

О ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУМАННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

© 2019 Ю. П. Преображенский, Ю. Д. Яицких

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье рассматриваются возможности оценки эффективности туманных вычислений. Приведены примеры расчетов задержек в обслуживании.

Ключевые слова: туманные вычисления, оценка, эффективность.

Проводится анализ парадигмы туманных вычислений на основе показателей, и сравнивается ее производительность с традиционными облачными вычислениями. Рассматривается система с 10-ю FI, подключенными к одному CSP.

Предполагается, что TN одинаково распределяется между VC, причем скорость генерации данных от каждого TN составляет 1 пакет / сек.

Длина каждого пакета данных составляет 65 536 байт, а размер машинной инструкции равна 64 битам.

Скорость обработки устройств туманных вычислений и облачных центров обработки данных равна 1256 MIPS (ARM Cortex A5) и 124 850 MIPS (Intel Core i7 4770k). Кроме того, энергия, необходимая для передачи одного байта данных равна 20 нДж, тогда как энергия обработки равняется 10 Дж / ГБ данных.

Задержка передачи пакета данных основана на времени прохождения сигнала туда и обратно между двумя терминалами и вычисляется как $r_{tt}(ms) = 0.03 * \text{расстояние}(км) + 5$. Варьируется процент приложений, которым требуется доступ к ядру облачных вычислений, и строится график совокупной задержки передачи для всех узлов в пределах VC в зависимости от переменного числа TN. Как показано на рис.1, с увеличением количества TN, присутствующих на самом нижнем уровне, совокупная задержка передачи увеличивается с линейным наклоном. По мере того, как процент приложений, направляемых к CSP увеличивается, задержка передачи также увеличивается.

На рисунке 2 показано, что с уменьшением числа FI происходит значительное увеличение задержки обслуживания, за исключением одного случая (где число FI = 1), во всех остальных случаях задержка обслуживания оказывается меньше, чем это в среде облачных вычислений [1-3]. Однако, когда в системе присутствует только один FI, он сводится к двухуровневой архитектуре облачных вычислений, которая обеспечивает более высокую задержку обслуживания по сравнению с обычными облачными вычислениями из-за дополнительной нагрузки на дополнительный уровень [4, 5].

Чтобы обеспечить полную контрастность задержки обслуживания для процессов, работающих в туманных вычислениях (количество FI = 8) и облачных вычислительных сред, на график наносятся задержки передачи и обработки процессов (рис. 3)

На рисунке 4 показано, что на платформе туманных вычислений, поскольку процент запросов, которые необходимо перенаправить на ядро облачных вычислений, увеличивается, общая стоимость загрузки также увеличивается [6-8].

Наблюдается, что энергия, затрачиваемая на передачу для архитектуры туманных вычислений, оказывается ниже, чем для облачных вычислений.

Тем не менее, можно сделать справедливый вывод о том, что, если число приложений IoT с малой задержкой будет значительно меньше, потребление энергии в случае туманных вычислений будет выше, чем у его аналога.

Преображенский Юрий Петрович – Воронежский институт высоких технологий, к.т.н., профессор, retrovichyur@yandex.ru.

Яицких Юлия Дмитриевна – Воронежский институт высоких технологий, специалист, Yuuuliayaitskiih23@yandex.ru.

