

УДК 004.415.2

DOI: [10.26102/2310-6018/2020.30.3.037](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2020.30.3.037)

Проектирование справочной информационной системы для медицинской лаборатории

Е.Ю. Соболевская, Д.А. Кийкова

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Владивостокский государственный университет экономики и
сервиса", Владивосток, Российская Федерация*

Резюме: Статья посвящена проектированию справочной информационной системы для медицинской лаборатории на примере компании ООО «Юнилаб», г. Владивосток. Исследование существующих медицинских информационных систем показало, что в основном реализуются системы для работы медицинских учреждений, в которых ведется прием пациентов, либо же существуют справочники, не удовлетворяющие требованиям лаборатории. Данная система позволит обеспечить доступ к полной и актуальной информации по исследованиям сотрудникам компании, повысит качество консультаций колл-центра, ускорит внесение изменений в информацию по исследованиям на сайт компании и в 1С. В результате работы были выявлены классы пользователей и описаны их характеристики, выявлены требования (бизнес-требования, пользовательские требования, функциональные требования) пользователей с помощью следующих методов: интервьюирование, анализ документов, анализ пользовательского интерфейса информационных систем компании. Проведено проектирование справочной информационной системы с помощью языка моделирования UML по выявленным требованиям по методологии ICONIX, представлены следующие диаграммы: диаграммы вариантов использования, диаграммы пригодности, диаграммы последовательности, построена диаграмма классов. Дополнительно к диаграммам выбранной методологии была построена контекстная диаграмма потоков данных. Спроектированы прототипы пользовательских интерфейсов (структурные схемы страниц).

Ключевые слова: справочная информационная система, проектирование, информационные технологии, ICONIX, медицинская лаборатория, цифровизация здравоохранения.

Для цитирования: Соболевская Е.Ю., Кийкова Д.А. Проектирование справочной информационной системы для медицинской лаборатории. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2020;8(3). Доступно по: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2020/08/SobolevskayaKiikova_3_20_1.pdf DOI: 10.26102/2310-6018/2020.30.3.037

Designing reference information system for medical laboratory

E.Y. Sobolevskaya, D.A. Kiikova

*Vladivostok State University of Economics and Service
Vladivostok, Russian Federation*

Abstract: The article is discusses to the design of a reference information system for a medical laboratory evidence from «Unilab» LLC, Vladivostok. According to research of existing medical information systems, mainly implemented systems is used in medical organizations in which patients are receiving, or there are directories that do not meet the requirements of the laboratory. The system under review will provide access to complete and up-to-date medical research information to company employees, improve the quality of call center consultations, and speed up the introduction of changes to medical research information on the company's website and in 1C system. As a result of the work, user classes were identified and their characteristics described, requirements (business requirements, user requirements, functional requirements) of users were identified using the following methods: interviewing, document analysis, analysis of the user interface of the company's information systems.

The reference information system was designed using the UML modeling language according to the identified requirements according to the ICONIX methodology, the following diagrams were presented: use case diagrams, suitability diagrams, sequence diagrams, and a class diagram. In addition to the diagrams of the selected methodology, a contextual data flows diagram was constructed. Designed prototypes of user interfaces (block diagrams of pages).

Keywords: reference information system, designing, information technology, ICONIX, medical laboratory, healthcare digitalization.

For citation: Sobolevskaya E.Y., Kiikova D.A. Designing reference information system for medical laboratory. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2020;8(3). Available from: : https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2020/08/SobolevskayaKiikova_3_20_1.pdf DOI: 10.26102/2310-6018/2020.30.3.037 (In Russ).

Введение

На сегодняшний день информационные технологии активно применяются в здравоохранении: от автоматизации медицинских процедур, до расширения системы датчиков и первичной интерпретации информации. В декабре 2017 года была утверждена Государственная программа Российской Федерации «Развитие здравоохранения». Перспективность цифровизации здравоохранения и результаты, которые уже удалось достичь в этом направлении, рассмотрены в статьях Мызровой К.А., Русовой В.С., Васина А.Г., Гусева А.В. [1, 2, 3, 4].

Целью данного исследования является проектирование справочной информационной системы для медицинской лаборатории. Достижение этой цели возможно путем последовательного решения следующих задач:

- 1) выявление классов пользователей;
- 2) сбор требований к информационной системе;
- 3) проектирование информационной системы;
- 4) проектирование пользовательских интерфейсов.

Информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку ИТ и технических средств [5]. Информационные системы, применяемые в медицине, называются медицинскими информационными системами (МИС).

Рассматриваемая информационная система классифицируется как МИС начального уровня [6].

В результате анализа МИС было выявлено, что справочных информационных систем (далее – справочных ИС) для медицинских лабораторий очень мало, вместо систем используются справочники исследований в формате таблицы MS Excel. В Таблице 1 рассмотрены ИС и справочники, которые могут быть использованы вместо справочной ИС или внедрены в МИС.

