



Ссылка на статью:

// Ученые записки УлГУ. Серия Математика и информационные технологии. 2024, № 2, с. 71-78.

Поступила: 19.11.2024

Окончательный вариант: 11.12.2024

© УлГУ

УДК 004.94

## Разработка архитектуры программного решения для организации самостоятельной работы студентов по проверке изученного материала на основе голосового тестирования

Савкина А. В. \*, Сюняков Р. Р.

[\\*av-savkina@yandex.ru](mailto:av-savkina@yandex.ru)

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва  
Саранск, Россия

---

В данной статье, на основе тщательного анализа особенностей и с учетом возможностей голосовых ассистентов Алисы, Маруси, Салюта, приводится архитектура программного решения, как комплекса взаимосвязанных программных модулей, каждый из которых выполняет определенные функции в системе для организации самостоятельной работы студентов по проверке изученного материала на основе голосового тестирования.

*Ключевые слова:* голосовые ассистенты, тестирование, оценка знаний

---

### Введение

В последнее время количество голосовых ассистентов и аудитория их пользователей увеличились. В конце 2023 года продажи умных устройств выросли на 65% по сравнению с 2022 годом. По данным компании «Марвел-Дистрибуция», с января по ноябрь 2023 года было продано 3.4 млн умных колонок, в 2024 будет продано 4.6 млн колонок, а аудитория голосовых помощников составит 52 млн пользователей [1].

Помимо роста количества продаж, также растет и количество голосовых ассистентов, поддерживающих русский язык. На сегодняшний день они представлены в большом количестве: Салют, Маруся, Алиса, Олег, Siri, Ассистент Google [2, 3, 4]. Также следует отметить, что каждый из голосовых ассистентов предъявляет специфические требования к разработке программного обеспечения. Важной проблемой является необходимость разработки индивидуальных решений для каждого ассистента. Например, ассистенты имеют

свои уникальные особенности и интерфейсы, что требует значительных ресурсов и времени на разработку и адаптацию программного обеспечения.

Еще одним аспектом роста популярности голосовых ассистентов является их применение в области образования. С увеличением числа голосовых ассистентов возникает потребность в инновационных подходах к обучению и оценке знаний студентов. Решением данной проблемы является разработка кросс-платформенного программного решения, предоставляющего готовое ПО для оценки знаний студентов для каждого голосового ассистента. Оно позволит сократить время и ресурсы, затрачиваемые на разработку программного обеспечения для каждого ассистента отдельно.

Кроссплатформенный инструмент доступен бесплатно и будет поддерживать трех голосовых помощников: Алиса, Маруся и Салют. После получения вопросов от пользователя, инструмент автоматически сгенерирует необходимое программное обеспечение для оценки знаний, подходящее для использования с несколькими голосовыми ассистентами. Таким образом, он избавляет разработчика от необходимости писать код для каждого ассистента. Для создания такого инструмента были использованы академические издания, литературные источники, а также публикации из периодических изданий Российской Федерации и информация из онлайн-ресурсов Интернета, а также авторитетные источники в области маркетинга и искусственного интеллекта, использующие голосовые ассистенты. В качестве русско-говорящих голосовых помощников были выбраны наиболее распространенные на сегодняшний день Алиса, Маруся и Салют.

## **1. Анализ требований разработки навыков для голосовых ассистентов**

Голосовой ассистент от Яндекса - Алиса стал популярным в России за счет широкого спектра услуг [1]: выполнять поиск информации в интернете, управлять сервисами Яндекса (например, музыкальными сервисами и картами), давать советы, делать заметки и многое другое. Для разработки приложений для Алисы необходимо соответствие протоколам Яндекса и ответ в течение определенного времени, что облегчает интеграцию. Маруся - голосовой ассистент от Mail.ru Group, который также стал популярным в России, хотя и предоставляет аналогичный функционал другим ассистентам, включая поиск информации, управление сервисами и устройствами, а также выполнение различных задач по команде пользователя [5]. Разработка для Маруси также доступна на разных языках программирования, что делает ее гибкой для интеграции с различными системами. Салют - голосовой ассистент от Сбера, предназначенный для использования в рамках цифровой экосистемы Сбера. Он интегрирован со многими устройствами и сервисами Сбера, позволяя пользователям управлять своими финансами, получать информацию о банковских услугах, управлять умными устройствами и т.д. Разработка ПО для Салюта осуществляется с учетом стандартных требований без необходимости использования специфических языков программирования, что упрощает процесс создания приложений для этого ассистента.

