

УДК 004.75:004.62

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ: РОЛЬ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В СОЗДАНИИ АДАПТИВНЫХ АРХИТЕКТУР

Новиков А.В.¹, магистрант гр.090402-СИБУо-24/1, I курс
Научный руководитель: Зырянова С.А.¹, к.т.н., доцент, заведующая кафедрой ИСиЦТ

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»
г. Москва

Введение. Цифровая трансформация стала определяющим фактором развития современных информационных систем, обеспечивая их адаптивность к стремительно меняющимся условиям. По прогнозам аналитиков, к 2025 году более 90% предприятий перейдут на гибридные или полностью облачные архитектуры, а количество подключённых устройств Интернета вещей (IoT) превысит 75 миллиардов [1]. Облачные технологии и IoT играют ключевую роль в этом процессе, предоставляя инструменты для масштабирования, обработки данных в реальном времени и повышения устойчивости систем. Цель статьи — проанализировать влияние этих технологий на цифровую трансформацию информационных систем, рассмотреть методы создания адаптивных архитектур, выявить вызовы и обозначить перспективы развития.

Цифровая трансформация информационных систем. Цифровая трансформация информационных систем связана с необходимостью обработки огромных объёмов данных, генерируемых как пользователями, так и устройствами. Традиционные локальные системы часто не справляются с требованиями к скорости, гибкости и безопасности [2]. Облачные технологии решают эту проблему, предлагая распределённые вычисления и практически неограниченные ресурсы хранения. Например, переход крупных компаний, таких как Netflix, на облачную инфраструктуру Amazon Web Services (AWS) позволил увеличить производительность на 40% и сократить затраты на обслуживание [3].

Интернет вещей дополняет облачные технологии, обеспечивая сбор данных с физических устройств в реальном времени. IoT-устройства, такие как датчики в умных городах или промышленных системах, генерируют потоковые данные, которые требуют немедленной обработки [4]. Это делает возможным создание адаптивных архитектур, способных динамически реагировать на изменения окружающей среды. Например, в сельском хозяйстве IoT-системы для мониторинга почвы и климата повысили урожайность на 15–20% за счёт точного управления ресурсами [5].

Комбинация облачных технологий и IoT позволяет строить системы с высоким уровнем автоматизации. В здравоохранении, например, облачные платформы в сочетании с носимыми IoT-устройствами обеспечивают непрерывный мониторинг пациентов, сокращая время реакции врачей на 30% [6]. В России подобные инициативы поддерживаются программой «Цифровая экономика», в рамках которой развиваются проекты «умных городов» [7].

Методы и технологии. Создание адаптивных архитектур опирается на несколько ключевых технологий. Во-первых, это облачные вычисления, стандартизированные Национальным институтом стандартов и технологий (NIST) как модель предоставления ресурсов по запросу [8]. Платформы вроде Microsoft Azure и Google Cloud предлагают инструменты для масштабирования приложений и обработки данных, что особенно важно для корпоративных систем [9]. Например, Azure IoT Hub позволяет интегрировать миллионы устройств в единую экосистему, обеспечивая управление потоками данных в реальном времени [10].

Во-вторых, важную роль играет технология 边缘计算 (edge computing), которая переносит обработку данных ближе к источнику — IoT-устройствам. Это снижает задержки и нагрузку на облако, что критично для приложений, таких как автономные автомобили [11]. Исследования показывают, что использование edge computing сокращает время отклика на 50% по сравнению с полностью облачными решениями [12].

Третьим элементом является использование распределённых систем, таких как Apache Kafka, для обработки потоковых данных от IoT-устройств. Kafka обеспечивает высокую пропускную способность и надёжность, что делает её популярной в системах реального времени, например, в логистике [13]. В России подобные технологии применяются в проектах «умного транспорта», где данные с датчиков анализируются для оптимизации дорожного движения [14].

Проблемы и вызовы. Внедрение облачных технологий и IoT сталкивается с рядом трудностей. Первая — это безопасность данных. Рост числа подключённых устройств увеличивает риск кибератак: по данным отчёта, в 2023 году более 60% IoT-устройств имели уязвимости [15]. Облачные системы также подвержены угрозам, что требует внедрения многоуровневых систем шифрования и аутентификации [16].