Таблица 1 – Информационные системы и справочники
 Table 1 – Information systems and catalogues

Название	Особенности	Недостатки
Справочник лабораторных тестов и услуг (ЛАТЕУС)	Использование справочника ЛАТЕУС позволяет: унифицировать и идентифицировать выполняемые клинические лабораторные исследования и услуги в клиничко-	Разработан для медицинских учреждений г. Санкт-Петербург Только краткая информация по

	диагностических лабораториях; централизовать обмен данными клинических лабораторных исследований между амбулаторно-поликлиническими учреждениями и лабораториями [7].	лабораторным исследованиям
Портал федеральной НСИ	Большое количество справочников с выверенной информацией.	Только краткая информация по лабораторным исследованиям
Единый Справочник Лабораторных Исследований (ЕСЛИ)	Выдает рекомендацию медикам, какие лабораторные исследования в каких случаях нужно назначать, в том числе на основе анализа предыдущих результатов конкретного пациента. Есть возможность распечатать памятку о подготовке к исследованию для пациента. Медсестра, которая делает забор биоматериала, видит подробную инструкцию: какую пробирку взять, сколько нужно биоматериала, в какую лабораторию отправить [8].	Входит в единую медицинскую информационно-аналитическую систему ЕМИАС г. Москвы

Таким образом, при необходимости иметь справочную ИС для медицинских лабораторий, расположенных вне городов Санкт-Петербург и Москва, целесообразно разрабатывать ее под конкретное медицинское учреждение.

В качестве медицинского учреждения, на примере которого рассматривается описываемое в статье проектирование, выступает медицинская лаборатория «Юнилаб», г. Владивосток.

Предпроектный этап

Для данного проекта была выбрана методология ICONIX. Методология ICONIX основана на прецедентах, является итеративной и инкрементной. Основная задача данной методологии – найти ответ на вопрос: каким образом максимально быстро добраться от прецедентов к работающей системе, используя минимум промежуточных шагов [9]. Отличительная характеристика ICONIX – использование ограниченного подмножества UML. В него входят: диаграмма классов, диаграмма последовательности, диаграмма пригодности (робастности), диаграмма вариантов использования (прецедентов).

Поскольку в ICONIX используется только 20% UML диаграмм, в отличие от RUP, то это делает ICONIX компактнее, но при этом методология лишена недостатков подхода XP, где необходим постоянный и тесный контакт с заказчиком, сроки крайне сжаты, а риски довольно велики [10].

Дополнительно к этой методологии будет использована диаграмма потоков данных.

Первым этапом идет сбор требований заказчика, далее выявляются объекты предметной области и взаимосвязь между ними. Затем построение диаграмм

прецедентов, разработка диаграммы пригодности, разработка диаграммы последовательности и построение диаграммы классов.

Ниже приведены классы пользователей и их описание.

Сотрудники департамента медицинского развития – вводят методическую информацию об исследованиях: синонимы, описание, показания, интерпретация, утверждают названия позиций. Могут пользоваться поиском для того, чтобы что-то уточнить или посмотреть. Основная задача – наполнение системы.

Сотрудники колл-центра – основная задача – поиск. Сотрудники только смотрят заполненную другими информацию для корректного консультирования клиентов.

Сотрудники отдела операций – отвечают за работу базы: своевременное обновление информации, исправление введенных регистраторами данных, ввода в базу данных новых позиций, заведение цен. Системой будут пользоваться справочно.

Сотрудники отдела сервиса – отвечают за логистику биоматериала из регионов, работу регистраторов, медицинских сестер, оснащение расходными материалами, улаживание конфликтов, ответы на отзывы. Вводят информацию о хранении и транспортировке биоматериала, о сроках транспортировки в базу. В системе будут просматривать и вносить информацию об исследованиях, о типах пробирок и расходных материалах, чтобы обеспечивать заборные пункты.

Заведующие лабораториями – заводят в Ариадне (лабораторная информационная система) и 1С типы пробирок, единицы измерения, коэффициенты для объема биоматериала (сколько исследований можно сделать из пробирки – сколько крови нужно для этого исследования), тест системы, методы исследований, исполнителей.

Сотрудники отдела поддержки информационных баз данных – специалисты, которые обеспечивают выгрузки, восстанавливают потерянную информацию. Заводят новые позиции в 1С, системой пользоваться будут справочно, может потребоваться любая информация.

Сотрудники отдела снабжения – отвечают за закупку расходного материала. В систему будут вносить информацию по расходному материалу.

Администратор ИС – вносит информацию о пользователях, может ее изменять, так же удалять и добавлять новых пользователей.

Сотрудники сторонних организаций – просматривают информацию по исследованию в системе.

Были выдвинуты следующие бизнес-требования к справочной информационной системе: наличие полной, актуальной информации об исследованиях; повышение качества консультаций колл-центра; ускорение внесения изменений в информацию по исследованиям на сайте компании и в 1С; обеспечение доступа к актуальной информации по исследованиям сотрудникам компании.

При опросе сотрудников также были выделены пользовательские требования, которые описывают цели и задачи, которые пользователи должны выполнять с помощью системы: возможность просматривать всю информацию по исследованию; возможность редактировать информацию по исследованию; возможность сравнения выбранных исследований; возможность подсчета пробирок; возможность проверки совместимости выбранных исследований; возможность добавлять и изменять информацию по заборным пунктам; возможность добавлять, удалять пользователей и менять им права доступа.

