**Техническая архитектура сервиса моделирования в составе инструмента проектирования и архитектурного анализа**

1. **Тема**

В связи с необходимостью наличия в составе инструмента проектирования и архитектурного анализа автономного сервиса моделирования (см. документ “Функциональная архитектура инструмента проектирования и архитектурного анализа”) представляется необходимым создание проекта технической архитектуры такого сервиса в целях:

* определения потребностей в характере, составе и особенностях взаимодействия механизмов, необходимых для реализации сервиса моделирования
* определения технических средств, необходимых для реализации таких механизмов
* оценки пригодности существующих технических средств для использования в качестве или в составе механизмов сервиса моделирования
* выбора конкретных технических средств и характера их применения для реализации сервиса моделирования
* разработки концептуального прототипа сервиса в случае признания невозможности использования в качестве такового существующих технических средств
* дальнейшей разработки полноценного технического решения в случае признания принципиальной возможности создания такого сервиса, удовлетворительности издержек на разработку такого сервиса по итогам разработки концептуального прототипа

Целями настоящего документа являются:

* формулирование и описание бизнес-требований, функциональных требований, технических требования к сервису информации
* рассмотрение существующих технических средств на предмет соответствия таким требованиям
* анализ возможных решений с учетом полного либо частичного использования существующих инструментов либо без использования таковых
* выбор наиболее подходящего технического решения по результатам анализа
* описание технической архитектуры выбранного решения, включая описание составляющих его компонентов (механизмов), их взаимосвязей между собой и с внешней средой (пользователями, внешними сервисами)
* описание рекомендаций по непосредственной технической реализации механизма, включая рекомендации по использованию конкретных технических средств

**2. Глоссарий**

Примечание: актуализировать глоссарии после написания всех документов в зависимости от их (документов) содержания

| **Термин** | **Определение** | **Примечание** |
| --- | --- | --- |
| ПО | Программное обеспечение |  |
| СА | Средство автоматизации |  |
| Проектное решение/Архитектура | Структура разрабатываемого программного обеспечения, включающая его компоненты, внутренние (между компонентами) и внешние (с пользователями и/или прочим ПО) взаимосвязи, а также описание таковых |  |
| Проектирование | Разработка и/или модификация проектного решения | подразделяется на функциональное и техническое (см. ниже) |
| Функциональная архитектура | Архитектура ПО с точки зрения реализуемых им функций безотносительно их технической реализации |  |
| Техническая архитектура | Архитектура ПО с точки зрения используемых в его составе технических средств |  |
| Целевая архитектура | Архитектура ПО согласно проектному решению | может быть как функциональной, так и технической |
| Фактическая архитектура | Архитектура ПО, реализованная на практике |  |
| Архитектурный анализ | Процесс выявления и описания фактической архитектуры, её отличий от целевой архитектуры (в случае наличия таковой), а также результат такого процесса |  |

**3. Требования**

На основании задач сервиса моделирования (см. документ “Функциональная архитектура инструмента проектирования и архитектурного анализа”, раздел 6) представляется необходимым выдвинуть к сервису моделирования следующие требования (таблица 1):