Для разработки программного обеспечения в образовательных целях необходимо учитывать в зависимости от выбранного голосового помощника следующие аспекты. Например, при разработке навыков для Алисы необходимо строго соблюдать протоколы и стандарты, установленные Яндексом. Это включает в себя формат запросов и ответов, а также ограничения по времени ответа на запрос. Поскольку Яндекс предоставляет разработчикам возможность создавать навыки для Алисы на различных языках программирования, это обеспечивает гибкость и удобство для разработчиков. При этом необходимо учитывать, что навык должен обрабатывать запрос и предоставлять ответ в течение 5 секунд, что обеспечивает быстрый и отзывчивый пользовательский опыт. Разработка навыков для Алисы требует наличия технических знаний, особенно в области работы с API и облачными сервисами. Так, для интеграции с внешними сервисами или базами данных необходимо понимание принципов работы API и безопасности данных. Для корректной работы системы обязательно необходимо провести тщательное тестирование и отладку, чтобы убедиться в его надежной работе и соответствии стандартам Яндекса. Это включает в себя проверку работы навыка на различных устройствах и сценариях использования. Кроме этого в системе обязательно наличие инструментов, отвечающих за правила и политику безопасности при создании новых навыков для Алисы с целью обеспечения защиты данных пользователей в соответствии с законодательством о защите информации.

Для использования голосового ассистента Маруся от Mail.ru Group необходимо учитывать совместимость и поддержку различных платформ, таких как Android, iOS и других, а также соблюдать стандарты Mail.ru Group по качеству обслуживания и взаимодействию с пользователями. Разработчики навыков для Маруси должны соблюдать стандарты безопасности и конфиденциальности данных пользователей, что включает в себя защиту личной информации и обработку данных в соответствии с законодательством. Для успешной интеграции навыков с Марусей необходимо использовать официальные протоколы и API, предоставляемые Mail.ru Group, что обеспечит совместимость и эффективное взаимодействие между навыками и голосовым ассистентом. К тому же такие уникальные функциональные возможности Маруси, как интеграция с сервисами Mail.ru Group (например, почтой, новостями, картами и другими), могут быть использованы разработчиками для создания более интересных и полезных навыков, расширяющих возможности создаваемого программного обеспечения, для которого также необходимо провести тщательное тестирование и оптимизацию, чтобы убедиться в их стабильной работе, высокой производительности и удобстве использования.

Анализ требований разработки навыков для голосового ассистента Салют от Сбера включает следующие основные аспекты: интеграцию с цифровой экосистемой Сбера, включая банковские сервисы, технологии умного дома и соответствующие функциональные возможности; обработку финансовых запросов и операций, использование стандартных протоколов и API Салюта, что обеспечивает совместимость и эффективное взаимодействие между навыками и ассистентом; соблюдение требований по безопасности данных что включает в себя защиту личной информации и безопасность финансовых опера-

ций; использование уникальных возможностей ассистента Салют, таких как управление умными устройствами, доступ к сервисам банка Сбер и интеграция с другими сервисами, чтобы создавать полезные и интересные функциональные возможности для пользователей. Также, как для Алисы и Маруси, после разработки навыков для Салюта необходимо провести тщательное тестирование и оптимизацию, чтобы гарантировать стабильную работу, высокую производительность и удобство использования для пользователей ассистента.