Функциональные требования. Данные требования определяют поведение продукта в тех или иных условиях, определяют, что должны реализовать разработчики, чтобы пользователи могли выполнять свои задачи в рамках бизнес-требований. Система должна:

- 1) Иметь разграничение прав доступа.

- 2) При переходе пользователя в другой отдел в системе должна быть возможность изменять права пользователя с помощью изменения отдела в режиме редактирования данных пользователя.
- 3) Для Администратора система должна иметь меню отделов компании.
- 4) Иметь режимы просмотра и редактирования информации об исследованиях.
- 5) Иметь функцию поиска исследования по коду и названию (краткое и полное).
- 6) Иметь меню с методами исследований.
- 7) Иметь возможность отобразить исследования по выбранному методу исследования.
- 8) Иметь разные варианты представления информации об исследовании для разных классов пользователей.
- 9) Иметь возможность просмотра всей информации по исследованию.
- 10) «Подсвечивать» позиции с частично или полностью отсутствующей информацией.
- 11) При входе в режим редактирования выводить «подсвеченные» позиции.
- 12) В режиме редактирования должна быть возможность вывести все исследования.
- 13) Для сотрудников колл-центра в системе должен быть раздел «Корзина», где будут отображаться выбранные исследования.
- 14) После внесения нового исследования в 1С сотрудниками ИБД, система должна оповещать других сотрудников о появлении информации о новом исследовании.
- 15) Иметь раздел с заборными пунктами.
- 16) Давать возможность добавлять и удалять заборные пункты.
- 17) Давать возможность добавлять и удалять сотрудников.
- 18) Давать возможность проверить на совместимость выбранные исследования в разделе «Корзина».
- 19) Давать возможность рассчитать количество пробирок выбранных исследований в разделе «Корзина».

На основе выделенных требований выполнялось последующее проектирование.

Проектирование

Диаграммы вариантов использования моделируют функциональность системы с использованием действующих лиц и прецедентов. На Рисунке 1 показана диаграмма вариантов использования справочной информационной системы.

В результате построения диаграмм вариантов использования были выявлены следующие прецеденты: авторизация; внесение информации по режиму работы ЗП; добавление пользователя; удаление пользователя; изменение информации о пользователях; использование раздела корзина; подсчет количества пробирок; проверка исследований на совместимость; использование режима отображения всей информации

по исследованию; просмотр информации об исследовании; просмотр информации о ЗП; редактирование информации об исследовании.

