

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической теории упругости и биомеханики

**Разработка веб-сервиса для создания семантической сети**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 442 группы  
направления 09.03.03 – Прикладная информатика  
механико-математического факультета

Низамова Максима Сергеевича

Научный руководитель

к.ю.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Р.В. Амелин

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л.Ю. Коссович

Саратов 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Базы знаний являются основными структурными элементами систем основанных на знаниях. Существуют множество моделей представления знаний, для каждой из которых есть своя сфера применения, будь то промышленные экспертные системы или же отражение концептуальной основы организации памяти человека. Семантические сети представляют из себя одну из таких моделей. Обычно под семантическими сетями подразумевают систему знаний, имеющую смысл как сеть, узлы которой являются понятиями, объектами или же субъектами, а дуги – отношениями между ними. Подобные сети нашли своё применение в широком спектре прикладных задач обработки естественного языка. Одной из самых семантических сетей в области обработки естественного языка является WordNet для английского языка, отношения в которой строятся между множествами синонимов. Они также используются в вопросно-ответных системах, как например IBM Watson или же в поисковых системах, как Google Knowledge Graph. Ценность семантических сетей неоспорима.

В настоящее время наблюдается перегрузка информационной среды. Нас окружает огромное количество неструктурированных данных, которые порождаются ежедневно. Очевидно влияние развития интернет-пространства. Ручное создание баз знаний в таких условиях не представляется возможным, поэтому все больше уделяется внимание упрощению взаимодействия человека с информационной моделью посредством внедрения сетевых технологий.

На сегодняшний день веб-приложений или же веб-сервисов предоставляющие услуги создания классических семантических сетей нет, что усложняет проектирования баз знаний, основанных на данном типе информационной модели.

**Цель и задачи.** В связи с вышеописанным *целью* данной работы является разработка универсального веб-сервиса для создания и редактирования семантических сетей.

Для достижения этой цели должны быть выполнены следующие *задачи*:

1. Сформулировать требования к системе;
2. Спроектировать систему;
3. Выбрать платформу и инструменты реализации;

4. Реализовать целевой продукт;
5. Провести анализ проделанной работы.

**Объекты исследования.** В качестве объекта исследования выступают семантические сети, как метод представления знаний, а также скриптовый язык программирования PHP.

**Научная новизна.**

1. Впервые разработан узконаправленный веб-сервис для создания бинарных реляционных семантических сетей;
2. Предложен метод хранения семантических сетей в реляционных СУБД, основанный на представлении семантической сети в качестве графа.

**Научная значимость.** Полностью реализованный веб-сервис позволит строить информационные модели разнообразных предметных областей в виде семантических сетей, а также представлять знания интеллектуальных систем.

**Структура и объем работы.** Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников, включающего 22 наименования, работа изложена на 44 листах машинописного текста, содержит 16 рисунков и 5 таблиц. Далее приведены наименования глав:

1. Теоретический анализ;
2. Техническое задание;
3. Проектирование веб-сервиса;
4. Реализация.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность выбора объектов исследования, сформулированы цели и задачи, а также представлена научная новизна.

**Первая глава** разделяется на два раздела:

**В первом разделе первой главы** проведен анализ семантических сетей, в том числе приведено определение данной информационной модели и рассмотрена классификация.

**Во втором разделе первой главы** проведен анализ существующих методов построения серверной части веб-сервиса в виде веб-службы. Разобраны наиболее известные архитектурные модели разработки веб-сервисов: SOA и ROA.

**Вторая глава** посвящена описанию технического задания. Глава разделена на пять разделов:

1. **Общие сведения.** В данном разделе описаны общие сведения о разрабатываемом продукте, включая наименование организации-заказчика, продукта разработки, назначение продукта, а также плановые сроки начала и окончания работ;
2. **Характеристика области применения продукта.** В данном разделе описана в какой среде предполагается использовать разрабатываемый продукт, а также приведена характеристика персонала;
3. **Требования к продукту разработки.** В данном разделе приведены общие требования к продукту, аппаратные и системные требования. Приведены особенности реализации серверной и клиентской части, форматы входных и выходных данных, а также порядок взаимодействия с другими системами;
4. **Требования к документированию.** Данный раздел содержит перечень сопроводительной документации, а также её формат;
5. **Порядок сдачи-приемки продукта.** Заключительный раздел описывает порядок сдачи-приемки продукта.

**Третья глава** посвящена проектированию целевого веб-сервиса и разделяется на 4 раздела:

**В первом разделе третьей главы** описаны теоретические положения о UML диаграммах вариантов использования, в том числе даны определения

актеру (действующему лицу), а также прецеденту (варианту использования). Рассмотрены возможные отношения между актером и прецедентом:

- Отношение ассоциации;
- Отношение обобщения;
- Отношение расширения;
- Отношение включения.

