

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Скобелева Петра Олеговича на диссертацию Сартасова Станислава Юрьевича на тему «Управление энергопотреблением процессора на основе стохастической оптимизации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

### Актуальность работы

Работа Сартасова С. Ю. «Управление энергопотреблением процессора на основе стохастической оптимизации» посвящена актуальной теме энергоэффективной работы автономных устройств, в частности их центральных процессоров. Такого рода задачи встречаются в различных областях, включая, например, работу mesh-сети датчиков, построения устройств в рамках концепции интернета вещей, повышение времени работы БПЛА и мобильных роботов. Развитие приложений порождает интерес и потребность в новых методах, которые бы позволили получающимся системам работать дольше.

Для решения задачи повышения энергоэффективности работы мобильных устройств используются различные подходы. Одним из возможных является формирование стратегии регулирования частоты центрального процессора в зависимости от текущей и прогнозируемой нагрузки, температуры или других факторов текущего состояния вычислительной системы и окружающей среды. Немаловажным фактором является развитие микропроцессорных архитектур в системах-на-кристалле (system-on-a-chip), вследствие чего большинство доступных на рынке моделей мобильных устройств основаны на гетерогенной процессорной архитектуре. Несмотря на немалый объем работ по тематике управления

частотой центрального процессора, удовлетворительные решения в современных условиях предложены для ограниченного набора вычислительных нагрузок, причём среди них только единицы готовы для применения в мобильных операционных системах.

В диссертационном исследовании Сартасов С.Ю. предлагает новые методы и подходы для задачи энергоэффективного управления частотой центрального процессора гетерогенной архитектуры с применением рандомизированных алгоритмов стохастической оптимизации. Эти методы крайне актуальны в свете развития мобильных технологий. Они открывают новые возможности в разработке прикладных систем.

### **Основные результаты работы**

Основными результатами работы являются:

1. Новый подход для оценки энергопотребления гетерогенного центрального процессора, основанный на учёте состояний простоя каждого ядра. Кроме того, на основе компиляции и анализа предыдущих работ автор предлагает методологические основы для проведения экспериментов по оптимизации энергопотребления мобильных устройств

2. Автором предложены целевые функции для рандомизированных алгоритмов стохастической оптимизации, и в результате экспериментов найдены оптимальные параметры для этих алгоритмов.

3. Предложены регуляторы частоты, оформленные в виде модулей операционной системы Android, которые можно использовать в повседневной работе с мобильными устройствами для энергосбережения.

### **Научная и практическая значимость результатов**

Ценность работы заключается в новых и оригинальных методах управления частотой процессора на основе рандомизированных алгоритмов

стохастической оптимизации. Автором были разработаны целевые функции для них и предложены различные стратегии получения и использования зашумленных наблюдений. В работе продемонстрирована их успешная работа в экспериментах на реальных устройствах.

Представленная на рассмотрение работа также несёт несомненную практическую пользу. Как уже говорилось ранее, представленные алгоритмы крайне актуальны для практических приложений. В исследовании представлен разработанный автором набор модулей для ОС Android, предоставляющий возможность использования алгоритмов на практике.

### **Достоверность результатов**

Достоверность результатов базируется на доказанных теоретических свойствах рандомизированных алгоритмов стохастической оптимизации и их корректной реализации в процессе построения стратегии управления частотой. Предложенные алгоритмы были проверены на реальных устройствах в экспериментах, проведённых по тщательно продуманной методологии. Все результаты сопровождаются таблицами, по которым легко интерпретировать качество работы алгоритмов, и ссылками на репозитории с кодом для повторения экспериментов.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Было бы полезно проверить, встречается ли ситуация с немонотонно возрастающей  $GCoE(f)$ , описанная на с. 59, и для других моделей ядер.

2. Графики на рис. 3.1 и 3.2 сложны для восприятия из-за использованных оттенков серого.

3. В тексте диссертации есть несколько опечаток.



Данные замечания не имеют системного характера и не уменьшают практической и теоретической значимости проведённого исследования.

### **Заключение**

Диссертационная работа Сартасова С.Ю. является актуальным и новым исследованием. Автором были разработаны алгоритмы энергоэффективного регулирования частоты центрального процессора на основе рандомизированных алгоритмов стохастической оптимизации. В работе показана состоятельность предложенных методов, продемонстрирована их работа в различных условиях, разработан набор модулей для ОС Android. Название диссертации полно отражает содержание рассматриваемого исследования.

Диссертационная работа «Управление энергопотреблением процессора на основе стохастической оптимизации» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения учёных степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Пункты 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не нарушены. Её автор, Сартасов Станислав Юрьевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Профессор кафедры

«Вычислительная техника»,

доктор технических наук,

старший научный сотрудник

01.02.2024

 Скобелев Пётр Олегович

Подпись \_\_\_\_\_  
удостоверяю, начальник управления  
по персоналу и делопроизводству ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
Лисин С.Л.

