

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА ПРОФОРИЕНТАЦИИ АБИТУРИЕНТОВ СФУ

¹Безруких А.Д., ¹Черепанов М.Д., ²Мельников В.А., ³Мельникова Е.В.

¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург,
e-mail: anastasiyabzr@icloud.com;

² ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск,
e-mail: melnikov.vladimir.2002@mail.ru;

³ ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: melena6921@mail.ru

Современные особенности профессиональной ориентации связаны с нарастанием информационной асимметрии и фрагментацией компетенций. Абитуриент сегодня должен выбирать не профессию, а кластер компетенций. Вот почему необходимо развивать информационные сервисы профориентации, позволяющие оценить входные компетенции и склонности личности и сопоставить их с конкурсной ситуацией и изменяющимся запросом рынка труда. Решить такую задачу вне цифрового поля не представляется возможным. В статье представлен процесс разработки программного проекта информационного сервиса профориентации абитуриентов Сибирского федерального университета (СФУ). Сервис должен поддерживать принятие решений абитуриентами с учетом их личностных предпочтений и отвечать требованиям гибкости, репрезентативности, валидности, надежности, достоверности, согласованности. В проекте для описания потребностей пользователей использовался графический язык UML. В проектировании архитектурной модели информационной системы применялась методология SADT. Для моделирования основных процессов информационной системы использовалось семейство стандартов IDEF. Выбор инструментов осуществлялся с учетом поставленных задач проектирования и опыта других университетов. Для развития сервиса необходимо развивать тестовую часть, актуализировать требования к входным компетенциям с учетом тенденций развития технологий в режиме опережения.

Ключевые слова: программный проект, UML диаграммы, контекстная схема, методология SADT, стандарты IDEF, компетенции, профориентация

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SERVICE SOFTWARE PROJECT FOR VOCATIONAL GUIDANCE OF SFU APPLICANTS

¹Bezrukikh A.D., ¹Cherepanov M.D., ²Melnikov V.A., ³Melnikova E.V.

¹ITMO University, Saint-Petersburg, e-mail: anastasiyabzr@icloud.com;

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: melnikov.vladimir.2002@mail.ru;

³Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk,
e-mail: melena6921@mail.ru

Modern features of professional orientation are associated with an increase in information asymmetry and fragmentation of competencies. An applicant today should choose not a profession, but a cluster of competencies. That is why it is necessary to develop career guidance information services that allow assessing the input competencies and aptitudes of an individual and comparing them with the competitive situation and the changing demand of the labor market. It is not possible to solve such a problem outside the digital world. The article presents the process of developing a software project of an information service for vocational guidance of applicants of the Siberian Federal University (SFU). The service should support decision-making by applicants, taking into account their personal preferences and meet the requirements of flexibility, representation, validity, reliability, credibility, consistency. In the project, the graphical language UML was used to describe the needs of users. The SADT methodology was used in the design of the architectural model of the information system. The IDEF family of standards was used to model the main processes of the information system. The choice of tools was carried out by taking into account the assigned design tasks and the experience of other universities. For the development of the service, it is necessary to develop the test part, update the requirements for input competencies, taking into account the trends in the development of technologies in the advance mode.

Keywords: software project, UML diagrams, context diagram, SADT methodology, IDEF standards, competencies, career guidance

Современные условия поступления в вузы предоставляют широкие возможности выбора для абитуриента, однако усложняют процесс принятия решений. Государство, университеты, работодатели, абитуриенты заинтересованы в том, чтобы профессиональный выбор в максимальной степени учитывал склонности и уровень подготовки абитуриента. Проблемными

асpekтами организации профориентации сегодня являются информационная асимметрия и разрывы в восприятии различными участниками рынка труда содержания компетенциям, поскольку содержание многих профессий изменяется в условиях технологического перехода, и единицы анализа должны быть именно компетенции, а не профессии [1].