В конце раздела применены ранее описанные знания для построения диаграммы прецедентов целевого веб-сервиса (рисунок 1).

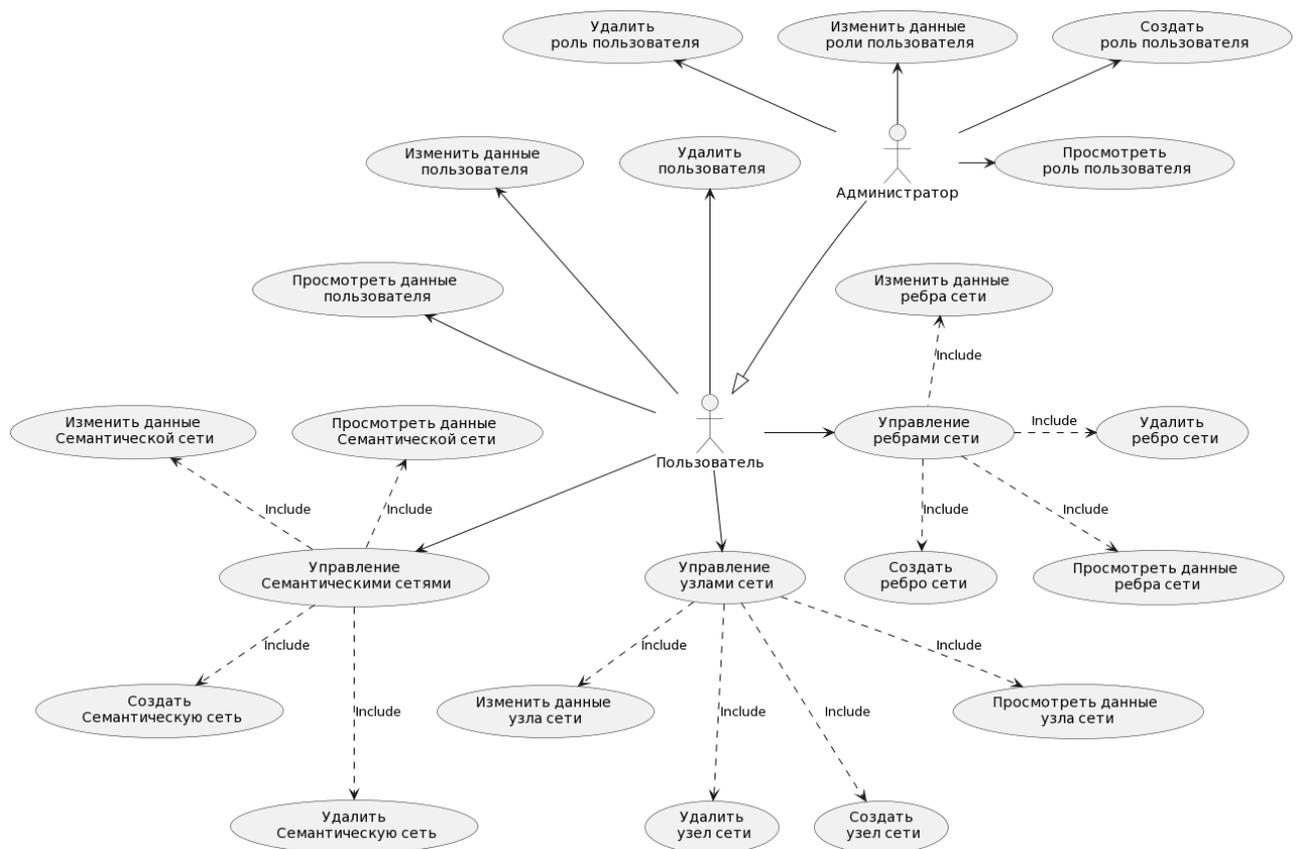


Рисунок 1 — Диаграмма прецедентов

Во втором разделе третьей главы рассмотрены теоретические положения о реляционных базах данных, приведена краткая история возникновения таких БД, выделены особенности. Ход проектирования БД целевого веб-сервиса разделен на логический и физический уровень. На логическом уровне выполнено выделение сущностей, их атрибутов и взаимосвязей между сущностями, построена диаграмма «сущность-связь» (рисунок 2).