Сравнение готовых решений, представленных на рынке на сегодняшний день, имеет ряд недостатков. Так, известный инструмент от компании Google Dialogflow, который разработан для создания и развертывания чат-ботов и голосовых ассистентов, может потребовать определенного опыта и времени, особенно при работе с более сложными функциями [6], к тому же он завязан на работу только с ассистентом от Google. Изменения в API или обновления Dialogflow могут повлиять на функционал навыка Google ассистента, что требует постоянного обновления и поддержки навыка, а для расширенных функций и большего количества запросов может потребоваться заплатить за использование Dialogflow, что может быть финансовой нагрузкой для разработчиков. С помощью конструктора навыков Вертер разработчики могут создавать различные интерактивные приложения, игры, информационные сервисы и другие функциональные решения для голосового взаимодействия с пользователями через Алису [7]. Он позволяет добавлять различные типы ответов, диалоговые потоки, обработку команд и запросов пользователей, интеграцию с внешними сервисами и API, а также обработку различных форматов данных. Но он направлен на создание навыков только для голосового ассистента Алиса, что часто налагает ограничения по кастомизации определенных элементов навыка или дизайна, что может ограничить творческие возможности. Поскольку Вертер предоставляет готовые инструменты и шаблоны, некоторые разработчики могут испытывать недостаток контроля над всеми аспектами процесса разработки и функционирования навыка. Этот конструктор требует постоянного обновления и поддержки, так как изменения в API или обновления платформы могут повлиять на работу созданных навыков. Опять же, некоторые продвинутые функции или интеграции могут быть доступны только через платные или дополнительные версии Вертера, что может стать неудобным для некоторых разработчиков. Что касается AimyLogic - это сервис для создания навыков для различных голосовых ассистентов, включая Google Assistant, Amazon Alexa, и другие платформы [8]. Он предоставляет инструменты и функционал для создания интерактивных и интеллектуальных голосовых приложений, которые могут взаимодействовать с пользователями на естественном языке. Учитывая, что AimyLogic требует постоянного обновления и поддержки, причем чаще всего платной, чтобы соответствовать изменениям в API и требованиям платформ голосовых ассистентов, не совсем подходит для использования его в образовательных целях.

В результате сравнения альтернативных решений, представленных в таблице 1 приходим к выводу о том, что ни одно из предложенных решений не удовлетворяет в пол-

ной мере критериям «Доступность», «Возможность добавления открытого ответа» и «Мультиплатформенность», поэтому, для достижения поставленной цели необходимо разработать собственное решение.

**Таблица 1.** Сравнение альтернативных решений

Критерии	DialogFlow	Verter	AimyLogic	Собственное решение
Доступность	Бесплатно	Платные услуги	Платные услуги для некоторых ассистентов	Бесплатно
Наличие открытого ответа	-	-	-	+
Мультиплатформенность	-	-	+	+

## 2. Архитектура программного решения

Для разработки программного решения был проведен тщательный анализ и выбор инструментов, обеспечивающих высокую производительность, стабильность и масштабируемость программного решения с учетом возможностей голосовых ассистентов Алисы, Маруси, Салюта.

В качестве языка программирования был выбран Java версии 11 LTS. Это решение обусловлено не только широкими возможностями языка и активным сообществом разработчиков, но и поддержкой долгосрочной стабильной версии, что гарантирует надежность и устойчивость кода в долгосрочной перспективе.

Для облачного хранения данных и аренды виртуальной машины был выбран Yandex.Cloud. Это обусловлено высокой надежностью и безопасностью платформы, а также широким спектром предоставляемых услуг, включая удобное управление и масштабирование инфраструктуры.

В качестве реляционной системы управления базами данных (СУБД) была выбрана PostgreSQL 14. Её выбор обусловлен высокой производительностью, надежностью и расширенными возможностями работы с данными.

Для обработки Http(s)-запросов используется веб-сервер Nginx. Его широко известная производительность и возможность эффективной обработки большого количества запросов делают его идеальным решением для обеспечения стабильности и отзывчивости приложения. Такой подход к выбору инструментов позволяет создать эффективное, надежное и масштабируемое программное решение.

Архитектура программного решения представляет собой комплекс взаимосвязанных программных модулей, каждый из которых выполняет определенные функции в системе. Данная архитектура описана в виде схемы, представленной на рис. 1, которая визуализирует взаимодействие между модулями и голосовыми ассистентами.