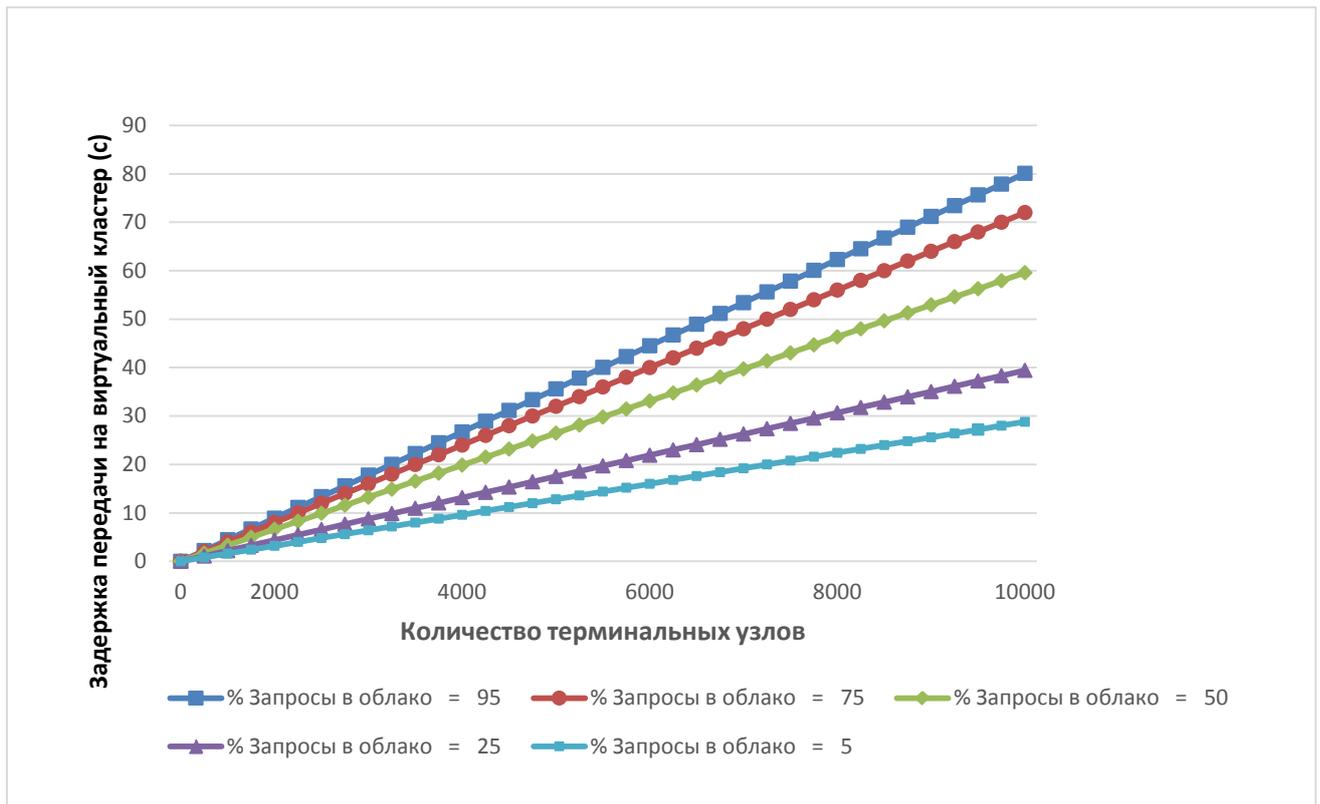


Рисунок 1. Задержка передачи в зависимости от количества TN.