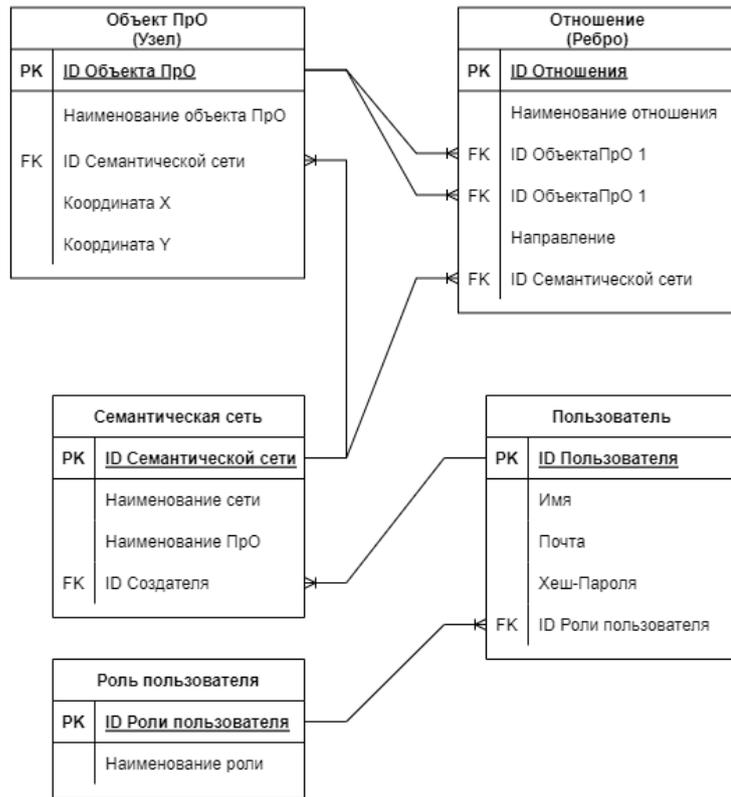


Рисунок 2 — ER модель базы данных

На физическом уровне была спроектирована физическая модель БД использующая в качестве СУБД MariaDB, после чего была построена диаграмма (рисунок 3).

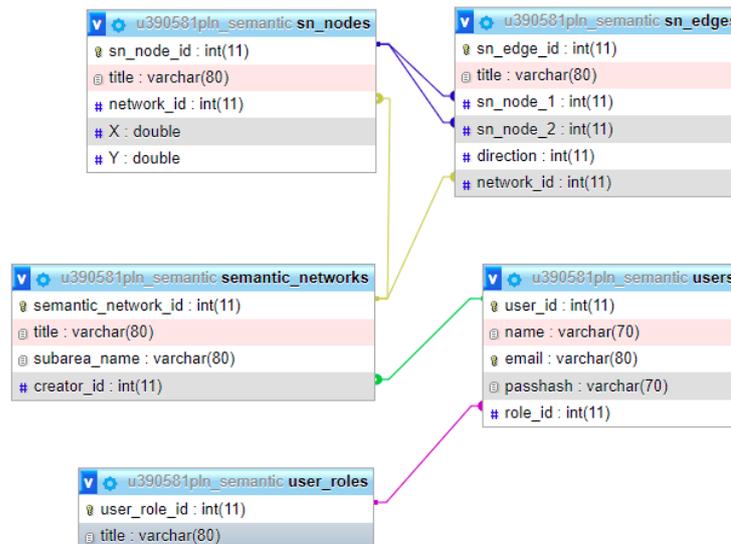


Рисунок 3 — Физическая модель базы данных

В третьем разделе третьей главы описаны теоретические положения о UML диаграммах классов. Приведены определения класса, а также его составляющих: атрибута (поля) и операции (метода). Рассмотрены доступные в UML уровни видимости для свойств класса:

- public – общая видимость. Обозначается знаком «+»;
- protected – защищенная видимость, доступ разрешен только потомкам. Обозначается знаком «#»;
- private – закрытая видимость, доступ разрешен только данному классу. Обозначается знаком «-».

Также рассмотрены основные типы связей между классами:

1. Зависимости – описывают существующие между классами отношения использования;
2. Обобщения – связывают обобщенные классы со специализированными;
3. Ассоциации – отражают структурные отношения между объектами классов.

И производные от базовых типов:

- Агрегация;
- Композиция.

В конце раздела построены две диаграммы классов, первая демонстрирует классы сущностей, компонентов выборки (рисунок 4).

