

У Чуньсюе , Магистрант,
Амурский государственный университет

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КУРСАМИ ПО БОКСУ

Аннотация. В статье представлен детальный анализ модульной структуры системы управления курсами по боксу. Рассмотрены функциональные модули системы, их взаимодействие и архитектурные решения, обеспечивающие масштабируемость и гибкость платформы. Особое внимание уделено практической реализации модульной архитектуры и ее преимуществам для систем управления образовательными процессами.

Ключевые слова: Модульная архитектура, системное проектирование, управление курсами, бокс, веб-платформа, микросервисы.

Современные системы управления образовательными процессами требуют гибкой и масштабируемой архитектуры. Как отмечают Newman [3], модульный подход позволяет достичь высокой степени сопровождаемости и возможности независимого развертывания компонентов. Система управления курсами по боксу построена на основе модульной архитектуры с четким разделением функциональности, что соответствует принципам, изложенным Martin [1] в области чистой архитектуры. Основой архитектурного решения стало применение трехуровневой структуры, включающей уровень представления, уровень бизнес-логики и уровень данных, что обеспечивает слабую связанность компонентов и упрощает процесс разработки и сопровождения системы.

Важным аспектом архитектуры является использование контейнеризации, что позволяет обеспечить единообразие сред разработки, тестирования и эксплуатации. Это особенно ценно при необходимости масштабирования системы в периоды повышенной нагрузки, например, во время массовой регистрации на популярные курсы.

В системе реализованы специализированные пользовательские модули, обеспечивающие полный цикл взаимодействия с платформой. Модуль регистрации и аутентификации реализован с применением современных стандартов безопасности, включая многоуровневую аутентификацию для обеспечения защиты передаваемых данных. Архитектура модуля следует проверенным шаблонам проектирования, описанным Fowler [2], что гарантирует надежность и стабильность работы системы. Модуль управления личными данными использует подход Domain-Driven Design (DDD), предложенный Vernon [4], позволяющий четко разделить бизнес-логику и представление данных. Реализованная система валидации обеспечивает целостность данных на всех уровнях приложения, предотвращая некорректный ввод и сохраняя консистентность информации.

Дополнительно в пользовательских модулях реализована система уведомлений, которая информирует пользователей о важных событиях, таких как изменение расписания занятий, новые учебные материалы или приближение сроков оплаты. Это повышает вовлеченность пользователей и снижает количество пропущенных занятий.

Административные модули системы предоставляют расширенные возможности управления образовательным процессом. Модуль управления пользователями включает комплексные функции аналитики, построенные на основе принципов, описанных Fowler [2], что позволяет отслеживать все изменения в системе и восстанавливать ее состояние в любой момент времени. Модуль управления курсами реализует шаблон проектирования "Спецификация", обеспечивающий гибкость в формировании сложных запросов к базе



данных. Система поддерживает динамическое изменение расписания с сохранением истории изменений, что позволяет адаптировать учебный процесс под изменяющиеся условия.

Для администраторов также предусмотрена система формирования отчетности, которая автоматически генерирует аналитические отчеты по ключевым показателям эффективности учебного процесса. Это включает статистику посещаемости, успеваемости студентов, загрузки тренеров и финансовые показатели.

Специализированные функциональные модули расширяют возможности платформы. Модуль видеоконтента использует современные подходы к потоковой передаче данных, реализуя адаптивную систему потоковой передачи, которая обеспечивает оптимальное качество видео в зависимости от пропускной способности сети пользователя. Модуль оценки эффективности обучения построен на принципах аналитики в реальном времени, позволяя обрабатывать как потоковые данные, так и пакетную аналитику для комплексной оценки учебного процесса и формирования детализированных отчетов.

В модуль видеоконтента интегрирована система интерактивных заданий, позволяющая тренерам создавать практические упражнения на основе учебных видео. Студенты могут выполнять эти задания непосредственно в интерфейсе платформы, получая мгновенную обратную связь от системы.

Взаимодействие между модулями организовано по принципам микросервисной архитектуры, описанным Newman [3]. Каждый модуль представляет собой независимый сервис с четко определенными API-интерфейсами, что соответствует современным подходам к проектированию распределенных систем. Система использует асинхронную коммуникацию, реализуя шаблон "публикатор-подписчик", что обеспечивает высокую производительность и отказоустойчивость при обработке большого количества одновременных запросов, а также позволяет эффективно масштабировать систему при увеличении нагрузки.

Для обеспечения надежности межмодульного взаимодействия реализован механизм повторных попыток при сбоях и схема циркуляции выключателей (circuit breaker). Это предотвращает каскадные отказы и повышает общую отказоустойчивость системы в условиях нестабильной работы отдельных компонентов.

Проектирование базы данных выполнено с учетом принципов, изложенных в работе Sadalage и Fowler [5]. Использована стратегия разделения команд и запросов (CQRS), позволяющая оптимизировать производительность системы для различных типов операций. Для управления версиями конфигураций применен современный подход к управлению конфигурациями программного обеспечения, что обеспечивает согласованность данных и возможность отката изменений в случае необходимости, поддерживая целостность и надежность системы хранения информации.

Дополнительно в системе реализовано гибкое управление правами доступа на основе ролей (RBAC), что позволяет тонко настраивать права пользователей в зависимости от их роли в системе (студент, тренер, администратор, менеджер). Это обеспечивает безопасность данных и предотвращает несанкционированный доступ к конфиденциальной информации.

Предложенная модульная архитектура демонстрирует преимущества подхода, основанного на современных принципах проектирования масштабируемых систем. Использование современных технологий и паттернов проектирования позволяет системе эффективно адаптироваться к изменяющимся требованиям. Дальнейшее развитие системы предполагает внедрение методов машинного обучения для персонализации учебного процесса, что соответствует современным тенденциям в разработке образовательных платформ и открывает новые возможности для совершенствования учебного процесса и адаптации его под индивидуальные потребности каждого пользователя.



Кроме того, в перспективе развития системы рассматривается интеграция с внешними системами, такими как календари для автоматического планирования тренировок, фитнес-трекеры для мониторинга физической активности студентов, и системами онлайн-платежей для расширения возможностей оплаты услуг. Это создаст единую экосистему для управления всем процессом обучения боксу.

Список литературы:

1. Martin, R. C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. Prentice Hall, 2017.
2. Fowler, M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley, 2002.
3. Newman, S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly Media, 2015.
4. Vernon, V. Implementing Domain-Driven Design. Addison-Wesley, 2013.
5. Sadalage, P. J., & Fowler, M. NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Addison-Wesley, 2012.