Вторая проблема — высокая стоимость инфраструктуры. Несмотря на доступность облачных сервисов, создание адаптивных архитектур требует значительных инвестиций в оборудование и программное обеспечение [17]. Для малого бизнеса это может стать барьером, особенно в условиях ограниченного доступа к финансированию [18].

Третий вызов — совместимость и стандартизация. Разнообразие IoT-устройств и облачных платформ затрудняет их интеграцию, что приводит к фрагментации систем [19]. В России этот вопрос частично решается через национальные стандарты, разрабатываемые в рамках программы «Цифровая экономика», но процесс всё ещё находится на начальной стадии [20].

Заключение. Облачные технологии и Интернет вещей радикально меняют архитектуру информационных систем, делая их более адаптивными, масштабируемыми и устойчивыми. Они обеспечивают обработку данных в реальном времени, автоматизацию процессов и интеграцию физического и цифрового миров. Однако успешная цифровая трансформация требует преодоления проблем безопасности, стоимости и совместимости. Перспективы развития связаны с совершенствованием технологий edge computing, стандартизацией протоколов и расширением государственной поддержки, что позволит раскрыть потенциал адаптивных архитектур в различных отраслях.

Список литературы:

1. Reinsel D., Gantz J., Rydning J. The Digitization of the World: From Edge to Core // IDC White Paper. – 2018. – URL: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Armbrust M., Fox A., Griffith R., Joseph A.D., Katz R., Konwinski A., Lee G., Patterson D., Rabkin A., Stoica I., Zaharia M. A View of Cloud Computing // Communications of the ACM. – 2010. – Vol. 53, № 4. – P. 50–58.
3. Netflix on AWS // Amazon Web Services Case Study. – URL: <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/netflix> (дата обращения: 10.03.2025).
4. Gubbi J., Buyya R., Marusic S., Palaniswami M. Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions // Future Generation Computer Systems. – 2013. – Vol. 29, № 7. – P. 1645–1660.
5. Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.-J. Big Data in Smart Farming – A Review // Agricultural Systems. – 2017. – Vol. 153. – P. 69–80.
6. Topol E.J. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. – New York: Basic Books, 2019. – 400 p.
7. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» // Официальный портал Правительства РФ. – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/programs/1> (дата обращения: 10.03.2025).
8. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing // National Institute of Standards and Technology. – 2011. – URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).
9. Microsoft Azure: Official Documentation. – URL: <https://azure.microsoft.com/en-us> (дата обращения: 10.03.2025).
10. Azure IoT Hub Documentation // Microsoft Azure. – URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/iot-hub> (дата обращения: 10.03.2025).
11. Shi W., Cao J., Zhang Q., Li Y., Xu L. Edge Computing: Vision and Challenges // IEEE Internet of Things Journal. – 2016. – Vol. 3, № 5. – P. 637–646.
12. Satyanarayanan M. The Emergence of Edge Computing // Computer. – 2017. – Vol. 50, № 1. – P. 30–39.

13. Kreps J., Narkhede N., Rao J. Kafka: A Distributed Messaging System for Log Processing // Proceedings of the NetDB'11 Workshop. – 2011. – URL: <https://kafka.apache.org/documentation> (дата обращения: 10.03.2025).
14. Умный транспорт в России: перспективы развития // Транспортная стратегия РФ. – URL: <https://mintrans.gov.ru> (дата обращения: 10.03.2025).
15. Cybersecurity Report 2023 // IoT Security Foundation. – URL: <https://www.iotsecurityfoundation.org> (дата обращения: 10.03.2025).
16. CSA Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing v4.0 // Cloud Security Alliance. – 2017. – URL: <https://cloudsecurityalliance.org/guidance> (дата обращения: 10.03.2025).
17. Dean J. Large-Scale Distributed Systems at Google: Current Systems and Future Directions // Keynote Address, LADIS 2009. – URL: <https://www.cs.cornell.edu/projects/ladis2009/talks/dean-keynote-ladis2009.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).
18. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. – New York: W.W. Norton & Company, 2014. – 320 p.
19. Botta A., de Donato W., Persico V., Pescapé A. Integration of Cloud Computing and Internet of Things: A Survey // Future Generation Computer Systems. – 2016. – Vol. 56. – P. 684–700.
20. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года // Официальный портал Правительства РФ. – URL: <https://ai.gov.ru/documents> (дата обращения: 10.03.2025).