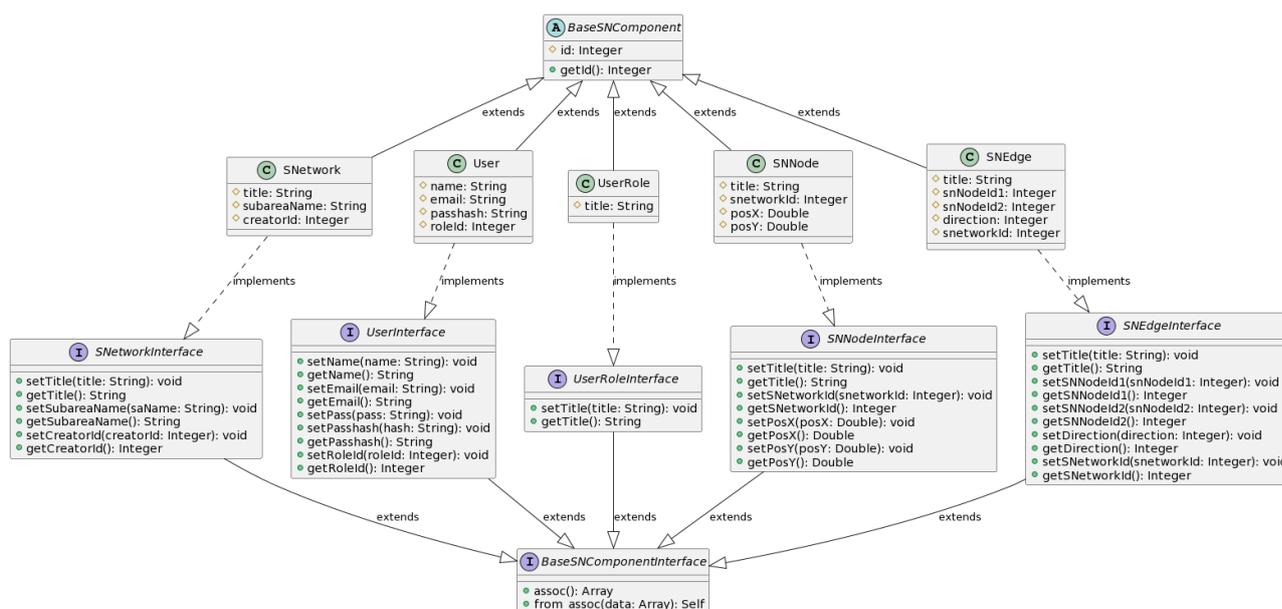


Рисунок 4 – Диаграмма классов компонентов

Вторая диаграмма демонстрирует классы обработчиков входящих запросов (рисунок 5).

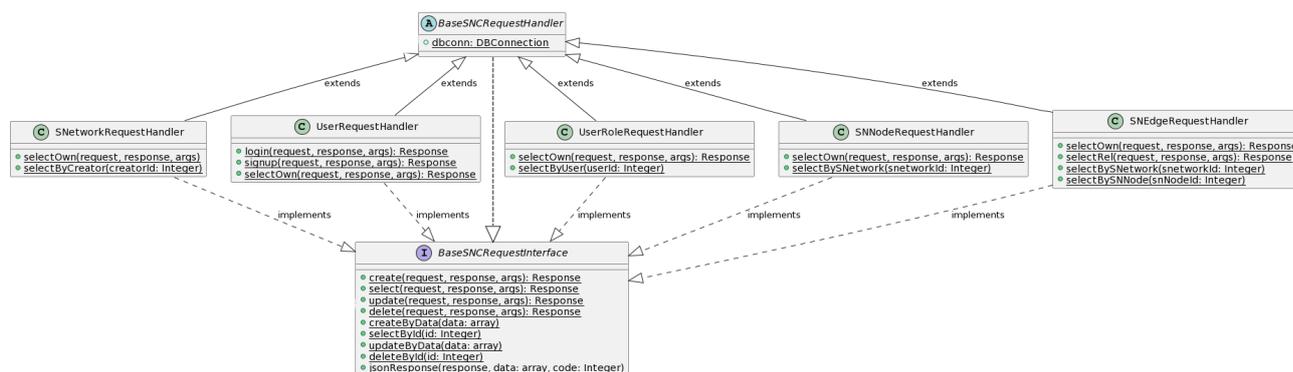


Рисунок 5 — Диаграмма классов обработчиков

**Заключительный раздел третьей главы** посвящен технологиям, которые были использованы при реализации серверной и клиентской части целевого веб-сервиса. Для серверной части использовались:

- Архитектура REST;
- Язык программирования PHP;
- Микро-фреймворк Slim;
- Стандарт JWT;
- СУБД MariaDB.

Для клиентской части использовались:

- Язык HTML;
- Язык CSS;
- Фреймворк Bootstrap;
- Библиотека jQuery;
- Технология AJAX;
- Библиотека js-cookie.