Цифровизация, с одной стороны, ускоряет устаревание профессий и предъявляет новые требования к компетенциям, а с другой – позволяет реализовать сетевую логику использования компетенций и предлагает инструменты их оценки. Вот почему в качестве основной содержательной единицы систем профессионального тестирования в ближайшем будущем должна быть принята именно компетенция. Базы для оценки компетенций только формируются, появляются сервисы для верификации творческих компетенций, наиболее сложных в оценке, предлагаются подходы к выявлению тенденций развития технологий и соответствующих им профессиональных навыков, например на основе автоматизированного анализа патентов [2], с учетом конвергенции технологий. Признается рост значения мягких, трансфессиональных навыков [3]. В этих условиях возрастает потребность в гибких, настраиваемых сервисах профориентации, позволяющих дополнять спектр используемых методик тестирования, работая на опережение изменений в запросах рынка труда.

В целом использование цифровых технологий в профориентации воспринимается сегодня как объективная необходимость, позволяет снизить затраты, увязать интересы всех заинтересованных лиц, ускорить прохождение информации, придать работе по профориентации системность, актуализировать мотивы самоопределения абитуриентов. Как отмечают специалисты, пока что «основными в окончательном выборе будущей профессии (до 45%) остаются внешние мотивы» [4, с. 29], а склонности и интересы личности слабо принимаются во внимание. В результате студенты быстро теряют мотивацию к обучению, что снижает качество и процесса, и результата образования.

Цель исследования состоит в разработке проекта информационного сервиса профориентации абитуриентов Сибирского федерального университета с использованием графического языка UML, методологии SADT и стандартов IDEF, позволяющего проводить профессиональную диагностику абитуриентов и поддерживать принятие решений.

Материал и методы исследования

При построении плана исследования был изучен опыт ряда университетов в этой области. Ряд авторов предлагают платформенную организацию сервиса и использование структурной схемы компьютерного тренажера [5], информационные системы поддержки принятия решения для абитури-

ентов, показаны возможности платформы 1С и языка UML [6]. Собственный профориентационный опыт авторов, полученный в работе со специализированными классами по треку «Технологическое предпринимательство» в течение 6 лет, позволил получить положительные результаты применения методики профориентации «Хочу – Могу – Надо», подтвердить удовлетворенность выбором при использовании ряда методик оценки склонностей личности.

Анализ опыта дал возможность определиться в выборе инструментов. Для точного понимания потребностей конечных пользователей, своевременного обнаружения недостатков проекта использовался графический язык UML (Unified Modeling Language) [7]. Для проектирования архитектурной модели информационной системы применялась методология SADT (Structured Analysis and Design Technique). Она представляет собой структурированный анализ и технику проектирования системы, описывает систему с определенной точки зрения и с определенной целью. Методология содержит набор диаграмм, которые помогают структурировать и дисциплинировать анализ и проектирование системы. Цель указанной модели: провести профессиональную диагностику соискателя. Точка зрения: соискатель (пользователь веб-приложения). Назначение модели – описание этапов построения траектории профессионального развития. Модель должна отвечать на вопросы о последовательности процесса прохождения тестирования, выборке профессий и направлений и прогнозировании среднего балла.

Для моделирования основных процессов и архитектуры проекта информационной системы приложения использовалось семейство стандартов IDEF. Данные методологии, входящие в состав SADT, позволяют структурировать и максимально точно передать модели семантики естественного языка. Такой набор инструкций дает возможность построить модель процессов для понимания работы системы, что необходимо на ранних этапах жизненного цикла системы. Таким способом можно организовать естественный язык и определенным и однозначным образом описывать системы.

