

УДК 004.75

## ОЦЕНКА МЕТОДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



**И.А.Евдокимова**  
Магистрант кафедры ПИКС  
svetaand85@gmail.com



**И.В.Андреялович**  
заместитель декана по ВР  
факультета  
компьютерного  
проектирования БГУИР,  
аспирант кафедры ИПиЭ  
andryinna@bsuir.by



**Д.В. Лихачевский**  
Декан факультета  
компьютерного проектирования  
БГУИР, кандидат технических  
наук, доцент  
likhachevskiyd@bsuir.by

### **И.А. Евдокимова**

Окончила Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники в 2022 году. На данный момент обучается в магистратуре.

### **И.В. Андреялович**

Окончила Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием проблем психологического выгорания профессорско-педагогического состава учреждений высшего образования.

### **Д.В. Лихачевский**

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием проблем радиочастотной идентификации объектов, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

**Аннотация.** Интернет вещи исследуют широкий спектр приложений, которые генерируют огромные потоки данных для обработки и хранения. Принимая во внимание эффективность использования ресурсов для собранных данных ИВ, были рассмотрены основные подходы к использованию ресурсов с учетом затрат в различных системах с двух точек зрения: характеристики данных ИВ и параметры использования ресурсов.

**Ключевые слова:** интернет вещи, слияние данных, вычисления, обработка данных.

**Введение.** В последнее время все больше сообществ стремятся к использованию интеллектуальных сред, требующих связи и совместной работы различных устройств Интернет вещей (далее – ИВ).

Огромные данные, собираемые устройствами ИВ в умных городах, средах и транспортах, требуют надежного места для обработки и хранения, когда это необходимо. Тем не менее, известные решения архитектуры обработки ИВ кажутся несовместимыми из-за тупиковой ситуации, возникающей при совместном использовании повторных ресурсов для различных задач обработки [1].

Следовательно, методы использования ресурсов пользуются большим спросом, однако сгенерированные данные ИВ становятся все более сложными из-за новых

характеристик данных ИВ, где традиционные методы использования ресурсов сталкиваются с большими трудностями при управлении данными.

**Основная часть.** Многие методы пытались рассмотреть различные подходы к использованию ресурсов для ИВ, однако большинство из них были плохо оценены не более чем по двум параметрам использования ресурсов, а также были привязаны к серверу ИВ, который обслуживает определенное приложение умного города, среды или транспорта. Таким образом, проблема может быть сформулирована так: при использовании ресурсов сервера на основе ИВ при обработке данных необходимо учитывать, как новые характеристики данных, так и все показатели использования ресурсов, которые будут согласованы.

Хотя для ИВ было предложено множество подходов к использованию ресурсов, ни в одном из них не учитывалось влияние характеристик данных ИВ на показатели использования ресурсов.

Соответственно, ниже представлена подробная оценка современных подходов к использованию ресурсов для изучения их ограничений и выявления текущих пробелов в исследованиях в этой области. Таблица 1 предоставляет сводную тщательную оценку основных подходов к использованию ресурсов, представленных в иностранной литературе, с точки зрения используемой технологии, функции игнорируемых данных ИВ, применяемой метрики оценки и рассматриваемого параметра использования ресурсов.

Таблица 1. Оценка методов использования ресурсов на основе ИВ с точки зрения обработки данных

Исходный источник	Технология	Использование ресурсов техники	Игнорируемые функции данных ИВ	Метрика оценки	Рассматриваемое использование ресурсов параметров
[2]	Облачные вычисления	Оптимизация множества частиц	Массивные	Задержка	Пропускная способность
[3]	Туманные вычисления	Гипервизор	Быстро генерируемые и неточные	Потребляемая мощность	Энергия
[4]	Облачные вычисления	Виртуализация. <i>Makespan</i>	Пространственные и временные	Потребляемая мощность	Энергия
[5]	Облачные вычисления	Генетический алгоритм	Неустойчивые	Потребляемая мощность	Энергия
[6]	Облачные вычисления	Эвристический приоритет	Быстро генерируемые и неточные	Задержка	Пропускная способность
[7]	Граничные вычисления	Эмпирический алгоритм. Задержка и мощность потребления	Частные и массивные	Задержка и мощность потребления	Производительность и энергия
[8]	Туманные вычисления	Статистическая техника	Массивные и нестабильные	Задержка и мощность потребления	Производительность и энергия
[9]	Туманные вычисления	Классификатор обучения	Неустойчивые	Задержка и мощность потребления	Производительность и энергия

Благодаря анализу всех имеющихся подходов, можно выделить необходимые характеристики данных, которые необходимо учитывать при обработке. Обработка всех этих характеристик является сложной задачей, поскольку они не коррелированы, и имеют большой объем [10].

