

УДК 004.021:004.75

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ



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



И.В.Андрялович
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. Андрялович

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 (далее – ИВ) сегодня возникают для того, чтобы управлять множеством окружающих систем, включающих в себя различные датчики и исполнительные механизмы в интеллектуальных объектах.

Все они связаны через сети для поддержки связи и обмена информацией между человеком и машиной через определенные протоколы, которые реализуют идентификацию, отслеживание, мониторинг, позиционирование и управление человеком или машиной [1]. ИВ широко используется в различных приложениях, таких как умные города, защита окружающей среды и государственные системы [2].

Ключевые слова: интернет вещи, слияние данных, ресурсы, умный город.

Введение. Интегрируя мир информации с миром объектов, ИВ могут получить любую информацию в любом месте с высоким качеством [3]. Приложения для умных городов являются наиболее распространенной реализацией ИВ.

Умный город – это совокупность многих компонентов из разных доменов ИВ, таких как умный трафик и умные дома. Каждый компонент также состоит из нескольких устройств ИВ, которым необходимо взаимодействовать друг с другом для обработки данных в реальном времени и обмена данными с разными датчиками [5]. Это способствует повышению уровня жизни, а также развитию государственных услуг и

сохранению окружающей среды [6].

Целью создания умных городов является формирование более комфортной и устойчивой среды, повышающей уровень жизни жителей на основе анализа прогнозирования данных и Интернет вещей [7].

Развитие технологий ИВ открывает новую эпоху в экологическом зондировании, что приведет к развертыванию миллионов сенсорных устройств для измерения и мониторинга окружающей среды. Датчики ИВ способны предоставлять данные с высоким пространственным и временным разрешением в дополнение к традиционным методам сбора данных, заполняя тем самым пробелы, существующие в современных методах сбора экологических данных [8].

Области применения датчиков ИВ в экологическом мониторинге следующие [8]:

- мониторинг качества воздуха;
- мониторинг биологически разнообразных регионов, включая леса и торфяники;
- охрана исчезающих видов.

Основная часть. Интеллектуальная среда использует технологии ИВ для обмена и обработки данных между устройствами для улучшения жизни. Однако это связано с дополнительными затратами, такими как экспоненциальный рост устройств, неоднородность вариантов использования и новые сложные функции, с которыми сталкиваются данные ИВ и которые усложняют их обработку и анализ с использованием традиционных методов. Это приводит к резкому снижению производительности используемых ресурсов обработки, что напрямую влияет на общую эффективность и производительность систем на основе ИВ.

Также использование ИВ-датчиков в мониторинге вызывает ряд вопросов, в первую очередь связанных с качеством данных, надежностью и точностью, и работой датчиков в полевых условиях. Датчики ИВ подвержены сбоям, особенно при развертывании для средне- и долгосрочного мониторинга, что приводит к сбору ошибочных данных [8].

С точки зрения Интернет вещей, на достоверность данных влияют новые сложные функции из-за огромной динамики данных, пространственности, временности, надежности и истечения срока действия, в дополнение к типичным характеристикам больших данных, таким как неоднородность данных и постоянно растущие объемы ненадежных данных ИВ, собранные с беспрецедентной скоростью [9,10].

Использование ресурсов связано с несколькими параметрами, которые необходимо учитывать, такими как пропускная способность, задержка, надежность, энергия и доступность [11]. Следовательно, появляются дополнительные опасения по поводу использования ресурсов в системах на основе ИВ в результате полученных характеристик данных, которые могут негативно повлиять на вышеупомянутые параметры, вызывая серьезные проблемы в подходах [12]. Это включает в себя потребление большего количества ресурсов и времени обработки массивных и избыточных данных, снижение точности использования ресурсов, а также доступности и надежности из-за ошибочных, неоднородных и поступающих в реальном времени данных ИВ.

Слияние данных – это процесс обработки данных из нескольких источников для получения более согласованной, точной и полезной информации, чем информация, предоставляемая любым отдельным источником данных [13]. Слияние данных включает в себя различные методологии на разных уровнях данных для устранения ошибок данных ИВ, управления динамикой данных, пространственностью, временностью, надежностью и сроком действия, а также для уменьшения размера данных.

Таким образом, внедрение объединения данных в подходы к использованию ресурсов повысит точность, доступность и надежность обработки, что положительно скажется на процессе принятия решений об использовании ресурсов [14].

Методы использования ресурсов для систем ИВ подразделяются на четыре группы [15]:

1 Соглашение об уровне обслуживания: использование ресурсов службы ИВ между поставщиками и клиентами таким образом, чтобы увеличить прибыль поставщика услуг и удовлетворенность клиентов.

2 Контекстно-зависимый: использование ресурсов для обеспечения надежной связи между устройствами ИВ и связанной с этим высокой производительности передачи данных в беспроводной сети.

3 Качество обслуживания: использование ресурсов услуг ИВ между поставщиками и потребителями таким образом, чтобы обеспечить качество обслуживания.

4 Экономия: использование ресурсов в сетях ИВ, где многие разнородные и мощные ресурсы управляются либо облачными вычислениями, туманными вычислениями, или периферийные вычислительные инфраструктуры.