Результаты исследования и их обсуждение

Первым делом в разработке программного проекта любого приложения требуется описать акторов системы и функциональность через варианты использования. Результат описания акторов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Актеры системы

Актер	Краткое описание
Абитуриент	Выбирает категорию, заносит результаты ЕГЭ, проходит тестирование, просматривает результаты работы сервиса
Администратор	Создает тестирование, вносит изменения в набор вопросов тестов, назначает категории тесту

Таблица 2

Реестр вариантов использования

Код	Основной актер	Наименование	Формулировка
Аб1	Абитуриент	Выбирает категорию	Абитуриенту необходимо выбрать интересующую категорию тестирования на сайте
Аб2	Абитуриент	Проходит тестирование	Абитуриент отвечает на вопросы теста, выбирая нужный ответ из предложенных
Аб3	Абитуриент	Заносит результаты ЕГЭ	Абитуриент вносит свои результаты ЕГЭ в форму на сайте для корректной работы алгоритма подсчета результата
Аб4	Абитуриент	Просматривает результаты работы сервиса	Абитуриент имеет возможность ознакомиться с результатами тестирования
А1	Администратор	Создает тесты	Администратор создает тесты для прохождения абитуриентами, располагает вопросы в нужном порядке
А2	Администратор	Внесение изменений в набор вопросов тестов	Администратор имеет возможность изменять порядок вопросов в тесте, удалять или добавлять вопросы
А3	Администратор	Назначение категории тесту	Администратор присваивает тесту категорию

Актеры напрямую взаимодействуют с вариантами использования. В реестре вариантов использования определены функциональные требования к системе, от которых зависит процесс разработки программного проекта. Результат создания реестра показан в таблице 2.

С помощью диаграммы активности проведена наглядная демонстрация различий текущего процесса записи и прохождения профориентационного тестирования и процесса с использованием информационного сервиса в рамках определенных сценариев. Текущий процесс занимает от 2 до 5 дней, трудозатратен и особенно неудобен для иногородних абитуриентов. Автоматизация позволяет сократить время всего процесса до нескольких минут, не требует дополнительных финансовых затрат и подразумевает бесконечное число попыток.

Диаграмма прецедентов (Use-case diagram) разработана, чтобы проследить, какая из ролей связана с какими прецедентами. В данной системе два актора: пользователь и администратор. Прецеденты для пользователя: выбор категории теста, прохождение тестирований, добавление баллов ЕГЭ,

просмотр результатов тестирования. Роль администратора: администрирование системы – создание, изменение и удаление тестов, а также присвоение категории тесту. Роль абитуриента: прохождение тестирования. Данная диаграмма позволяет определить конкретные прецеденты, а также описать отношения их с ролями. На рисунке 1 показана данная диаграмма.

Согласно описанным функциональным и нефункциональным требованиям разработана модель бизнес-процесса «Пройти тестирование». Составлены список функций и список данных с последующим агрегированием (табл. 3). Список данных включает URL-адрес, ответы на вопросы теста, баллы за ЕГЭ, профориентационную методику, структуру теста, минимальные баллы за ЕГЭ, метод математического преобразования, баллы поступивших абитуриентов прошлых лет, данные соискателя; список профессий, список специальностей, величину среднего балла, а также классы «Профессиональная диагностика», «Управление тестами», «Проверка соответствия минимальным требованиям», «Прогнозирование среднего балла», «Мониторинг результатов».