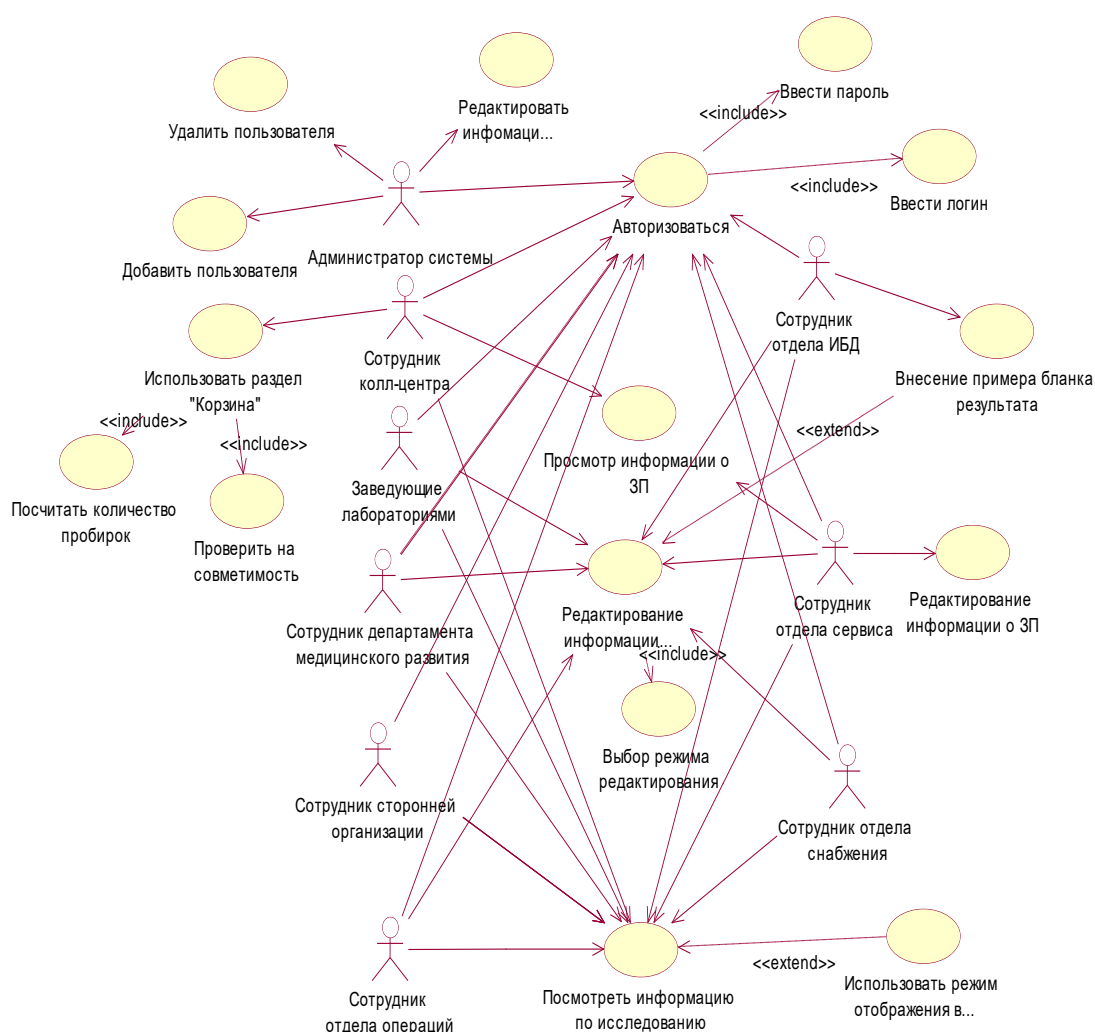


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования
Figure 1 – Use case diagram

Для каждого варианта использования построена диаграмма последовательностей и пригодности, написаны сценарии. Ниже для примера рассмотрен прецедент работы с разделом «Корзина».

Сценарий прецедента:

- 1) Оператор колл-центра добавляет исследования в корзину с помощью кнопки «Добавить в корзину» рядом с исследованием.
- 2) Оператор колл-центра выбирает раздел «Корзина».
- 3) Система отображает раздел.
- 4) Система отображает сумму по выбранным исследованиям.
- 5) Оператор нажимает кнопку «Сравнить исследования».
- 6) Система отображает сравнение.

На Рисунке 2 представлена диаграмма пригодности прецедента.

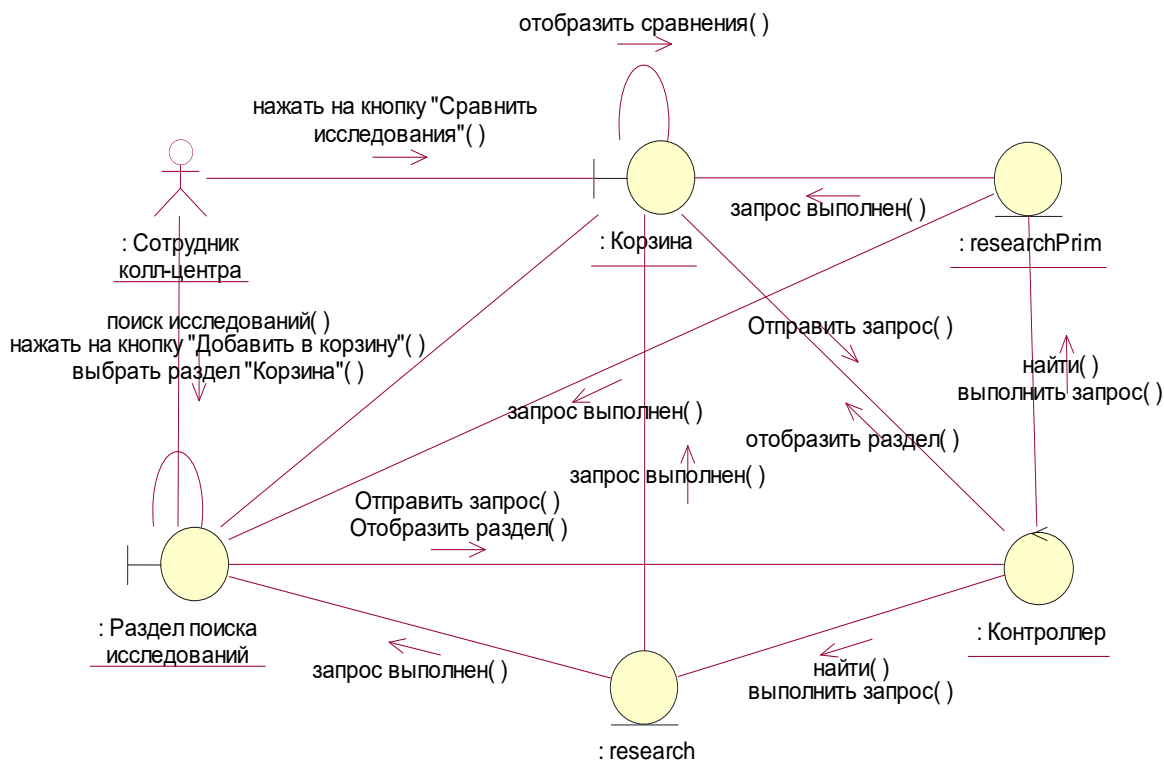


Рисунок 2 – Диаграмма пригодности прецедента работы с разделом «Корзина»
 Figure 2 – Collaboration diagram for working with «Basket» section

Альтернативный сценарий 1:

- 1) Оператор нажал на кнопку «Удалить исследование».
- 2) Система удаляет исследование из списка.
- 3) Система пересчитывает сумму.