Заключение. Таким образом, использование ресурсов в системах на основе ИВ очень востребовано для эффективного выделения ресурсов обработки и, следовательно, для эффективной обработки сложных данных ИВ. Однако такие подходы сталкиваются с различными проблемами, включая узкие места в обработке, задержку и т.д., из-за беспрецедентных особенностей, связанных с данными ИВ, которые косвенно влияют на их эффективность.

Хотя в различных исследованиях представлены подходы к использованию ресурсов для таких систем, но они не оценивались с разных точек зрения на использование ресурсов. Кроме того, не было предпринято никаких усилий для исследования их эффективности для обработки беспрецедентных функций данных, которые неизбежно влияют на точность и эффективность использования ресурсов.

Список литературы

- [1] Zhang T. Collaborative algorithms that combine AI with IoT towards monitoring and control system / T. Zhang, Y. Zhao, W. Jia, M.Y. Chen // *Futur. Gener. Comput. Syst.* – 2021. – 125. – pp 677–686.
- [2] Lv Z. Intelligent edge computing based on machine learning for smart city/ Z. Lv, D. Chen, R. Lou, Q. Wang // *Futur. Gener. Comput. Syst.* – 2021. – 1215. – pp 90-99.
- [3] Fawzy D. The spatiotemporal data reduction (STDR): an adaptive IoT-based data reduction approach/ D. Fawzy, S. Moussa, N. Badr // in: *Proceedings of the 10th International Conference on Intelligent Computing Information System* [Electronic resource] – <https://doi.org/10.1109/ICICIS52592.2021.9694199>.
- [4] Wang S., Liu X., Liu S., Muhammad K., Heidari A.A., Del Ser J., V.H.C. de Albuquerque, Human short-long term cognitive memory mechanism for visual monitoring in IoT-assisted smart cities, *IEEE Internet Things J.* (2021).
- [5] Fortino G. A meritocratic trust-based group formation in an IoT environment for smart cities./ G. Fortino, L. Fotia, F. Messina, D. Rosaci, G.M. Sarne // *Futur. Gener. Comput. Syst.* – 2020 – 108 – pp 34–45.
- [6] Rizk D. SMART hospital management systems based on internet of things: challenges, intelligent solutions and functional requirements/ D. Rizk, H. Hosny, E.-S. El-Horbaty // *Int. J. Intell. Comput. Inf. Sci.* – 2022 – 22 – pp 32–43.
- [7] Fawzy D. Data fusion for data prediction: an iot-based data prediction approach for smart cities/ D. Fawzy, S. Moussa, N. Badr // *ResearchGate* [Electronic resource] – publication/372117355_data_fusion_for_data_prediction_an_iot-based_data_prediction_approach_for_smart_cities
- [8] Nwamaka U. Okafor. Advances and Challenges in IoT Sensors Data Handling and Processing in Environmental Monitoring Systems / U. Nwamaka // *ResearchGate* [Electronic resource] – publication/Advances_and_Challenges_in_IoT_Sensors_Data_Handling_and_Processing_in_Environmental_Monitoring
- [9] Fawzy D. The spatiotemporal data fusion (STDF) approach: IoT-based data fusion using big data analytics. / D. Fawzy, S. Moussa, N. Badr // *Sensors* – 2021 – 21.
- [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.
- [11] Sarkar P. A survey on IOT based digital agriculture monitoring system and their impact on optimal utilization of resources/ P. Sarkar, C. Satyanarayana // *J. Electron. Commun. Eng.* – 2016 – 11 – pp 1–4.
- [12] Chang.Y.C.L. Agent-based middleware framework using distributed CPS for improving resource utilization in smart city/ Y.C.L. Chang, K.C.C. Kuo-Chi, H.C. Wang, J.S. Pan // *Futur. Gener. Comput. Syst.* – 2020 – 108 – pp 445–453.
- [13] Liu X. Intelligent data fusion algorithm based on hybrid delay-aware adaptive clustering in wireless sensor networks/ X. Liu, R. Zhu, A. Anjum, J. Wang, H. Zhang, M. Ma // *Futur. Gener. Comput. Syst.* – 2020 – 104 – pp 1–14.
- [14] C.M. de Farias. A multi-sensor data fusion technique using data correlations among multiple applications/

C.M. de Farias, A.L Pirmez, G. Fortino, Guerrieri// Futur. Gener. Comput. Syst. – 2019 – 92 – pp 109–118.

[15] Jadhav D. Utilization of resource's in IoT/ D. Jadhav, V. Muddebhalkar, L. Khandare, //Int. J. Comput.– 2017 – Appl. – p167.

Авторский вклад

Лихаческий Дмитрий Викторович – руководство исследованием по областям применения систем на основе Интернет вещей.

Андрялович Инна Владимировна – постановка задачи исследования, формирование структуры статьи.

Евдокимова Ирина Александровна – рассмотрение областей применения, интеллектуальной среды, ресурсов для систем ИВ.

APPLICATIONS OF SYSTEMS BASED ON INTERNET OF THINGS

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. The Internet of Things (hereafter referred to as IoT) is emerging today to control a multitude of surrounding systems that include various sensors and actuators in smart objects.

All of them are connected through networks to support communication and information exchange between humans and machines through certain protocols that realize identification, tracking, monitoring, positioning, and control of a person or machine. IS is widely used in various applications such as smart cities, environmental protection and government systems.

Keywords: IoT, data fusion, resources, smart city.