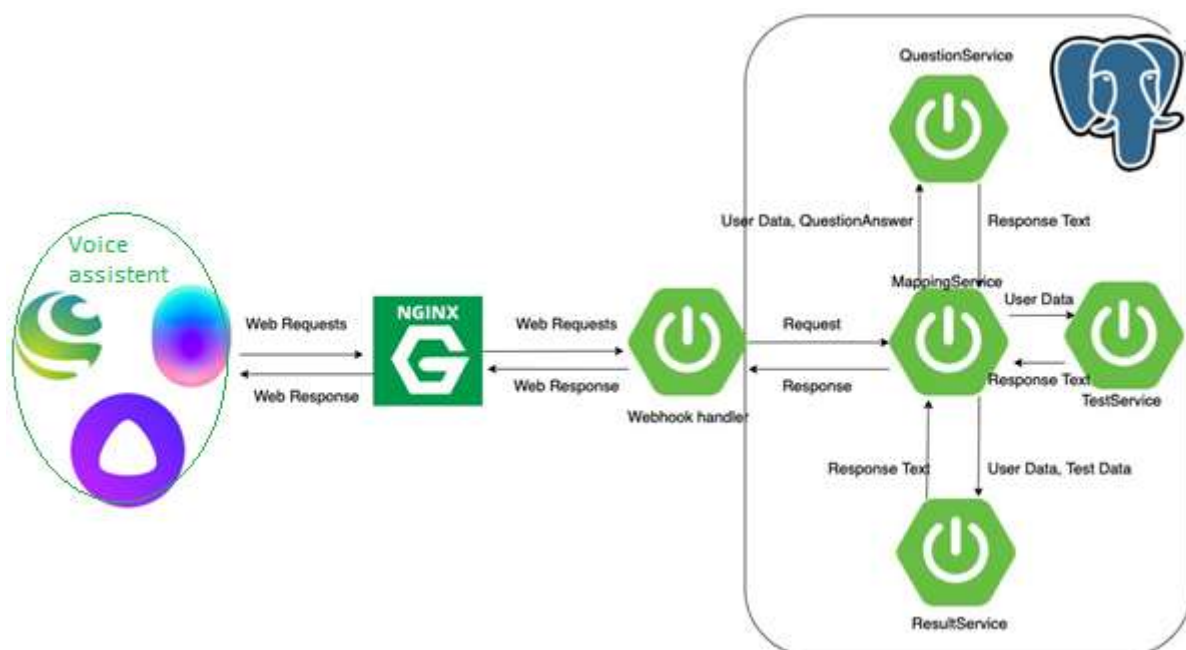


Рис. 1. Архитектура программного решения

На схеме представлены следующие сервисы:

Mapping Service - отвечает за управление потоком данных и взаимодействие между различными компонентами системы. Он обеспечивает перенаправление запросов от голосовых ассистентов к соответствующим сервисам (Question Service, Test Service, Result Service, Webhook handler) в зависимости от их назначения и цели запроса. Также в его обязанности входит контроль и управление процессом обработки ответов и предварительной оценки знаний студента.

Question Service - отвечает за предоставление вопросов для тестирования знаний студентов. Он получает запросы от Mapping Service и запускает тестирование.

Test Service - отвечает за получение актуальных для пользователя тестирований.

Result Service отвечает за хранение и предоставление результатов тестирования студентов, получает результаты от Test Service и сохраняет их в базе данных для последующего доступа и анализа.

Webhook Handler - отвечает за обработку запросов, поступающих через вебхуки от внешних систем или сервисов, принимает запросы от Nginx и передает их дальше для обработки соответствующим сервисам. Создан с применением Java и Spring Framework для обработки запросов и формирования стандартизированных модулей Request и Response.

Nginx является веб-сервером, который выполняет функцию прокси и обработки запросов от голосовых ассистентов (Алиса, Маруся, Сбер) и направляет их к Webhook Handler для последующей обработки в системе.

PostgreSQL – выступает в качестве реляционной базы данных. Его основная задача - хранение и управление данными, необходимыми для работы сервисов Mapping Service, Question Service, Result Service и Test Service.