Альтернативный сценарий 2: сотрудник воспользовался меню методов исследований и выбрал необходимое исследование из погрузившегося списка.

Диаграмма последовательности использования раздела «Корзина» представлена на Рисунке 3.

На рисунке представлена главная последовательность сценария использования раздела «Корзина». На данных диаграммах представлен класс типа boundary `researchPrim`, в зависимости от регионального центра развития (РЦР), могут использоваться классы `researchKh` или `researchIrk`.

Диаграмма классов содержит 11 классов типа boundary, 10 классов типа entity. Рассмотрим классы типа boundary: экран авторизации; раздел со списком пользователей; окно добавления нового пользователя; окно с информацией о пользователе; раздел поиска исследований; раздел с информацией об исследовании; окно для ввода информации; раздел «Корзина»; раздел ЗП; окно редактирования информации о ЗП; окно добавления ЗП.

Классы типа entity: `city` (города); `empl` (сотрудники); `methods` (методы исследований); `points` (заборные пункты); `price` (цены); `rcr` (РЦР); `research` (информация об исследовании, которая не зависит от РЦР); `researchPrim` (информация об исследовании для РЦР ПК); `researchKh` (информация об исследовании для РЦР Хабаровск); `researchIrk` (информация об исследовании для РЦР Иркутск).

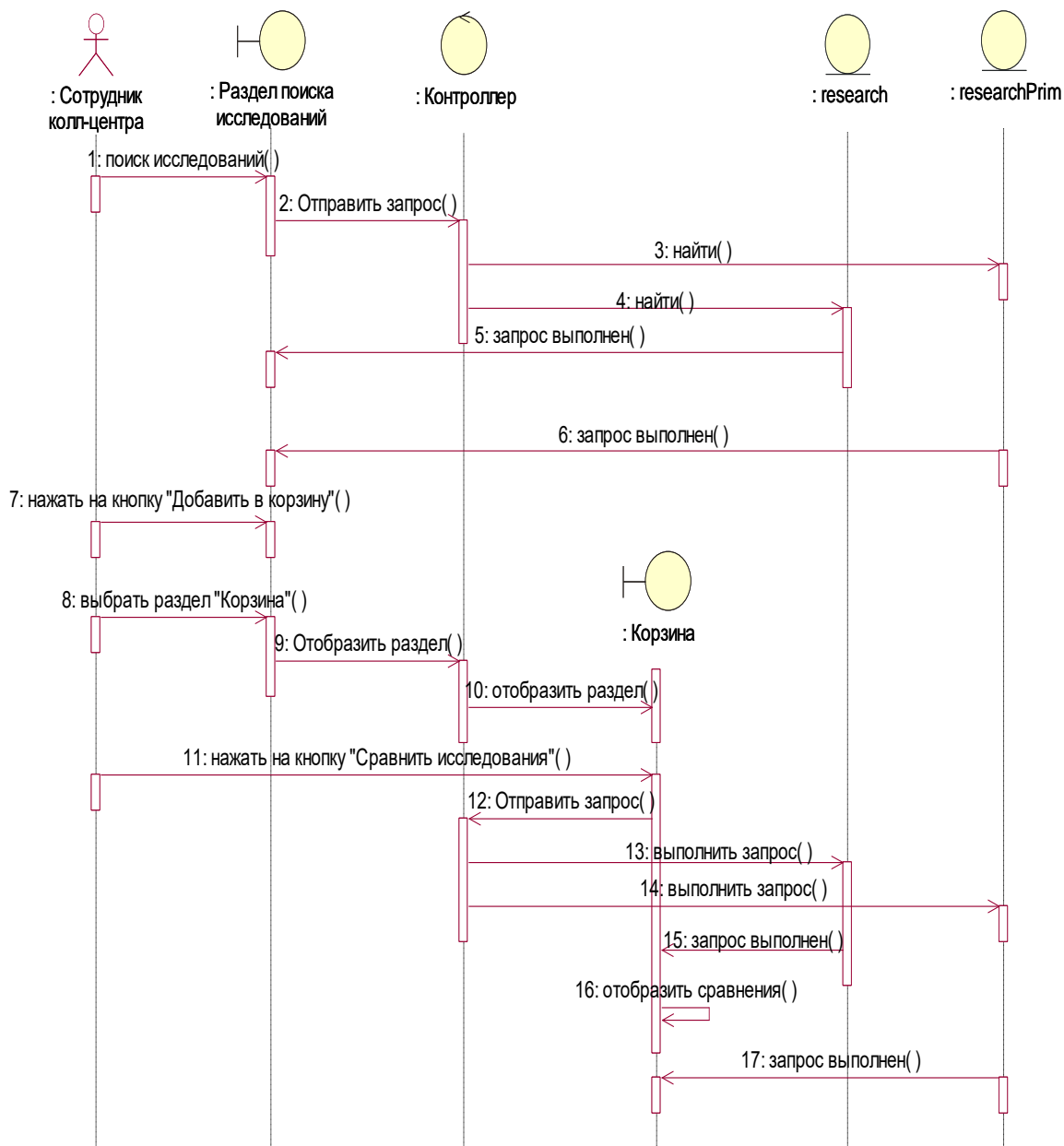


Рисунок 3 – Диаграмма последовательности прецедента работы с разделом «Корзина»
 Figure 3 – Sequence diagram for working with «Basket» section

На Рисунке 4 представлен сегмент раздела «Корзина» диаграммы классов.