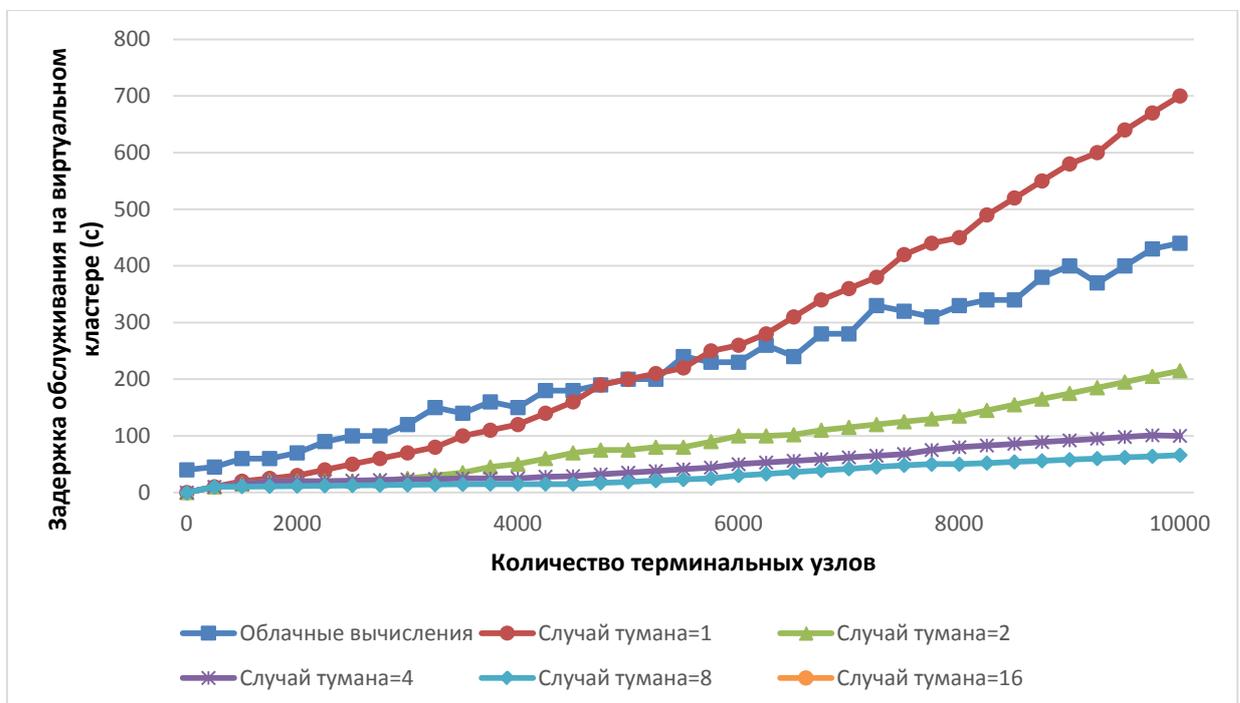


Рисунок 2. Задержка обслуживания по сравнению с количеством TN.

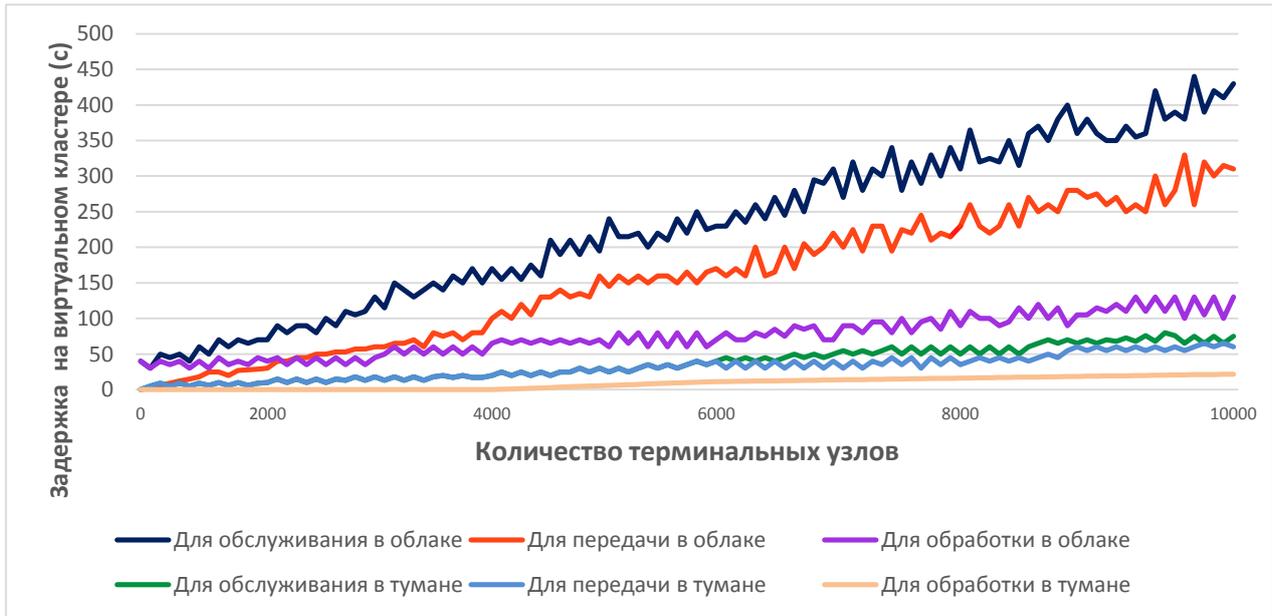


Рисунок 3. Задержка обслуживания: туман против облака.