## Заключение

Поскольку в основе каждого голосового помощника лежат многослойные нейронные сети, и они обучаются на собственных разговорах, постоянно «умнеют», появилась возможность использовать их, подгружая необходимые сервисы для расширения их сфер применения. В настоящее время они стали для нас привычными функциями смартфонов, решают бытовые, информационные, развлекательные задачи, активно используются в финансовой и сфере обслуживания клиентов, поскольку такой способ коммуникации позволяет экономить время и деньги. Очевидно, что при большей их обучаемости качество услуг, предоставляемых голосовыми помощниками, станет ещё более совершенным и разнообразным и впоследствии будет внедрено в такие области, как транспорт, медицина, обучение. Голосовые технологии делают образование инклюзивным. Они помогают студентам с ограниченными возможностями и предлагают альтернативные способы получения знаний. Хорошо известно, что преимущества голосовых помощников заключаются, в первую очередь, в их эффективности и скорости доступа, а также точности обработки запросов, многозадачности. В данной статье на основе имеющихся голосовых ассистентов Алисы, Маруси, Салюта приведена архитектура программного решения для организации самостоятельной работы студентов по проверке изученного материала на основе голосового тестирования, в которой обработку запросов от голосовых ассистентов (Алиса, Маруся, Сбер) выполняет веб-сервер Nginx. Он направляет их к сервису Webhook Handler для последующего взаимодействия с PostgreSQL с помощью стандартизированных модулей Request и Response.

В дальнейшем предполагается добавление сервиса автоматизированной системы оценки знаний с учетом эмоциональной составляющей тестируемого, в которой для корректной работы с голосовыми помощниками будут разработаны специальные API. Целью разработки такого универсального интеллектуального голосового помощника является повышение эффективности процесса обучения студентов за счет обеспечения быстрых и точных ответов на разные вопросы при затруднении в повторении материала при тестировании в реальном времени, включая актуальную информацию с сайтов вузов, библиотек, а также труднодоступные для понимания разделы, углубляясь при этом в тонкости предмета. Голосовые технологии делают обучение более доступным, удобным и персонализированным, поддерживая студентов на всех этапах. В результате за счет самостоятельной отработки навыков при изучении материала происходит снижение нагрузки на преподавателей, внедрение передовых технологий, возможность отслеживать и анализировать ответы студентов, что в итоге повысит их интерес к обучению и приведет к совершенствованию образовательного процесса.

## Список литературы

1. Мошкина Е.А. *Рынок умных колонок и голосовых ассистентов в России и мире*. Режим доступа: <https://just-ai.com/ru/blog/rynok-umnyh-kolonok-i-golosovyh-assistentov-v-rossii-i-mire> (дата обращения 20.03.2024)
2. *Google Ассистент*. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.googleassistant&hl=ru> (дата обращения: 27.02.2022)
3. *Алиса - голосовой помощник от компании Яндекс*. Режим доступа: <https://yandex.ru/alice> (дата обращения: 22.03.2024)
4. *Маруся — ваша голосовая помощница от Mail.ru* Режим доступа: <https://marusia.mail.ru> (дата обращения: 25.03.2024)
5. Андреева А.Ю., Розанов П.А. Создание навыка викторины «FastQuiz» для голосового помощника Google Assistant на основе технологии DialogFlow // *Цифровая Наука*. 2020, № 2-3, с. 4-8.
6. *Конструктор навыков для Алисы. Вертер*. Режим доступа: <https://verter.online> / (дата обращения: 28.03.2024)
7. Якубович М. Е. Создание математических навыков голосового помощника «Алиса» // *Фундаментальные и прикладные исследования в физике, химии, математике и информатике: сб. науч. тр.* Кемерово. 2021. С. 181-184.
8. *Документация Yandex Cloud*. Режим доступа: <https://cloud.yandex.ru/docs> (дата обращения 01.04.2024)

## Development of software architecture for organizing independent student work on reviewing studied material based on voice testing

*Savkina, A. V.* \*, *Sunyakov, R. R.*

\* [av-savkina@yandex.ru](mailto:av-savkina@yandex.ru)

Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

The article presents the software architecture, which is a complex of interconnected software modules, meticulously analyzed based on the features and capabilities of voice assistants such as Alice, Marusya, Salut. Each module performs specific functions in the system to facilitate independent student work on reviewing studied material through voice testing.

**Keywords:** *voice assistants, testing, knowledge assessment*