

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Исаевой Ольги Сергеевны
«Технология интеллектуального имитационного моделирования и анализа
функционирования бортовых систем космических аппаратов»
2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации

Переход к цифровой экономике подразумевает разработку и внедрение в производство новых цифровых технологий, включающих цифровое проектирование изделий и процессов производства, моделирования и применение цифровых двойников. Особенно востребованы технологии применения цифровых двойников в таких наукоёмких областях как аэрокосмическая и оборонная промышленность. Тема диссертационной работы О.С. Исаевой, в которой рассмотрено использование цифровых технологий анализа и имитационного моделирования бортовых систем космических аппаратов, является актуальной для науки и практики. Рассмотренная тематика представляет интерес для специалистов в области информационных технологий и телекоммуникаций.

Автору удалось на основе единого описания элементов бортовой аппаратуры объединить базы знаний, виртуальные инструменты и результаты натурных испытаний, что позволило создать цифровую технологическую платформу для поддержки процессов проектирования, разработки и испытаний бортовых систем космических аппаратов на основе концепции цифровых двойников. Базовым понятием разработанной технологии является имитационная модель функционирования бортовых систем. В основу построения имитационных моделей положен эвристический поиск, формирование баз знаний на основе программ испытаний, структурно-графическое исследование моделей и анализ качества моделирования по результатам испытаний бортовой аппаратуры. Неоспоримым достоинством разработанной технологии является автоматизированная поддержка всех этапов цикла «проектирование-разработка-испытание уникального созданного изделия». Практическая значимость диссертационной работы подтверждена внедрением предложенной технологии в АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» при организации производства бортовой аппаратуры командно-измерительных систем космических аппаратов.

Не лишено описание работы в виде автореферата и недостатков.

1. В автореферате описана продукционная модель представления знаний, но явно не заданы способы вывода в этой модели. Отсутствует рабочее определение понятия «логический вывод» (стр. 15) и «расширенный метод логического вывода» (стр. 23).

2. При описании продукционных правил используется обобщенное описание антецедентов правил (стр.14). A^l в одном случае – это логическое выражение в виде конъюнкции A^l , в другом A^l – это четверка множеств. Указанная двойственность описания требует пояснений.

3. В алгоритме построения модели (стр. 19) предполагается известным целевое состояние модели S^n . Вопрос первый: как его определить? Вопрос второй: зачем строить дерево допустимых изменений, если модель уже известна (цель достигнута). Применяемое здесь планирование в пространстве состояний уместно, когда важен собственно путь из исходного в целевое состояние.

4. При задании коэффициентов a, b, c (стр. 19) необходимо еще одно ограничение $a+b+c=1$, которое позволило бы регулировать важность множеств B, I, C .

5. Необходимо пояснение, как определена сложность базы знаний – $O(h^*)$. Здесь остается непонятным: 1) как эксперт задает Ef при вычислении h^* , 2) как «предполагаемая стоимость предстоящего пути» соотносится с «весом кратчайшего пути» (стр. 19).

Приведенные замечания не уменьшают значимости проведенного Исаевой О.С. исследования.

Работа поддержана грантами Министерства образования и науки РФ, СО РАН и РФФИ, имеется восемь свидетельств о государственной регистрации программного обеспечения для ЭВМ, опубликовано 21 работа в журналах, входящих в перечень ВАК, 18 публикаций проиндексированы международными базами. Из вышесказанного можно сделать вывод, что работа выполнена на высоком уровне и обладает научной и практической значимостью.

Автореферат обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты в области теоретико-информационный анализ сложных систем, имитационного моделирования, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.

Судя по автореферату диссертационное исследование соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, а ее автор, Исаева Ольга Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации

Профессор кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, д-р техн. наук, профессор

И.А. Ходашинский

Почтовый адрес: 634050, Томск, проспект Ленина, 40.

Рабочий телефон: (3822)900111.

Адрес электронной почты: hodashn@rambler.ru

Я, Ходашинский Илья Александрович, даю согласие на обработку моих персональных данных в документах, связанных с диссертацией Исаевой Ольги Сергеевны

19.01.2022

И.А. Ходашинский

Подпись *Ходашинского И. А.*

УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь

Е.В. Прокопчук
Е.В. Прокопчук