Характеристики включают в себя:

- 1 Огромные объемы данные.
- 2 Быстро генерируемые данные: непрерывное и быстрое генерирование данных.
- 3 Разнообразные данные: неоднородность типов и структур данных ИВ.
- 4 Неточные данные: отражение несовершенства, конфликта и несоответствия данных.
- 5 Информативные данные.
- 6 Нестабильные данные: представление актуальности данных ИВ, влияющее на качество анализа данных ИВ.
- 7 Пространственные данные: данные ИВ могут быть динамическими и пространственно-коррелированными в некоторых доменах ИВ.
- 8 Временные данные: данные ИВ могут быть постоянными или меняться во времени в зависимости от домена ИВ.
- 9 Частные данные: требуются надежные источники данных ИВ для чтения и доступа к данным ИВ.

**Заключение.** Принимая во внимание современные подходы можно выделить главные пробелы в исследованиях:

- 1 Управление всеми функциями данных ИВ является основной проблемой для достижения эффективного использования ресурсов.
- 2 Оценка подходов к использованию ресурсов, основанная на всех измеряемых параметрах, является еще одним пробелом в исследованиях, в которых для любого подхода оценивались не более двух параметров, либо пропускной способности, либо/и энергии.
- 3 Большинство подходов к использованию ресурсов являются специфичными для предметной области ИВ, т.е. плохая адаптируемость для использования различных приложений умного города, среды или транспорта.

### **Список литературы**

- [1] Agrawal S. Deadlock free resource management technique for IoT-based post disaster recovery systems/ S. Agrawal, R.R. Rao// Scalable Comput. Pract – 2021 – 21 – pp 391–406.
- [2] Chien W.C. Heterogeneous space and terrestrial integrated networks for IoT: architecture and challenges / W.C. Chien, C.F. Lai, M.S. Hossain, G. Muhammad// IEEE Netw.– 2019 – 33 – pp15–21.
- [3] Zanafi S. Enabling sustainable smart environments using fog computing/ S. Zanafi, N. Akinin, M. Giacobbe, M. Scarpa, A. Puliafito // Proceedings of the International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science, IEEE – 2018 – pp. 1–6.
- [4] Mishra S.K. An adaptive task allocation technique for green cloud computing/ S.K Mishra, D. Puthal, B. Sahoo, S.K. Jena, M.S. Obaidat// J. Supercomput. – 2018 – 74 – pp 370–385.
- [5] Kendrick P. An efficient multi-cloud service composition using a distributed multiagent-based, memory-driven approach/ P. Kendrick, T. Baker, Z. Maamar, A. Hussain, R. Buyya, D. Al-Jumeily// EEE Trans. Sustain. Comput. – 2018.
- [6] Dighriri M. Resource allocation scheme in 5G network slices/ M. Dighriri, A.S.D. Alfoudi, G.M. Lee, T. Baker, R. Pereira// Proceedings of the 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications – 2018 – pp. 275–280.

[7] Goudarzi M. An application placement technique for concurrent IoT applications in edge and fog computing environments / M. Goudarzi, H. Wu, M. Palaniswami, R. Buyya// IEEE Trans. Mob. Comput. – 2020 – pp 1298–1311.

[8] Kumar N.R. Deadline-based dynamic resource allocation and provisioning algorithms in fog-cloud environment/ N.R. Kumar, S. Garg, S.K.B. Andrew Chan// Futur. Gener. Comput. Syst – 2020 – 104 – pp 131–141.

[9] Abbasi M. Efficient resource management and workload allocation in fog–cloud computing paradigm in IoT using learning classifier systems/ M. Abbasi, M. Yaghoobikia, M. Rafiee, A. Jolfaei, M.R. Khosravi// Comput. Commun. – 2020 – 153 – pp217–228.

[10] Fawzy D. The Internet of Things and Architectures of Big Data Analytics: Challenges of Intersection at Different Domains./ D. Fawzy, S. Moussa, N. Badr // IEEE Access – 2022.

### **Авторский вклад**

**Лихаческий Дмитрий Викторович** – руководство исследованием по оценке методов использования ресурсов.

**Андрялович Инна Владимировна** – постановка задачи исследования.

**Евдокимова Ирина Александровна** – формирование структуры статьи.

## **EVALUATION OF RESOURCE UTILIZATION METHODS FROM A DATA PROCESSING PERSPECTIVE**

***I.A. Evdokimova***

*Master's student of the department*

***I.V. Andryalovich***

*Deputy Dean of the Faculty of  
Computer Design of BSUIR,  
postgraduate student of the  
Department of IP&E*

***D.V. Likhachevsky***

*Dean of the Faculty of Computer  
Design of BSUIR,  
PhD of Technical Sciences,  
Associate Professor*

**Abstract.** Internet of Things explores a wide range of applications that generate huge streams of data for processing and storage. Taking into account the resource utilization efficiency of the collected IS data, the main approaches to cost-aware resource utilization in different systems have been reviewed from two perspectives: IS data characteristics and resource utilization parameters.

**Keywords:** Internet of things, data fusion, computing, data processing.