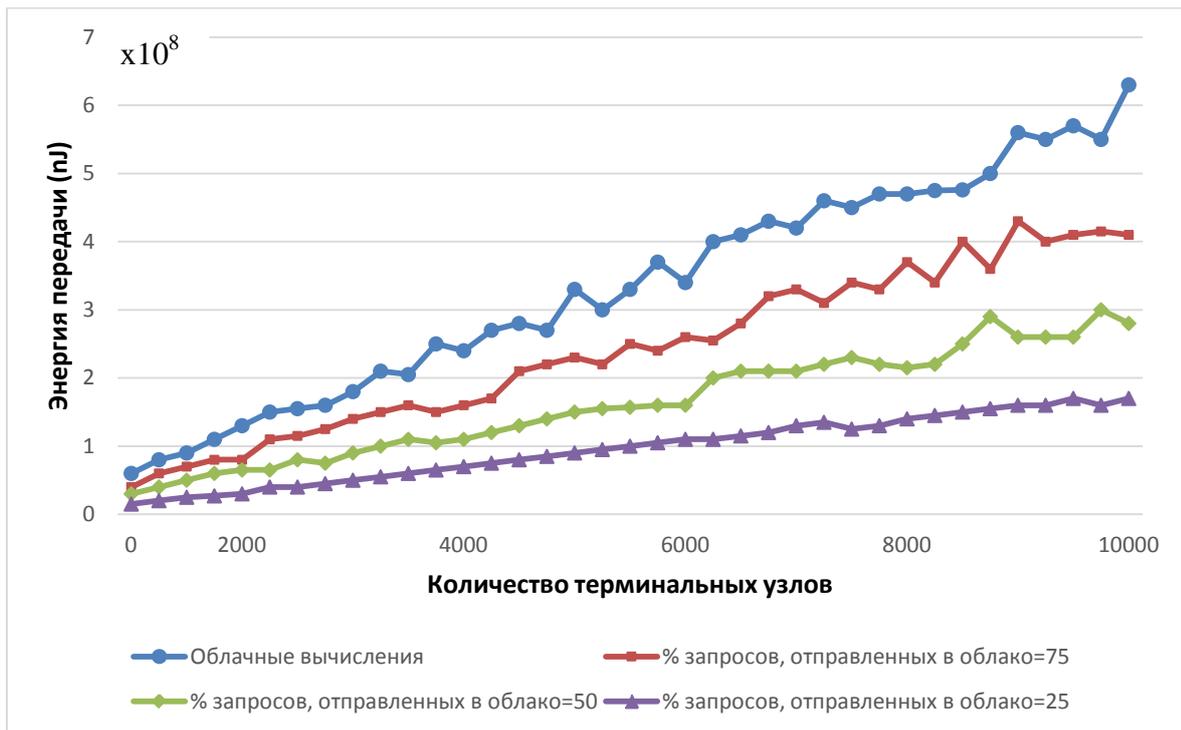


Рисунок 4. Стоимость загрузки в зависимости от количества ТН.