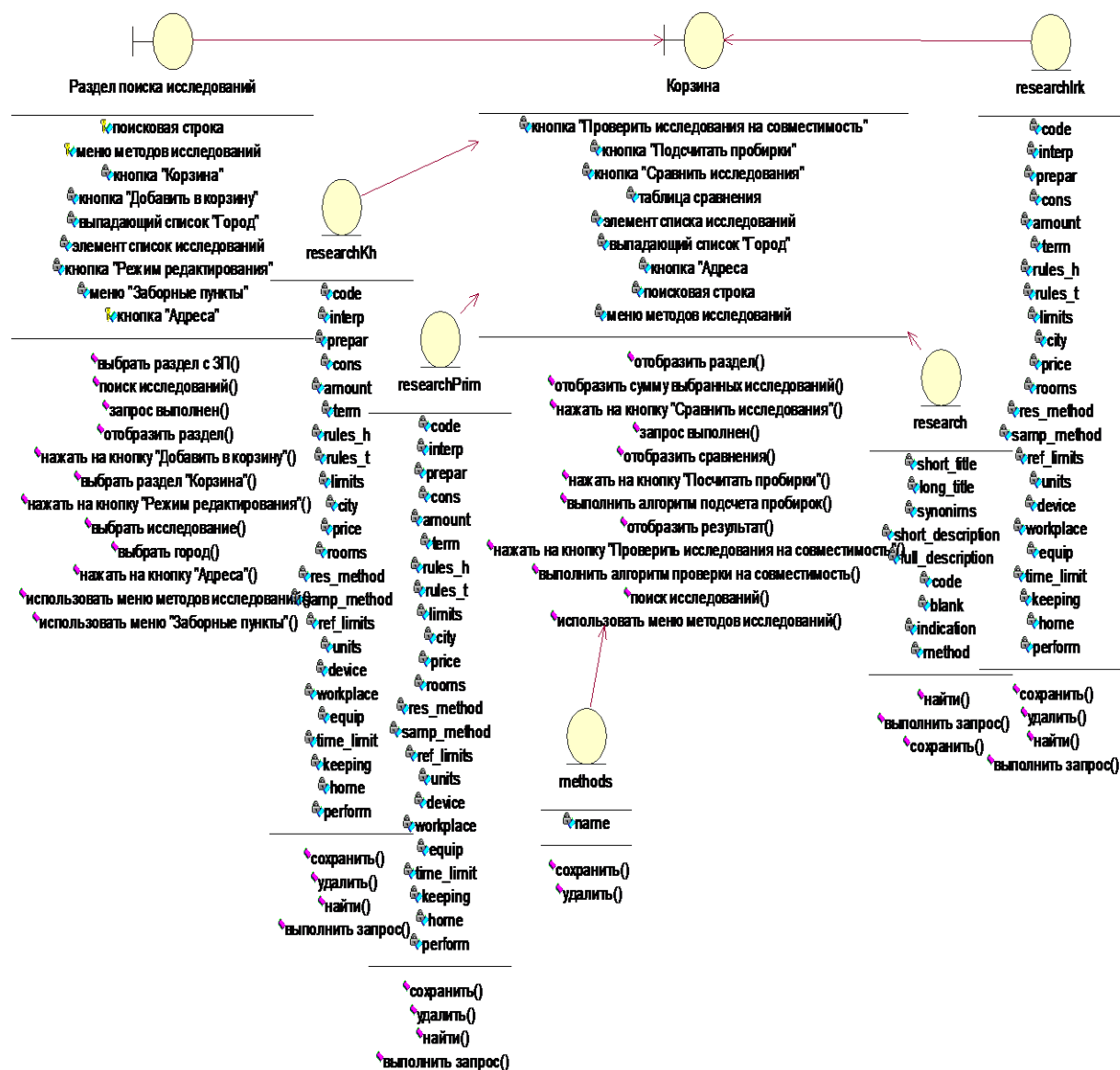


Рисунок 4 – Сегмент диаграммы классов
Figure 4 – Segment of class diagram

На рисунке сегмента представлены классы типа boundary, относящиеся к классу «Корзина».

Диаграмма потоков данных позволяет определять процессы преобразования системы, совокупность данных или материалов, которыми система управляет, и потоки данных или материалов между процессами, хранилищем и внешним миром. Предоставляют общее впечатление о том, как данные перемещаются в системе, но не представляют последовательность выполнения процессов.

Контекстная диаграмма на Рисунке 5 представляет наивысший уровень абстракции диаграммы потока данных.