| **Требование** | **Описание** | **Примечание** |
| --- | --- | --- |
| **3.1 Бизнес-требования** | | |
| **3.1.1 Стоимость\*** | Стоимость поиска или разработки, внедрения, эксплуатации средства автоматизации не должна быть избыточной | избыточной предлагается считать стоимость, превышающую ожидаемые издержки, связанные с последствиями проблем проектирования, с учетом возможности тиражирования и продажи |
| **3.1.2 Гибкость\*** | возможность использования инструмента в различных проектах без необходимости модификации под конкретный проект |  |
| **3.1.3 Простота эксплуатации\*** | Средство проектирования не должно вызывать избыточных затруднений при использовании | следует учесть, что функции хранения, поиска и предоставления доступа к информации предполагаются к использованию не только архитекторами |
| **3.1.4 Тиражируемость** | возможность распространения и продажи | в случае собственной разработки в целях извлечения прибыли и покрытия издержек |
| **3.1.5 Доступность технических средств** | отсутствие значительных ограничений нетехнического характера на использование конкретных технических средств и/или технологий в качестве или в составе сервиса | к таким ограничениям могут относиться юридические, финансовые, кадровые (наличие необходимых специалистов) и т.д. |
| **3.2 Функциональные требования** | | |
| **3.2.1 Наличие средств визуального моделирования\*** | наличие инструментов для построения визуальных моделей архитектуры |  |
| **3.2.2 Разнообразие средств моделирования\*** | наличие достаточного разнообразия базовых моделей и средств для описания их характеристик, визуальных моделей, построения моделей с их использованием | полный перечень требует дополнительного описания |
| **3.2.3 Поддержка стандартных нотаций** | наличие средств для построения моделей с использованием стандартных нотацией архитектурного моделирования | пример - UML. полный перечень необходимых нотаций требует дополнительного описания |
| **3.2.4 Возможность сохранения/загрузки\*** | наличие возможности сохранения и загрузки в различных форматах данных | полный перечень поддерживаемых форматов требует отдельного описания |
| **3.2.5 Возможность онлайн-взаимодействия с сервисом информации\*** | наличие возможности взаимодействия с сервисом информации в режиме реального времени в целях сохранения, загрузки, обновления моделей, использования данных сервиса информации при построении моделей |  |
| **3.2.6 Эргономичность\*** | удобство и простота эксплуатации сервиса пользователями |  |
| **3.3 Технические требования** | | |
| **3.3.1 Быстродействие\*** | обеспечение удовлетворительного быстродействия всех процессов работы с моделями, включая взаимодействие с сервисом информации | стандартное требование |
| **3.3.2 Отсутствие избыточной функциональности** | отсутствие чрезмерного количества избыточных функций | стандартное требование - избыточная функциональность усложняет использование технического средства как в процессе разработки, так и в процессе эксплуатации |
| **3.3.3 Формализованность моделей\*** | наличие возможности формализованного описания характеристик используемых моделей, их элементов и взаимосвязей между элементами | без соблюдения данного требования взаимодействие с сервисом информации невозможно |
| **3.3.4 Технологическая гибкость\*** | возможность использования в составе сервиса различных механизмов и технологий с потенциальной возможностью механизмов в процессе эксплуатации (в т.ч. с заменой технологий, использованных для реализации механизмов) |  |
| **3.3.5 Универсальность средств интеграции\*** | использование средств интеграции, позволяющих осуществлять взаимодействие с внешними сервисами вне зависимости от технологий и технических средств, использованных для реализации внешних сервисов |  |
| **3.3.6 Наличие достаточно полного внешнего интерфейса\*** | наличие интерфейса взаимодействия с программным обеспечением, поддерживающего функциональность, необходимую согласно требованию 3.2.5 | включая взаимодействие в реальном времени |

Таблица 1. Требования к сервису моделирования

\* - обязательное требование

**4. Существующие технические решения**

В рамках изучения существующих проектов и готовых решений были выявлены и проанализированы на предмет соответствия требованиям следующие решения (таблицы 2, 3):

| **Решение** | **Описание** | **Степень соответствия требованиям** | **Заключение** |
| --- | --- | --- | --- |
| **4.1 Сервис draw.io** | бесплатный сервис построения визуальных моделей | **6.8** | бесплатный сервис, все необходимые средства моделирования в наличии, однако не выявлено подходящих средств интеграции, в особенности - онлайн. Требует дополнительного исследования в рамках прототипирования |
| **4.2 Приложение Microsoft Visio** | приложение для построения визуальных моделей от Microsoft | **3.8** | все необходимые средства моделирования в наличии, приложение платное, есть проблемы с эргономикой, не выявлено подходящих средств интеграции |

Таблица 2. Существующие технические решения. Общая информация. Степень соответствия требованиям оценивается по 10-балльной шкале на основе средней оценки по таблице 3

| **Требование/Решение** | **4.1** | **4.2** |
| --- | --- | --- |
| **3.1.1** | 2 | 1 |
| **3.1.2** | 2 | 1 |
| **3.1.3** | 2 | 0 |
| **3.1.4** | 1 | 0 |
| **3.1.5** | 2 | 1 |
| **3.2.1** | 2 | 2 |
| **3.2.2** | 2 | 2 |
| **3.2.3** | 2 | 2 |
| **3.2.4** | 2 | 2 |
| **3.2.5** | 0 | 0 |
| **3.2.6** | 2 | 0 |
| **3.3.1** | 2 | 1 |
| **3.3.2** | 1 | 0 |
| **3.3.3** | 1 | 1 |
| **3.3.4** | 0 | 0 |
| **3.3.5** | 0 | 0 |
| **3.3.6** | 0 | 0 |
| **Итого (средняя от 0 до 1)** | **0.68** | **0.38** |

Таблица 3. Соответствие существующих решений требованиям. Степень соответствия требованиям оценивается по 3-балльной шкале (0 - не соответствует, 1- соответствует частично, 2 - соответствует полностью)

Заключение: сервис draw.io в целом удовлетворяет выдвинутым требованиям, однако не соответствует обязательным требованиям в части интеграции, в связи с чем использоваться в качестве сервиса моделирования не может. Возможно использование оффлайн-версии либо онлайн-версии сервиса (в зависимости от возможностей интеграции) в качестве компонента сервиса моделирования, отвечающего непосредственно за построение визуальных моделей. Рекомендуется установить наличие и степень такой возможности по результатам прототипирования сервиса моделирования.

