

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный  
авиационный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «УГАТУ»)

К. Маркса ул., д. 12, Уфа, 450008

Телефон: +7 (347) 272-63-07

Факс: + 7 (347) 272-29-18

E-mail: [office@ugatu.su](mailto:office@ugatu.su); <http://www.ugatu.su>

*02.03.2018 № 25/1306-13*

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## **О Т З Ы В**

официального оппонента на диссертационную работу  
Бойко Павла Валентиновича  
**«МАКС DSM: Система распределённой общей памяти для  
мультиагентных систем в IoT»,**  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.13.11 — «Математическое и программное обеспечение  
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

### **Актуальность избранной темы**

В диссертационной работе П. В. Бойко рассматривается актуальная научно-практическая задача организации коммуникаций в распределенной многоагентной системе, реализованной на базе низкопроизводительных вычислительных узлов. По причине высокой энергоэффективности подобные вычислительные узлы широко используются в сенсорах, актуаторах и прочих полевых устройствах системы Интернета вещей (IoT). Рост количества публикаций по данной тематике в мировых научно-технических изданиях указывает на то, что управление вычислительными ресурсами в распределенных, многоагентных программно-аппаратных системах является перспективным научным направлением, а возрастающая роль распределенных и децентрализованных систем управления в техническом обеспечении современных сложных организационно-технических систем свидетельствует о том, что избранная автором тема является актуальной.

Концепция распределенной общей памяти позволяет повысить как эффективность процесса построения распределенных программно-аппаратных комплексов, так и эффективность использование вычислительных ресурсов аппаратного обеспечения, что особенно актуально для IoT систем и сенсорных сетей.

Таким образом, актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Автором проведён глубокий анализ проблемы организации распределенной памяти на базе гетерогенных слабосвязанных коммуникационных сетей. Выявлены проблемы и принципиальные недостатки существующих моделей консистентности применительно к области IoT систем – отсутствие учёта физических особенностей каналов связи, а также специфики вычислительных узлов. Предложенные научные положения, выводы и рекомендации были реализованы, их эффективность была доказана в ходе как модельных, так и натуральных экспериментов.

Программная реализация результатов работы и проведенные эксперименты подтверждают корректность выносимых на защиту положений□, выводов и рекомендации□. Представленные положения, выводы и рекомендации аргументированы и логичны.

### **Достоверность и новизна**

Достоверность результатов работы подтверждается произведенными внедрениями, публикациями и выступлениями, а также демонстрацией результатов внедрения на международной выставке ЭкспоЭлектроника в 2017 году.

Научная новизна представленных в исследовании результатов подтверждается анализом релевантной научной литературы и программных разработок.



Автором предлагается гибридная модель консистентности, новизна которой заключается в обобщении двух моделей консистентности «по выходу» и «по входу» с получением новых улучшенных свойств распределенной памяти.

Автором предлагается оригинальный алгоритм организации функционирования многоагентной системы глобально распределенной обработки данных, новизна которого заключается в использовании механизмов ролей и переходов для узлов системы, который позволяет учесть гетерогенность сети, повысить отказоустойчивость системы.

Автором предлагается программная архитектура, реализованная в виде прикладного программного интерфейса взаимодействия с системой распределенной памяти, новизна которой заключается в использовании разработанного протокола межкомпонентного взаимодействия, которая позволяет повысить живучесть, а также эффективность разработки многоагентных систем сбора данных, построенных на базе устройств без блока управления памятью.

Достоверность и оригинальность полученных в результате исследования результатов также подтверждается свидетельством Роспатент о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016617143 от 28.06.2016.

### **Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций**

Полученные в диссертации научные результаты могут стать основой для создания новых систем распределенной обработки информации на основе маломощных устройств IoT и повысить эффективность комплексных решений в этой сфере. Результаты исследований, представленные в работе реализованы виде законченного программного продукта – отечественной ОСРВ МАКС. Это имеет особую значимость в рамках современных процессов импортозамещения, в особенности с учетом наличия на рынке энергоэффективных микроконтроллеров российского производства, совместимых с представленным решением.

Учитывая вышесказанное, значимость полученных автором выводов и рекомендаций для науки и практики не вызывает сомнений.



## Замечания по содержанию и оформлению

Необходимо отметить следующие замечания:

1. В работе не упоминается MPI, известный программный интерфейс для реализации распределенных решений. Соответственно отсутствует сравнение интерфейса МАКС DSM с ним.
2. В диссертации не приводится практических примеров использования МАКС DSM; приведенные примеры упрощены, не демонстрируется вариант использования «резервирование управляющего устройства».

Однако, представленные замечания не снижают общей положительной оценки, а также научной и практической ценности диссертационной работы.

## Заключение

Диссертационное исследование П. В. Бойко «МАКС DSM: Система распределённой общей памяти для мультиагентных систем в IoT» является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует всем критериям, установленным Положением «О порядке присуждения учёных степеней», а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук специальности 05.13.11 — «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Доцент кафедры информатики  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный  
технический университет»

А. С. Ковтуненко

Рабочий адрес:

450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12.

Телефон: +7 (347) 2737876

Электронная почта: askovtunenکو@ugatu.su

Подпись *Ковтуненко А.С.*  
Удостоверяю «*02*» *03* 20 *18*  
Начальник отдела документационного обеспечения  
и архива *Тельвеклова Я.*

