

### Отзыв научного руководителя

на выпускную квалификационную работу бакалавра группы 17.Б10-мм Жереб Веры Вадимовны, обучающейся по направлению 02.03.03 (Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)

Тема выпускной квалификационной работы:

«Исследование и внедрение RAM-кэша для RAID-массива, оптимизированного под Flash-накопители»

Работа Жереб Веры Вадимовны была реализована на базе компании ООО «Рэйдикс». Одной из технологий компании является RAIDIX ERA - программный модуль для создания производительного RAID-массива из Flash-накопителей. Данный Raid показывает очень высокую производительность, сравнимую с производительностью дисков, на многопоточных нагрузках с большой глубиной очереди. При этом на нагрузках с малой глубиной очереди и малым количеством потоков производительность заметно хуже. Одним из способов повышения производительности на таких паттернах является внедрение технологии RAM-кэширования. При этом на других паттернах внедрение кэширования может наоборот ухудшить производительность, так как "datapath" становится длиннее. Перед Верой Вадимовной была поставлена задача изучить различные технологии кэширования с целью выявления наиболее подходящей, внедрить и оптимизировать выбранную технологию. А также по характеристикам рабочей нагрузки уметь отвечать на вопрос стоит ли использовать данную технологию для конкретных паттернов в зависимости от типа накопителя. Актуальность темы связана с тем, что на данный момент не существует программного RAID-массива для NVME-накопителей, превосходящего по производительности Raidix ERA, и любое улучшение производительности данного ПО является значимым результатом.

В ходе решения поставленной задачи Вера Вадимовна изучила и предоставила описание технологий кэширования Open CAS, bcache, dm-cache. В ходе исследования было выявлено, что наилучшей производительностью обладает Open CAS. Была составлена и подробно описана методология тестирования. На основе этой методологии было протестировано и проанализировано взаимодействие Open CAS с RAIDIX ERA для разных видов накопителей: HDD, SSD, NVMe. Также Вера Вадимовна изучила код проекта Open CAS и внедрила в него дополнительную функциональность: политики вытеснения, которые позволяют использовать Open Cas в качестве тиринга, т.е. хранить на более быстром носителе горячие данные.

К недостаткам работы следует отнести недостаточно подробное описание в тексте работы улучшений исходного кода проекта Open CAS, а также следовало более подробно описать анализатор нагрузки. При этом указанные недостатки не снижают общую значимость результата.

В ходе работы Жереб Вера Вадимовна активно взаимодействовала с научным руководителем, своевременно выполняла поставленные задачи, проявляла самостоятельность, оперативно устраняла вовремя выявленные замечания к работе.

Проверка ВКР на предмет наличия/отсутствия неправомерных заимствований показала, что работа неправомерных заимствований не содержит.

Считаю, что работа соответствует всем требованиям к ВКР бакалавра и заслуживает оценки **«отлично»**.

зав. каф. системного программирования  
д-р физ.-мат. наук



А. Н. Терехов