**5. Анализ возможных решений**

Исходя из выдвинутых бизнес-требований, функциональных требований и технических требований, результатов анализа готовых решений представляется необходимым рассмотреть следующие возможные решения:

**5.1 Существующий инструмент, связанный с остальными сервисами посредством адаптера без конструктора базовых моделей.** Поиск и/или использование существующего средства моделирования, связанного с сервисом информации посредством механизма универсализированного взаимодействия (адаптера), обеспечивающего независимость инструмента проектирования и архитектурного анализа от конкретной технической реализации сервиса моделирования. Адаптер разрабатывается самостоятельно. Состав базовых моделей неизменен.

**5.2 Существующий инструмент, связанный с остальными сервисами посредством адаптера с использованием конструктора базовых моделей.** Поиск и/или использование существующего средства моделирования, связанного с сервисом информации посредством механизма универсализированного взаимодействия (адаптера), обеспечивающего независимость инструмента проектирования и архитектурного анализа от конкретной технической реализации сервиса моделирования. Включено средство изменения состава и характеристик базовых моделей.

**5.3 Разработка собственного инструмента моделирования без конструктора базовых моделей.** Разработка собственного инструмента моделирования, реализующего всю необходимую функциональность и связанного с сервисом информации непосредственно. Состав базовых моделей неизменен либо пополняется посредством разработки.

**5.4 Разработка собственного инструмента моделирования с использованием конструктора базовых моделей.** Разработка собственного инструмента моделирования, реализующего всю необходимую функциональность и связанного с сервисом информации непосредственно. Включено средство изменения состава и характеристик базовых моделей.

**5.5 Разработка собственного инструмента моделирования, связанного с остальными сервисами посредством адаптера без конструктора базовых моделей.** Разработка собственного инструмента моделирования, реализующего всю необходимую функциональность и связанного с сервисом информации посредством механизма универсализированного взаимодействия (адаптера), обеспечивающего независимость инструмента проектирования и архитектурного анализа от конкретной технической реализации сервиса моделирования. Состав базовых моделей неизменен либо пополняется посредством разработки.

**5.6 Разработка собственного инструмента моделирования, связанного с остальными сервисами посредством адаптера с использованием конструктора базовых моделей.** Разработка собственного инструмента моделирования, реализующего всю необходимую функциональность и связанного с сервисом информации посредством механизма универсализированного взаимодействия (адаптера), обеспечивающего независимость инструмента проектирования и архитектурного анализа от конкретной технической реализации сервиса моделирования. Включено средство изменения состава и характеристик базовых моделей.

Сравнительный анализ возможных решений (таблица 4):

| **Требование/Решение** | **5.1** | **5.2** | **5.3** | **5.4** | **5.5** | **5.6** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1.1** | 8 | 6 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| **3.1.2** | 7 | 8 | 4 | 5 | 9 | 10 |
| **3.1.3** | 7 | 5 | 8 | 6 | 7 | 5 |
| **3.1.4** | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 |
| **3.1.5** | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| **3.2.1** | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| **3.2.2** | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| **3.2.3** | 9 | 10 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| **3.2.4** | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| **3.2.5** | 6 | 6 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| **3.2.6** | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| **3.3.1** | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| **3.3.2** | 7 | 6 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| **3.3.3** | 8 | 6 | 8 | 6 | 8 | 6 |
| **3.3.4** | 6 | 6 | 4 | 4 | 8 | 8 |
| **3.3.5** | 8 | 8 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| **3.3.6** | 5 | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| **Итого** | **130** | **126** | **128** | **125** | **141** | **138** |

Таблица 4. Сравнительный анализ возможных решений. Степень соответствия требованиям оценивается по 10-балльной шкале. Примечание: методику оценки можно где-нибудь в приложении описать

Исходя из результатов сравнительного анализа предпочтительным представляется решение **5.5** - **Разработка собственного инструмента моделирования, связанного с остальными сервисами посредством адаптера без конструктора базовых моделей.** Дополнительным преимуществом такого решения является наличие возможности с минимальными затратами перейти к реализации решения 5.1 в случае выявления недооценки возможности и/или реализации инструмента моделирования.Рекомендуется разработка концептуального прототипа сервиса на базе данного решения. Также возможно применение в ходе разработки концептуального прототипа решения 5.1 в связи с их высокой взаимозаменяемостью. Описание технической архитектуры решения, рекомендаций по технической реализации, включая рекомендации по использованию конкретных технологий и технических средств будет описано в последующих разделах документа