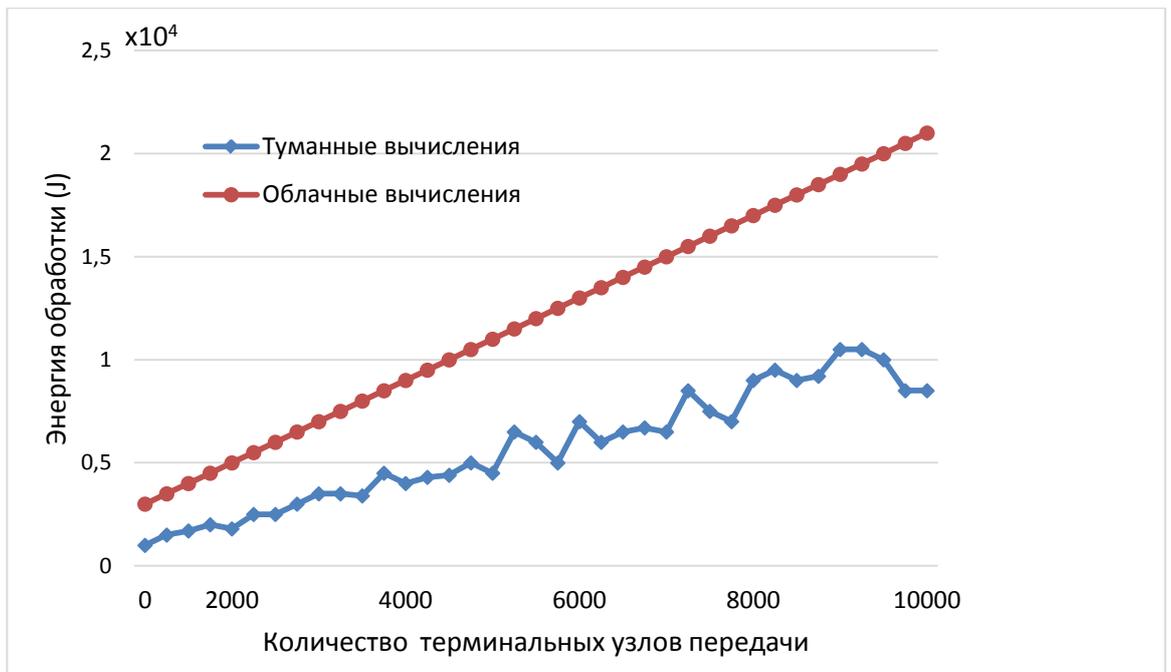


Рисунок 5. Стоимость сервера в зависимости от количества передающих ТН.

Энергия, затраченная на обработку на вычислительном уровне, измеряется как энергия, затрачиваемая в час на обработку запросов, отправляемых на вычислительное ядро. На рисунке 5 видно, что с увеличением числа обращений к облаку энергия обработки увеличивается почти линейно. В контексте приложений IoT, когда приблизительно 25 % запросов требуют обслуживания в режиме реального времени, архитектура туманных вычислений улучшает среднее энергопотребление на 40,48 %.

Вывод. Таким образом, в результате проведенной работы была проведена оценка ключевых параметров [9-11] в системе туманных вычислений от числа передающих узлов. Результаты полезны для разработчиков систем туманных вычислений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завьялов, Д. В. О применении информационных технологий / Д. В. Завьялов // *Современные наукоемкие технологии*. – 2013. – № 8-1. – С. 71-72.
2. Черников, С. Ю. Использование системного анализа при управлении организациями / С. Ю. Черников, Р.В. Корольков // *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. – 2014. – № 2 (5). – С. 16.
3. Кульнева, Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гащенко // *Современные наукоемкие технологии*. – 2014. – № 5-2. – С. 50.

4. Львович, Я. Е. Разработка системы автоматизированного проектирования беспроводных систем связи / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, С. О. Головинов // *Телекоммуникации*. – 2010. – № 11. – С. 2-6.

5. Преображенский, Ю.П. О повышении эффективности работы промышленных предприятий / Ю. П. Преображенский // *Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. – 2018. – С. 45-48.

6. Lvovich, I.Y. The simulation of error-correcting communication channel for video transmission / I. Y. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // *Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies, MWENT 2018 – Proceedings 1*. – 2018. – С. 1-6.

7. Львович, Я. Е. Исследование характеристик защищенности мобильных сенсорных сетей / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // *Радиолокация, навигация, связь Сборник трудов XXV Международной научно-технической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения А. С. Попова. В 6-ти томах*. – 2019. – С. 239-244.

8. Скляр, А.В. Анализ подстройки стабилизирующих параметров для сшивающих частей декомпозированной радиотехнической системы

ской системы при использовании дополнения Шура / А. В. Скляр // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 127-150.

9. Будко, Н. А. Применение ИНС в интерфейсах человек-машина / Н. А. Будко, Р. Ю. Будко, А. Ю. Будко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 328-340.

10. Свиридов, В. И. Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем управления и взаимодействие пользователя

с компьютером / В. И. Свиридов, Е. И. Чопорова, Е.В. Свиридова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 430-438.

11. Кизим, А. В. Программный комплекс поддержки модернизации технических систем / А. В. Кизим, А. В. Матохина, А. Г. Кравец, И. П. Мединцева // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 2 (25). – С. 311-324.

ON THE POSSIBILITY OF EVALUATING EFFICIENCY FOG COMPUTING

© 2019 Yu. P. Preobrazhenskiy, Yu. D. Yaitskih

Voronezh Institute of high technologies (Voronezh, Russia)

The paper discusses the possibility of evaluating the effectiveness of fog computing. Examples of calculations of service delays are given.

Key words: fog computing, estimation, efficiency.