Эта диаграмма представляет всю систему как единый процесс в виде черного ящика. Внешние сущности на рисунке представляют пользователей, другие системы (1С, Ариадна, Микроб-2), документы (инфо лист, инструкции, медицинская литература) и ограничивающие факторы (логистика). Стрелками показаны потоки данных между системой и внешними сущностями.

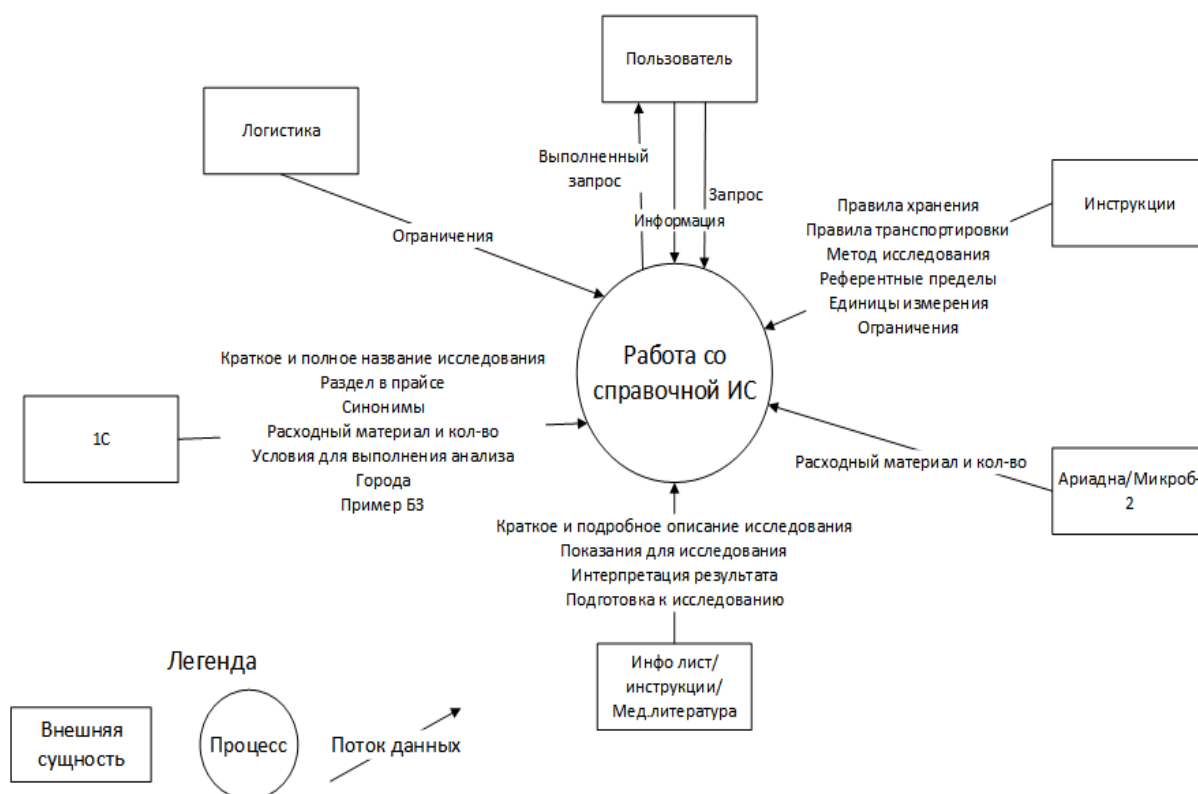


Рисунок 5 – Контекстная диаграмма потоков данных
Figure 5 – Context Data Flow Diagram

Прототипы интерфейсов

Прототипирование - начальный этап проектирования интерфейсов. На этом этапе создаются структурные схемы страниц (wireframes) – основной результат работ по проектированию. Они в деталях показывают, какая информация и элементы управления должны выводиться на каждой странице системы. Схемы страниц – это не конечный дизайн системы и все размеры в нем относительные, так как это низко детализированное представление дизайна. Прототипы интерфейса передаются дизайнеру интерфейсов для дальнейшей проработки [11].

На Рисунке 6 представлены прототипы интерфейсов для сотрудников колл-центра и сотрудников с правом редактирования информации по исследованию.



Рисунок 6 – Прототипы интерфейсов
Figure 6 – Interface prototypes

Структурные схемы страниц и обладают низкой точностью, они чётко показывают структуру контента; взаимодействие элементов и границы.

Заключение

Таким образом, была спроектирована справочная ИС для медицинской лаборатории. Были построены диаграммы вариантов использования, диаграммы пригодности, диаграммы последовательности и диаграмма классов в соответствии с методологией ICONIX. Дополнительно к диаграммам выбранной методологии была построена контекстная диаграмма потоков данных. Спроектированы прототипы пользовательских интерфейсов (структурные схемы страниц).

Спроектированная справочная ИС для медицинской лаборатории позволит повысить качество консультаций колл-центра, обеспечит доступ к актуальной информации по исследованиям сотрудникам компании и контрагентам, ускорит внесение изменений в информацию по исследованиям на сайт компании и в 1С.