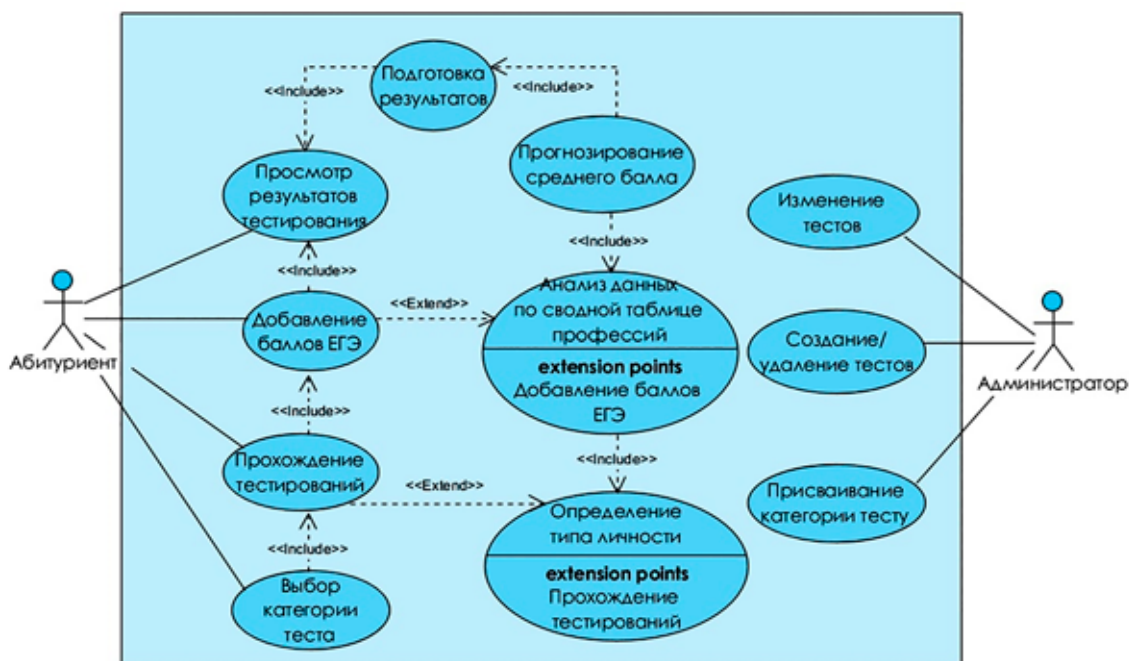


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Таблица 3

Агрегирование функций

Список функций	Агрегирование функций
Зайти на сайт веб-приложения	Войти в систему
Перейти на вкладку «Тесты»	
Выбрать категорию теста	
Начать выполнение выбранного теста	
Отобразить вопрос на странице	Диагностика соискателя
Выбрать ответ	
Найти соответствия в БД	
Перейти к следующему вопросу	
Заполнить форму баллами за ЕГЭ	Ввод баллов за ЕГЭ
Проверить соответствие требованиям	
Передать данные на сервер	
Сортировка данных по коду направления	Спрогнозировать средний балл
Прогнозирование временного ряда	
Оценка точности прогноза	
Отфильтровать по типу профессии и предметам ЕГЭ	Формирование рекомендаций
Найти профессии и направления согласно максимальному баллу за ЕГЭ и приоритетному направлению в БД	
Добавить результаты на страницу	
Присвоить тесту категорию	

Анализ вариантов использования показал, что с точки зрения потенциальных рисков и архитектурной значимости существенными являются прецеденты, связанные с деятельностью соискателя.

Контекстная схема – самая верхняя схема в модели IDEF0. Диаграмма A0 показана на рисунке 2.

Разработка производилась в программе Ramus [8].