**6. Предлагаемая техническая архитектура**

Исходя из выдвинутых бизнес-требований, функциональных требований и технических требований, результатов анализа готовых решений, анализа возможных решений предлагается следующая техническая архитектура сервиса моделирования (рисунок 1):

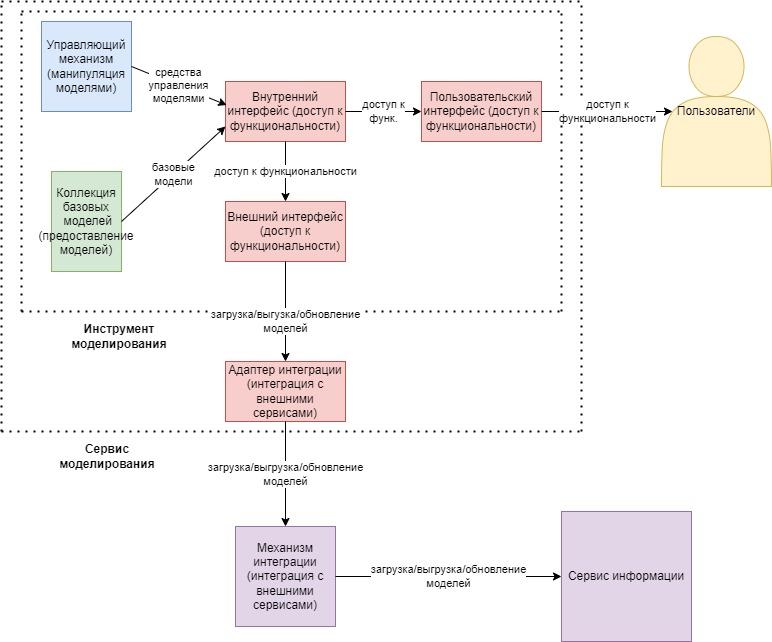


Рисунок 1. Техническая архитектура сервиса моделирования

Сервис моделирования согласно решениям предлагается реализовать как совокупность следующих механизмов:

**6.1.1 Адаптер интеграции.** Совокупность методов и средств взаимодействия с инструментами моделирования. Используется для предоставления инструменту проектирования и архитектурного анализа единого универсального средства взаимодействия с различными инструментами моделирования в целях возможности использования различных инструментов моделирования в различных экземплярах либо различными пользователями сервиса, возможности замены используемых инструментов моделирования в процессе эксплуатации. Взаимодействует с:

* Механизм интеграции (предоставление функциональности загрузки/выгрузки/обновления моделей, в т.ч. онлайн)
* Внешний интерфейс (использование функциональности загрузки/выгрузки/обновления моделей инструмента моделирования)

**6.1.2 Внешний интерфейс.** Совокупность методов и средств взаимодействия инструмента моделирования с внешними сервисами и ПО. Часть инструмента моделирования. Используется для интеграции инструмента моделирования с прочими сервисами инструмента проектирования и архитектурного анализа. Взаимодействует с:

* Адаптер интеграции (предоставление функциональности загрузки/выгрузки/обновления моделей инструмента моделирования)
* Внутренний интерфейс (получение доступа к функциональности инструмента моделирования)

**6.1.3 Пользовательский интерфейс.** Совокупность визуальных средств взаимодействия пользователей сервиса с функциональностью сервиса. Часть инструмента моделирования. Используется для предоставления пользователям доступа к функциональности сервиса. Взаимодействует с:

* Внутренний интерфейс (получение доступа к функциональности инструмента моделирования)
* Пользователи (предоставление визуальных средств взаимодействия с функциональностью)

**6.1.4 Внутренний интерфейс.** Совокупность методов и средств использования функциональности инструмента моделирования. Часть инструмента моделирования. Используется для предоставления внешним интерфейсам инструмента средств использования функциональности инструмента. Взаимодействует с:

* Внутренний интерфейс (предоставление доступа к функциональности инструмента моделирования)
* Пользовательский интерфейс (предоставление доступа к функциональности инструмента моделирования)
* Коллекция базовых моделей (использование базовых моделей)
* Управляющий механизм (использование средств моделирования)

**6.1.5 Коллекция базовых моделей.** Совокупность базовых элементов, используемых для построения визуальных моделей, их визуальных форм и составов их характеристик. Часть инструмента моделирования. Используется для предоставления основных компонентов для построения моделей (как визуального, так и программного). Взаимодействует с:

