей за счёт рационального использования вычислительных ресурсов, обоснованного распределения вычислительных операций по разнородным узлам туманных вычислений и согласования уровня целей и задач системы в целом с уровнем планирования операций и распределения вычислительных ресурсов в ней.

Специальность, которой соответствует диссертация:

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, а также
05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы).

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем:

Наиболее значимые результаты диссертации изложены в следующих основных работах в необходимой полноте:

В изданиях, рекомендованных ВАК для опубликования основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук:

1. Потрясаев С.А. Комплексное моделирование сложных процессов на основе нотации BPMN // Приборостроение. 2016. №11. С. 913-920.
2. Потрясаев С. А. Математическое и программное обеспечение синтеза технологий и планов работы киберфизических систем // Изв. вузов. Приборостроение. 2018. Т. 61, № 11. С. 939–946.
3. Гниденко А.С., Потрясаев С.А., Ростова Е.Н. Модели и алгоритмы оценивания устойчивости планов функционирования сложных технических объектов. Информатизация и связь. 2019. № 2. С. 103-111.
4. Кулаков А.Ю., Павлов А.Н., Потрясаев С.А., Соколов Б.В. Методы, алгоритмы и технологии реконфигурации бортовых систем маломассоразмерных космических аппаратов. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2018. Т. 61. № 7. С. 596-603.

5. Teilans A.A., Romanovs A.V., Merkuryev Yu.A., Dorogovs P.P., Kleins A.Ya., Potryasaev S.A. Assessment of cyber physical system risks with domain specific modelling and simulation. Труды СПИИРАН. 2018. № 4 (59). С. 115-139.
6. Зеленцов В.А., Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Скобцов В.Ю., Коренько С.А., Ким Д.С., Вакульчик Е.Н., Кульбак Л.И., Николаеня Е.Д., Лапицкая Н.В., Саксонов Р.В. Сервис-ориентированный распределённый программный комплекс для оценивания и многокритериального анализа показателей надёжности и живучести бортовой аппаратуры малых космических аппаратов: российский и белорусский сегменты. Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017. Т. 16. № 4. С. 118-129.
7. Волков В.Ф., Ковалев А.П., Потрясаев С.А., Салухов В.И. Алгоритм оперативного управления ресурсами при развертывании систем информационного обеспечения сложных технических комплексов. Труды СПИИРАН. 2016. № 1 (44). С. 83-97.
8. Бураков В.В., Зеленцов В.А., Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Калинин В.Н. Методологические и методические основы оценивания и выбора эффективных технологий автоматизированного управления активными подвижными объектами на основе комплексного моделирования // Научно-технические исследования в космических исследованиях Земли. 2016. Т. 8. № 3. С. 6-12.
9. Потрясаев С.А. Синтез сценариев моделирования структурной динамики АСУ активными подвижными объектами // Приборостроение. 2014. №11.
10. Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Содержательное и формальное описание проблемы структурно-функционального синтеза и управления развитием информационной системы наземно-космического мониторинга. Труды СПИИРАН. 2013. № 5 (28). С. 82-106.
11. Кокорин С.В., Потрясаев С.А., Соколов Б.В. Комбинированный метод планирования операций и распределения ресурсов системы управления активными подвижными объектами. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2012. Т. 55. № 11. С. 17-22.
12. Охтилев М.Ю., Зеленцов В.А., Потрясаев С.А., Соколов Б.В. Концепция проактивного управления сложными техническими объектами и технологии ее реализации. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2012. Т. 55. № 12. С. 73-75.

Публикации, в изданиях, проиндексированных в Web of Science / SCOPUS:

1. M. Alabyan, I. N. Krylenko, S. A. Potryasaev, B. V. Sokolov, R. M. Yusupov, and V. A. Zelentsov, Development of intelligent information systems for operational river-flood forecasting. Herald of the Russian Academy of Sciences, vol. 86, no. 1, pp. 24-33, Jan 2016, doi: 10.1134/s1019331616010056.
2. D. Ivanov, B. V. Sokolov, S. A. Potryasaev, V. A. Zelentsov, and O. V. Brovkina, Structure adaptation of models describing scheduling processes in complex technical-organizational systems (CTOS). Proceedings 27th European Conference on Modelling and Simulation ECMS 2013. 2013, pp. 143-148.
3. S. V. Kokorin, S. A. Potrasaev, B. V. Sokolov, V. A. Zelentsov, and Y. A. Merkurjev, Integrated planning of active mobile objects control system with allowance of uncertainty factors. Proceedings 26th European Conference on Modelling and Simulation ECMS 2012. 2012, pp. 115-120.
4. S. A. Potryasaev, B. V. Sokolov, and D. A. Ivanov, Analysis of Dynamic Scheduling Robustness with the Help of Attainable Sets. 2014 International Conference on Computer Technologies in Physical and Engineering Applications (ICCTPEA), pp. 143-144, 2014.
5. S. A. Potryasaev, B. V. Sokolov, and D. A. Ivanov, Control Theory Application to Spacecraft Scheduling Problem. 2014 International Conference on Computer Technologies in Physical and Engineering Applications (ICCTPEA), pp. 145-146, 2014.
6. V. Sokolov, V. A. Zelentsov, O. Brovkina, V. F. Mochalov, and S. A. Potryasaev, Models Adaptation of Complex Objects Structure Dynamics Control. Intelligent Systems in Cybernetics and Automation Theory, Vol 2, vol. 348, Advances in Intelligent Systems and Computing, 2015, pp. 21-33.
7. V. Sokolov, V. A. Zelentsov, O. Brovkina, A. N. Pavlov, V. F. Mochalov, and S. A. Potryasaev, Intelligent Integrated Decision Support Systems for Territory Management. Artificial Intelligence Perspectives and Applications, vol. 347, Advances in Intelligent Systems and Computing, 2015, pp. 321-331.
8. V. A. Zelentsov, S. A. Potryasaev, I. J. Pimanov, and S. A. Nemykin, Creation of Intelligent Information Flood Forecasting Systems Based on Service Oriented Architecture. Automation Control Theory Perspectives in Intelligent Systems, vol. 466, Advances in Intelligent Systems and Computing, 2016, pp. 371-381.

Ценность научных работ соискателя заключается в том, что они раскрывают методологию и результаты решения задач, поставленных с диссертационном исследовании, комплексно описывая решаемую в диссертации проблему разработки прикладной теории синтеза технологий и комплексных планов управления информационными процессами в киберфизических системах, а также обеспечивают воспроизводимость полученных научных результатов.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 и п. 8, 9 Паспорта специальностей ВАК (технические науки) по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», а также п. 2, 5 Паспорта специальностей ВАК (технические науки) по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

Диссертация «Синтез технологий и комплексных планов управления информационными процессами в промышленном интернете» Потрясаева Семена Алексеевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей и 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы).

Заключение принято на заседании расширенного семинара лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании и лаборатории речевых и многомодальных интерфейсов.

Присутствовало на заседании 16 чел.

Результаты голосования: «за» – 16 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 1 от 25 декабря 2019 г.

д.т.н., доцент, главный научный
сотрудник лаборатории речевых и
многомодальных интерфейсов

_____ Карпов Алексей Анатольевич

д.т.н., профессор, ведущий научный
сотрудник лаборатории
информационных технологий в
системном анализе и
моделировании

_____ Михайлов Владимир Валентинович