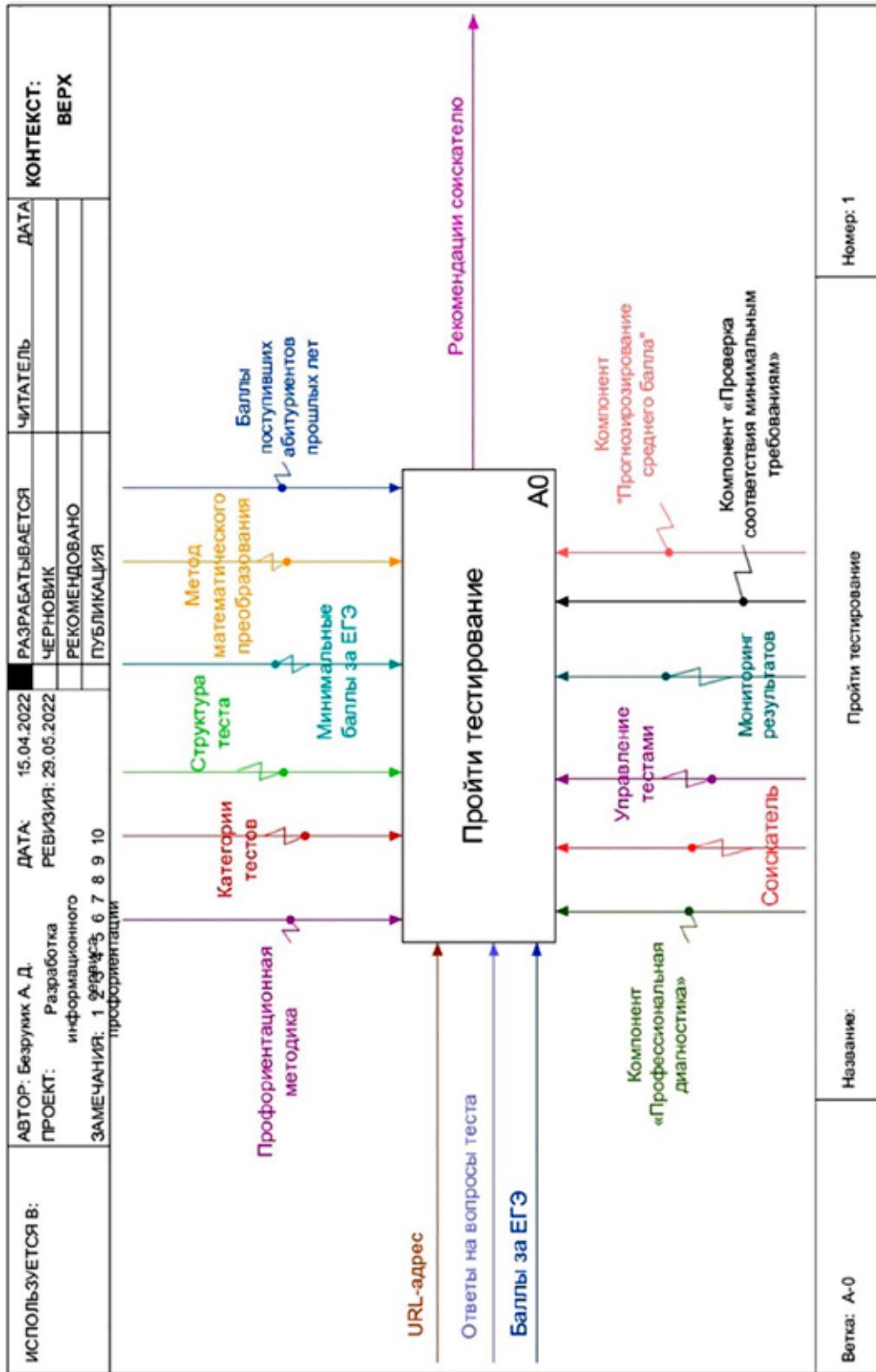


Рис. 2. Диаграмма A0

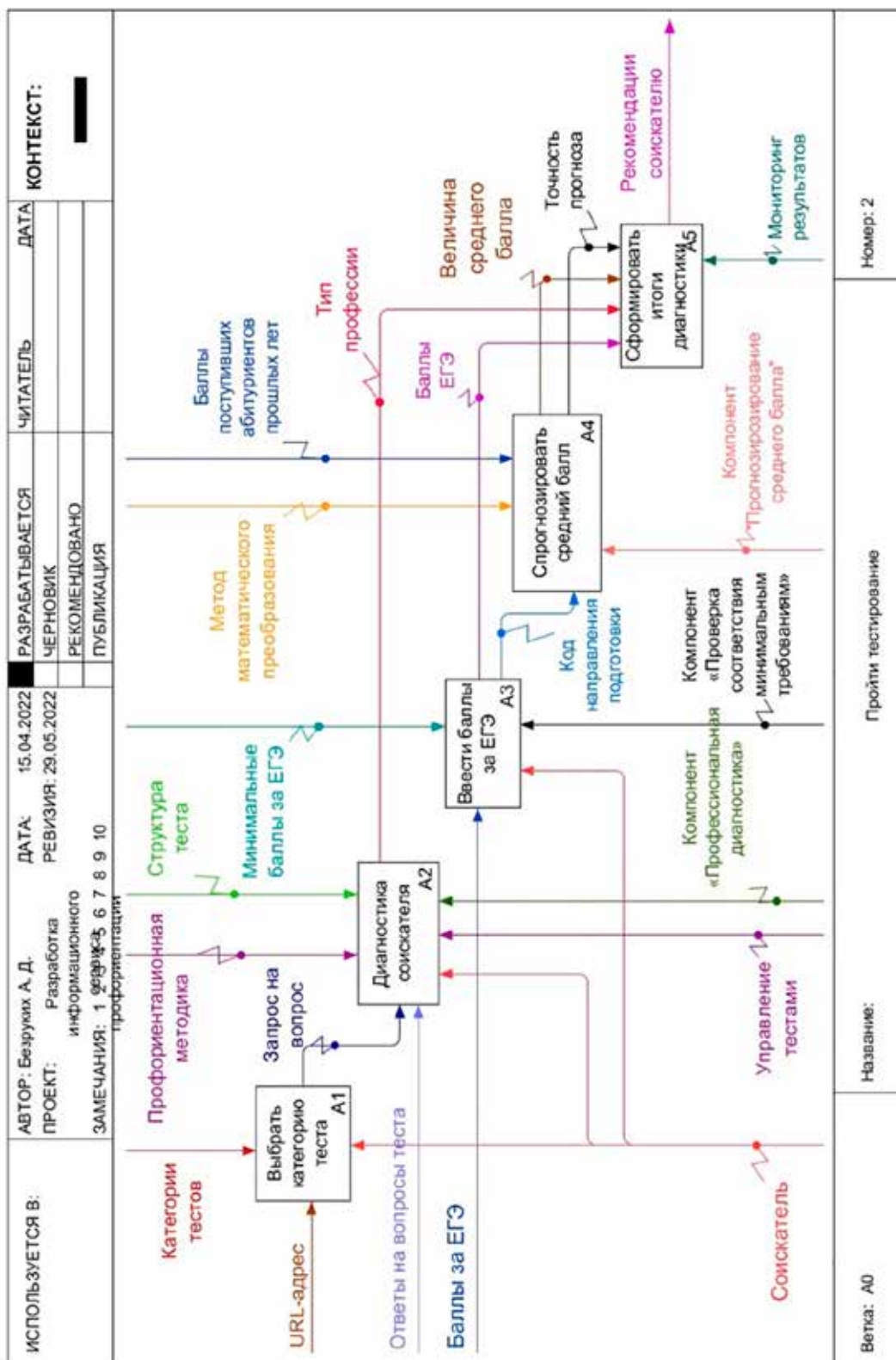


Рис. 3. Декомпозиция диаграммы A0

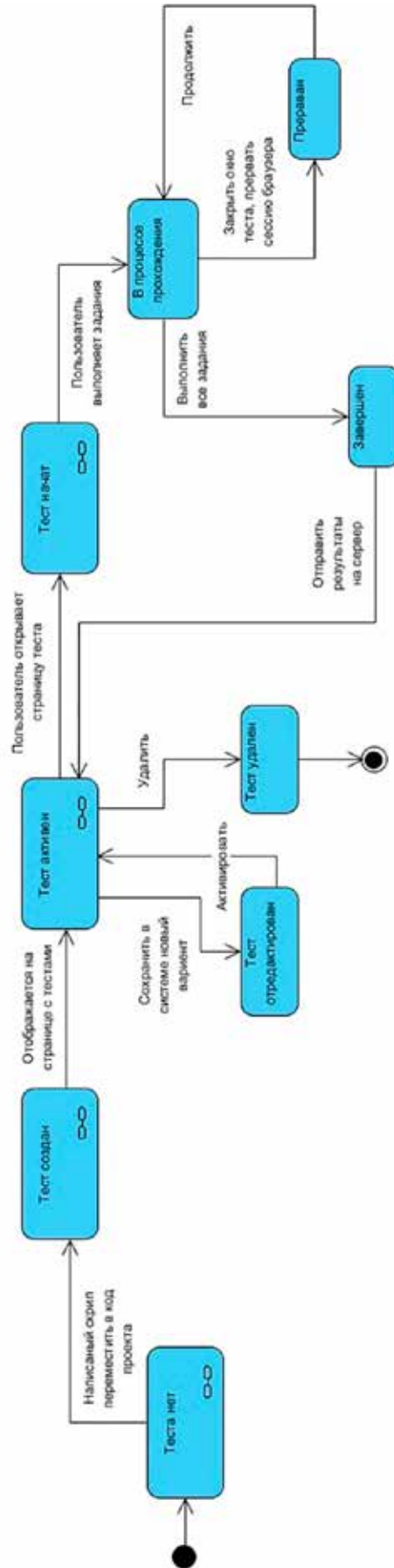


Рис. 4. Диаграмма состояния Теста

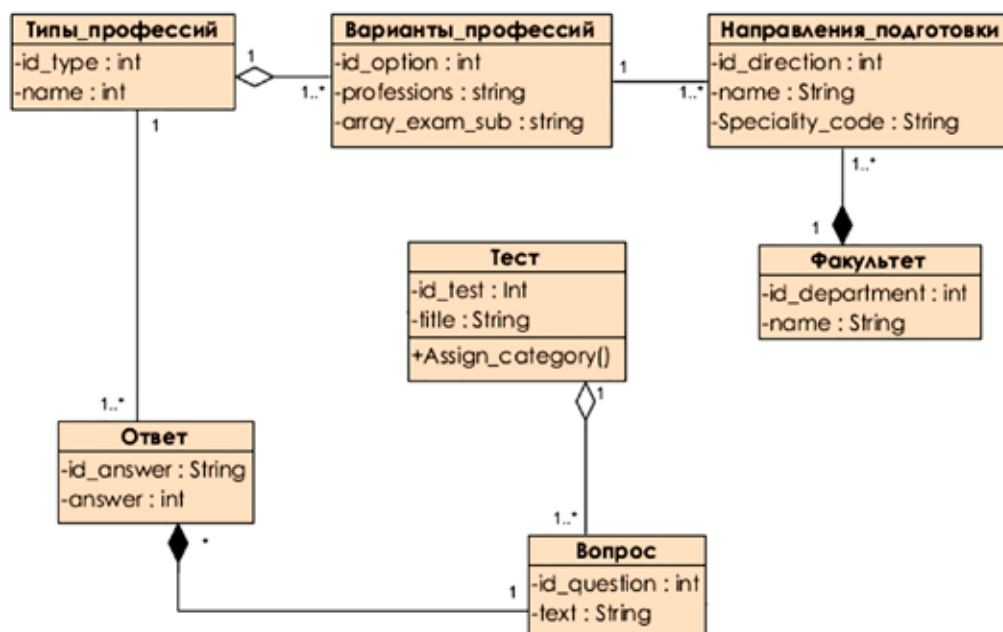


Рис. 5. Диаграмма классов

На этой диаграмме отражены основной бизнес-процесс системы, общее ее описание и взаимодействие интерфейса с внешними сущностями. Основные задачи контекстной схемы – определить назначение и границы системы, выявить главные управления, входы, выходы и механизмы этой системы. Точка зрения определяет контекст модели и ее масштабы.

На рисунке 3 представлена декомпозиция диаграммы А0.

Декомпозиция диаграммы А0 – процесс разделения основной модели. Создание данной диаграммы позволит детализировать объект моделирования. Данная контекстная диаграмма содержит блоки, изображающие функции моделируемой системы, и дуги, связывающие блоки вместе и отображающие взаимодействие и взаимосвязи между ними.