* Внутренний интерфейс (предоставление базовых моделей)

**6.1.6 Управляющий механизм.** Совокупность базовых средств и правил построения загрузки, выгрузки, обновления моделей. Часть инструмента моделирования. Используется для предоставления базовых средств построения моделей. Взаимодействует с:

* Внутренний интерфейс (предоставление средств построения моделей)

Окружение сервиса моделирования включает в себя следующие категории пользователей, сервисов и технических средств:

**6.2.1 Пользователи.** Пользователи сервиса. Используют инструмент для работы (создания и модификации) с визуальными моделями. Взаимодействуют с:

* Пользовательский интерфейс (использование визуальных средств взаимодействия с функциональностью сервиса)

**6.2.2 Механизм интеграции.** Совокупность средств интеграции составных частей (сервисов) инструмента проектирования и архитектурного анализа, интеграции инструмента проектирования и архитектурного анализа с внешними сервисами и приложениями. Используется для интеграции с внутренними и внешними сервисами и приложениями. Взаимодействует с:

* Адаптер интеграции (использование функциональности сервиса моделирования)

**6.2.3 Сервис информации.** Подробнее см. документ “Функциональная архитектура инструмента проектирования и архитектурного анализа”. Взаимодействуют с:

* Механизм интеграции (использование функциональности сервиса информации)

**7. Рекомендации по технической реализации**

Исходя из выдвинутых бизнес-требований, функциональных требований и технических требований , результатов анализа готовых решений, анализа возможных решений, предлагаемой технической архитектуры рекомендуется реализовывать механизмы сервиса следующим образом:

**7.1 Инструмент моделирования.** Рекомендуется реализовывать как единый механизм на единой платформе. В качестве такой платформы рекомендуется язык Python по причине его универсальности и доступности (в т.ч. согласно требованию 3.1.6 - кадровые причины), наличия широкого спектра библиотек для работы с моделированием (рекомендуется использовать таковые для разработки прототипа). Также возможно использование в качестве инструмента сервиса draw.io по крайней мере в процессе прототипирования. Окончательное решение по особенностям архитектуры, использованию технических средств, степени разнообразию функциональных возможностей необходимо принять и задокументировать по итогам прототипирования сервиса.

**7.2 Адаптер интеграции.** Рекомендуется реализовывать с использованием языка Python по причине его универсальности и доступности (в т.ч. согласно требованию 3.1.6 - кадровые причины). Рекомендуется реализовывать как совокупность библиотек для непосредственной работы с поддерживаемыми сервисом инструментами моделирования и единого интерфейса интеграции с данными библиотеками. В процессе и по итогам прототипирования разработать, описать и задокументировать архитектуру и спецификацию (состав методов) интерфейса.

**7.3 Механизм интеграции.** В рамках прототипирования рекомендуется создание инструмента проектирования и архитектурного анализа как монолитного сервиса, в связи с чем необходимость в разработке выделенного механизма интеграции отсутствует - его роль играет среда разработки. В случае принятия решения о микросервисной реализации инструмента проектирования и архитектурного анализа по итогам прототипирования и тестовой эксплуатации потребуется отдельное проектирование механизма интеграции

**8. Заключение**

Исходя из описанного в документе можно сделать следующие выводы:

* В целях успешной эксплуатации и (возможно) тиражирования сервис моделирования должен соответствовать ряду функциональных, технических и бизнес-требований (см. раздел 3)
* В ходе исследований выявлен ряд существующих инструментов и технических средств, частично соответствующих выдвинутым требованиям. Ни один из исследованных инструментов не соответствует выдвинутым требованиям в достаточной мере (см. раздел 4)
* Возможно несколько вариантов создания инструмента, в достаточной мере соответствующего предъявляемым требованиям, включая как полное или частичное использование существующих инструментов, так и полную или частичную разработку собственного решения с конечным либо конструируемым набором базовых моделей, возможностью использования различных инструментов моделирования либо без таковой. Целесообразной признана разработка собственного инструмента моделирования, связанного с остальными сервисами посредством адаптера без конструктора базовых моделей (см. раздел 5)
* В состав сервиса должны входить следующие механизмы - инструмент моделирования в составе внешнего интерфейса, пользовательского интерфейса, внутреннего интерфейса, коллекции базовых моделей и управляющего механизма, адаптер интеграции (см. раздел 6)
* В целях реализации сервиса рекомендуется использование определенных технологий и технических средств. Окончательное решение по их использованию, а также по окончательному варианту целевой архитектуры сервиса необходимо принять и задокументировать по итогам прототипирования (см. раздел 7)