

АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ БЕССЕРВЕРНЫХ СИСТЕМ

Алексеев Ф.В.¹ (магистрант), Будяков А.С.² (к.т.н.)
Научный руководитель – к.пед.н., доцент Государев И.Б.¹

¹Университет ИТМО

²ООО «Новые технологии»

f.alexeeff2010@yandex.ru

Аннотация

Бессерверные (serverless) вычисления — это парадигма облачных вычислений, охватывающая совокупность облачных платформ, которые позволяют разрабатывать, развертывать и запускать приложения (или его компоненты) в облаке без необходимости управлять серверами, а также другими инфраструктурными вопросами. В обзоре анализируются ключевые принципы бессерверной архитектуры: абстракция над инфраструктурой, автоматическое масштабирование, оплата за фактическое использование ресурсов, косвенная настройка производительности и высокая доступность. Рассматриваются два основных подхода к построению бессерверных систем: применение готовых сервисов (толстый клиент) и развертывание серверной части приложения в бессерверной среде. Особое внимание уделяется событийно-ориентированному архитектурному стилю, лежащему в основе бессерверных решений: топологии брокера и медиатора, их особенности и применение в современных облачных платформах. В работе подчеркиваются достоинства бессерверной архитектуры (экономическая эффективность, ускорение разработки, высокая отказоустойчивость), а также недостатки: зависимость от поставщика услуг, ограничения настройки производительности и потенциальные затраты при масштабировании. Результаты исследования могут стать основой для дальнейшего изучения вопросов оптимизации работы бессерверных модулей, стандартизации и обеспечения совместимости между различными поставщиками услуг, а также для применения бессерверных технологий в различных областях информационных систем.

Ключевые слова

serverless, бессерверные вычисления, архитектура программного обеспечения, событийно-ориентированная архитектура, облачные вычисления, распределенная архитектура, масштабирование информационных систем.

Современные информационные системы сталкиваются с критическими проблемами, связанными со сложностью управления инфраструктурой. Бессерверные (serverless) технологии предлагают альтернативный подход, при котором поставщик бессерверных услуг обеспечивает управление инфраструктурой, позволяя команде разработки сосредоточиться на реализации бизнес-логики.

Отечественный рынок облачных услуг за 2025 год вырос на 29% и охватывает большинство отраслей экономики [1]. Развитие облачных услуг не ограничивается лишь российским рынком: к 2031 году прогнозируется трехкратное увеличение рынка бессерверных технологий, что подтверждает стремительный рост интереса к данной модели [2]. Тем не менее, на данный момент отсутствуют работы, которые проводят систематический обзор основных принципов построения бессерверных систем, что значительно замедляет их широкое внедрение.

Цель исследования – проанализировать ключевые принципы, применяемые в бессерверной архитектуре.

Бессерверные вычисления – это парадигма облачных вычислений, охватывающая совокупность облачных платформ, которые позволяют разрабатывать, развертывать и запускать приложения (или его компоненты) в облаке без необходимости управлять серверами, а также другими инфраструктурными вопросами [3].

Понятие «бессерверная архитектура» не предполагает отсутствие серверов, а представляет собой лишь название, которое было выбрано, чтобы подчеркнуть

минимальную необходимость в ручном управлении инфраструктурой. Можно выделить следующие ключевые особенности бессерверной архитектуры:

- абстракция над инфраструктурой, ответственность за управление инфраструктурой перекладывается на бессерверную среду исполнения;

- автоматическое масштабирование, в случае бессерверных технологий абстракция над инфраструктурой также предполагает использование автоматического масштабирования по умолчанию;

- оплата за непосредственное использование вычислительных ресурсов, оплата производится непосредственно за время аренды вычислительных ресурсов, поэтому содержание простаивающей системы требует минимальных финансовых затрат;

- косвенная настройка вычислительных ресурсов, бессерверные компоненты также абстрагированы от физического оборудования, поэтому вместо конфигурации аппаратных ресурсов применяются косвенные настройки производительности (например, производительность экземпляра пропорциональна заданному количеству оперативной памяти);

- высокая доступность и отказоустойчивость, сбой модуля в системе не приведет к ее падению, также бессерверная среда исполнения обеспечивает автоматическое восстановление модуля после сбоев.

Также стоит отметить тот факт, что бессерверная архитектура основана на событийно-ориентированном архитектурном стиле, поэтому характеристики событийно-ориентированной архитектуры также присущи и бессерверной.

Ключевыми преимуществами систем с бессерверной архитектурой выступают автоматическое масштабирование, высокая производительность и экономическая эффективность. Также стоит отметить ускорение разработки за счет упрощенной настройки инфраструктуры и универсальность технологии.

Главными техническими проблемами бессерверных систем являются высокие затраты на коммуникацию между модулями. Немаловажным ограничением бессерверной архитектуры является привязка к поставщику бессерверных услуг из-за отсутствия единых стандартов. Поставщики услуг также накладывают некоторые специфичные ограничения для компонентов бессерверной инфраструктуры, которые могут привести к множеству проблем при расширении системы в будущем. Также при использовании бессерверных технологий существует некоторая неопределенность в плане затрат по причине оплаты за непосредственное использование.

В ходе работы были выделены ключевые особенности бессерверной архитектуры, проведен обзор событийно-ориентированного стиля архитектуры, лежащего в основе бессерверной архитектуры, а также выделены достоинства и недостатки бессерверной архитектуры. Данное исследование может стать основой для дальнейшего изучения вопросов оптимизации работы бессерверных модулей, стандартизации и обеспечения совместимости между различными поставщиками услуг, а также для применения бессерверных технологий в различных областях информационных систем.

Литература

1. Облачные сервисы (рынок России) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/a/109894> (Дата обращения: 16.02.2026).
2. Serverless Computing Market Size and Share [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/serverless-computing-market> (Дата обращения: 16.02.2026).
3. Kounev S., Herbst N., Abad C.L., Iosup A., Foster Ia., Shenoy P., Rana O., Chien A.A. Serverless computing: what it is, and what it is not? // Communications of the ACM. – 2023. – Vol. 66. – ISSN 0001-0782. – DOI 10.1145/3587249.