Для детального рассмотрения возможностей теста и его переходов описана диаграмма состояния. На рисунке 4 отражен жизненный цикл объекта «Тест».

Для создания модели веб-приложения описана диаграмма классов. Данная диаграмма является ключевым элементом, так как информация с диаграммы классов содержится в исходном коде. Результат разработки представлен на рисунке 5.

На диаграмме классов отражены набор классов, а также их связи. С ее помощью смоделирована система и графически представлена статическая структура БД приложения.

Заключение

В статье рассмотрен процесс разработки программного проекта. Определены акторы системы информационного сервиса профориентации абитуриентов СФУ и ее функциональность через варианты использования. Описана основная архитектурная модель информационной системы, произведена декомпозиция процессов основной модели, взаимодействия объектов друг с другом и в рамках определенных сценариев использования системы. Программный проект соответствует требованиям, отмеченным в [9]: репрезентативности, надежности, согласованности, достоверности, внешней и внутренней валидности, а также гибкости. Дальнейшее развитие сервиса возможно в направлении интеграции в цифровую платформу, позволяющую как выполнять профориентационную функцию, так и выстраивать образовательную траекторию обучающихся, управлять талантами, учитывая запрос компетенций в масштабах региона [10]. Подобные решения уже внедряются. Например, в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского разработана цифровая платформа «Траектория» с использованием «систем искусственного интеллекта, машинного обучения и технологий работы с большими данными» [11, с. 447]. Данная платформа может рассматриваться как бенч-проект для дальнейшего развития сервиса.

Список литературы

1. Мельникова Е.В., Безруких Ю.А. Управленческие инновации и трансформация профиля компетенций в информационно-сетевой экономике. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 187 с.
2. Ильин Д.Ю., Никульчев Е.В., Бубнов Г.Г., Матешук Е.О. Информационно-аналитический сервис формирования актуальных профессиональных компетенций на основе патентного анализа технологий и выделения профессиональных навыков в вакансиях работодателей // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2017. № 2 (38). С. 71-88.
3. Melnikova, E.V. Melnikova A.A., Sergeev M.Yu. Transforming requirements for engineering occupations as affected by technological changes // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1691. P. 12033. DOI 10.1088/1742-6596/1691/1/012033.
4. Дочкин С.А., Кузнецова И.Ю. Цифровая трансформация профессиональной ориентации и профессионального самоопределения молодежи // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2020. № 3 (39). С. 27-35.
5. Казанская О.В., Якименко А.А., Булатов А.Д. Проект по разработке информационного сервиса профориентирования // Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета. 2019. № 2(95). С. 49-56. DOI 10.17212/2307-6879-2019-2-49-56.
6. Широкова С.Н. О методике построения UML-моделей предметно-ориентированных экономических информационных систем на платформе «1С:Предприятие» // Инновационная наука. 2016. № 10-1. С. 169-176.
7. Рамбо Д., Блаха М. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. СПб.: Питер, 2021. 544 с.
8. Кара-Ушанов В.Ю. Функционально-структурное моделирование в системе Ramus Educational. Екатеринбург: Уральский федеральный университет им Б.Н. Ельцина, 2019. 67 с.
9. Худяков И.Н. Профконтур – облачный web-сервис для профориентации и психодиагностики детей в школе // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы 4-й международной научно-практической конференции (Улан-Удэ, 28–30 августа 2015 г.). Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2015. С. 253-257.
10. Melnikova E.V., Bezrukih Y.A., Yarkova S.A., Yakimova L.D., Melnikova A.A. Forming the human resources potential for innovative and technological development of the region within the framework of the «triple helix» model. Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Vol. 200. P. 373-380. DOI 10.1007/978-3-030-69421-0_40.
11. Авралева Н.В., Ефимова И.Н., Маковейчук А.В. Профессионально-ценностные ориентации абитуриентов как объект педагогических и управленческих воздействий // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 4А. С. 443-450. DOI: 10.34670/AR.2019.44.4.052.