Этапы, изложенные в статье, могут быть использованы при проектировании ИС и конкретизации требований к разработчикам МИС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мызрова К.А., Туганова Э.А. Цифровизация здравоохранения как перспективное направление развития Российской Федерации. *Вопросы инновационной экономики*. 2018;8(3):479-486. DOI: 10.18334/vines.8.3.39355
2. Русова В.С. Цифровое здравоохранение: разработка и применение в России. *Креативная экономика*. 2019;13 (1):75-82. DOI: 10.18334/ce.13.1.39716
3. Васин А. Г., Свиркин М. В., Балыкина Ю. Е., Акулин И. М. Развитие системы здравоохранения России: анализ внедрения электронной медицинской карты на примере Санкт-Петербурга. *Дискуссия*. 2019;4(95):48-60.
4. Гусев А.В., Плисс М.А., Левин М.Б., Новицкий Р.Э. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России. *Врач и информационные технологии*. 2019;2:38-49.
5. Федеральный закон № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»
6. Инфраструктурный центр HealthNet. *Информационные технологии в медицине*. URL: <https://academpark.com/upload/medialibrary/362/36244984677a893f2c2d4a0080de0105.pdf> (дата обращения: 27.05.2020)
7. СПб ГБУЗ МИАЦ. *Справочник лабораторных тестов и услуг (LATEUS)*. URL: <https://spbmiac.ru/ehlektronnoe-zdravookhranenie/informacionno-spravochnye-sistemy/spravochnik-lateus/> (дата обращения: 06.04.2020)
8. Диадемика. *Единый справочник лабораторных исследований (ЕСЛИ)*. URL: <http://diamedika.ru/edinyj-spravochnik-laboratornyh-issledovanij-esli/> (дата обращения: 31.05.2020)
9. Вольфсон Б. *Гибкое управление проектами и продуктами*. Санкт-Петербург: Питер; 2015.
10. Розенберг Д., Скотт К. *Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов*. Москва: ДМК Пресс; 2002
11. Arnowitz J., Arent M., Berger N. *Effective Prototyping for Software Makers*. Morgan Kaufmann; 2007

REFERENCES

1. Myzrova K.A., Tuganova E.A. Digitalization of health care as a perspective direction of development of the Russian Federation. *Russian Journal of Innovation Economics*. 2018;8(3):479-486. DOI: 10.18334/vinec.8.3.39355
2. Rusova V.S. Digital healthcare: development and application in Russia. *Kreativnaya ekonomika*, 2019;13 (1):75-82. DOI: 10.18334/ce.13.1.39716 (in Russian)
3. Vasin A.G., Svirkin M.V., Balykina Yu.E., Akulin I.M. Development of the Russian healthcare system: analysis of the implementation of Electronic medical records on the example of St. Petersburg. *Diskussiya [Discussion]*, 95, 48—60. 2019;4(95):48-60.
4. Gusev A.V., Pliss M.A., Levin M.B., Novitsky R.E. Trends and forecasts for the development of medical information systems in Russia. *Vrach i informatsionnye tekhnologii*. 2019;2:38-49.
5. Federal law № 149-FZ «On information, information technologies and on information protection»
6. HealthNet. *Informatsionnye tekhnologii v meditsine*. Available from: <https://academpark.com/upload/medialibrary/362/36244984677a893f2c2d4a0080de0105.pdf> [Accessed 27th May 2020]
7. SPb GBUZ MIATS. *Laboratory Tests and Services Directory (LATEUS)*. Available from: <https://spbmiac.ru/ehlektronnoe-zdravookhranenie/informacionno-spravochnye-sistemy/spravochnik-lateus/> [Accessed 6th April 2020]
8. Diademika. *Unified laboratory research guide (ESLI)*. Available from: <http://diamedika.ru/edinyj-spravochnik-laboratornyh-issledovaniy-esli/> [Accessed 31th May 2020]
9. Vol'fson B. *Gibkoe upravlenie proektami i produktami*. Sankt-Peterburg: Piter; 2015.
10. Rosenberg D., Scott K. *Applying Use Case Driven Object Modeling with UML: An Annotated e-Commerce Example*. Moscow: DMK Press; 2002
11. Arnowitz J., Arent M., Berger N. *Effective Prototyping for Software Makers*. San Francisco: Morgan Kaufmann; 2007

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Соболевская Евгения Юрьевна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», г. Владивосток, Россия
e-mail: study_z@list.ru
ORCID: [0000-0001-9695-990X](https://orcid.org/0000-0001-9695-990X)

Eugeniya Y. Sobolevskaya, Senior Lecturer, Vladivostok State University Of Economics And Service, Vladivostok, Russian Federation

Кийкова Дарья Андреевна, студент направления «Прикладная информатика», ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»; технический писатель ООО «Юнилаб», Владивосток, Российская Федерация.
e-mail: daria_kiykova@list.ru

Darya A. Kiikova, Student Of The «Applied Informatics» Major, Vladivostok State University Of Economics And Service; Technical Writer, Unilab LLC, Vladivostok, Russian Federation.