**Четвертая глава** посвящена реализации и разделяется на три раздела:

**В первом разделе четвертой главы** частично рассматривает реализация RESTful веб-службы на основе микро-фреймворка Slim для языка программирования PHP. Здесь же рассмотрена общая архитектура службы, а также директории на удаленной машине. Продемонстрирована аутентификация пользователя посредством JWT токена, а также приведен пример запроса к веб-службе в программе Postman (рисунок 6).

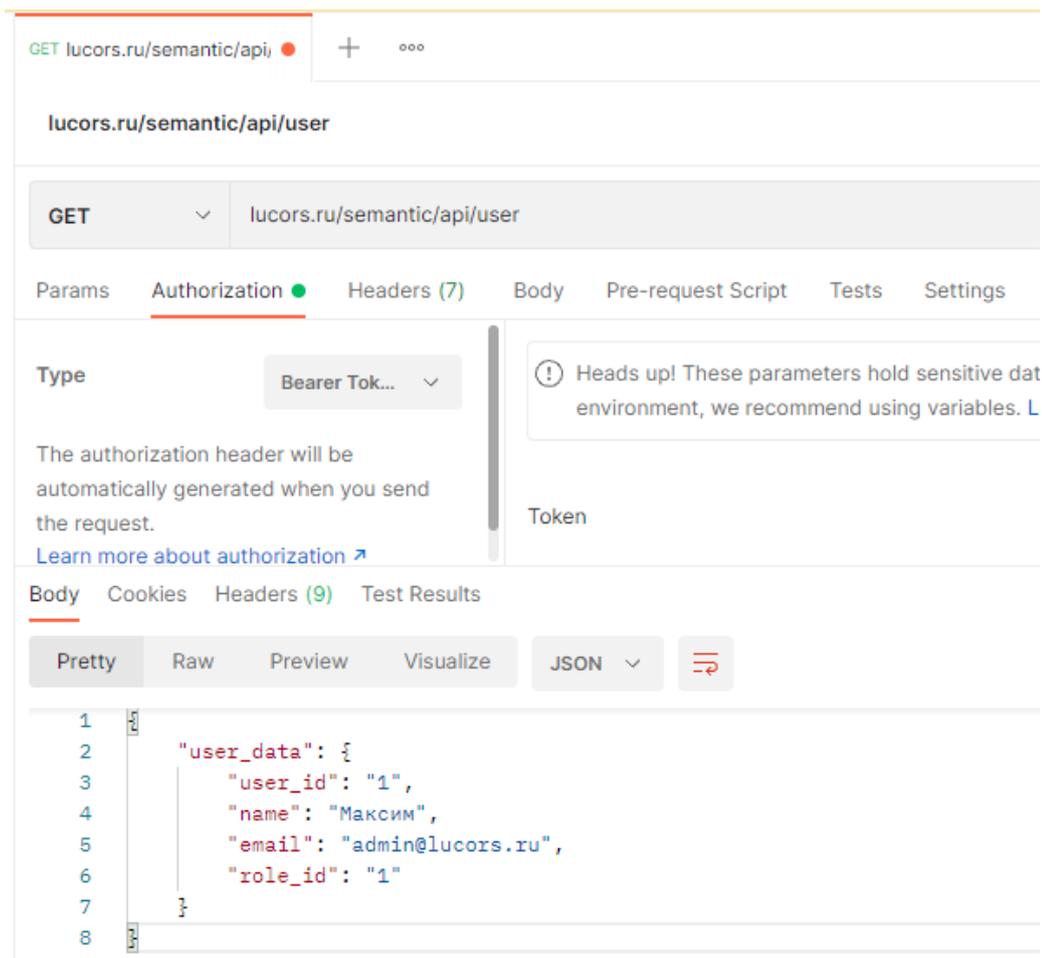


Рисунок 6 — Результат выполнения GET запроса пользователя

В конце раздела приведены 5 таблиц, содержащие методы и путь по которым можно произвести запрос, а также описание действия.

**Во втором разделе четвертой главы** частично рассматривается реализация клиентской части целевого веб-сервиса. Описаны методы подключения шаблонов страниц, работы с JWT токеном, отправкой асинхронных запросов посредством функции «ajax». Кроме того кратко описан алгоритм работы интерактивного редактора, который позволяет визуализировать и редактировать семантическую сеть.

**В третьем разделе четвертой главы** демонстрирует работа веб-сервиса, в особенности его клиентской части. Рассматриваются компоненты графического интерфейса: окна авторизации и регистрации (рисунок 7), главное меню пользователя (рисунок 9), редактор семантических сетей (рисунок 8).

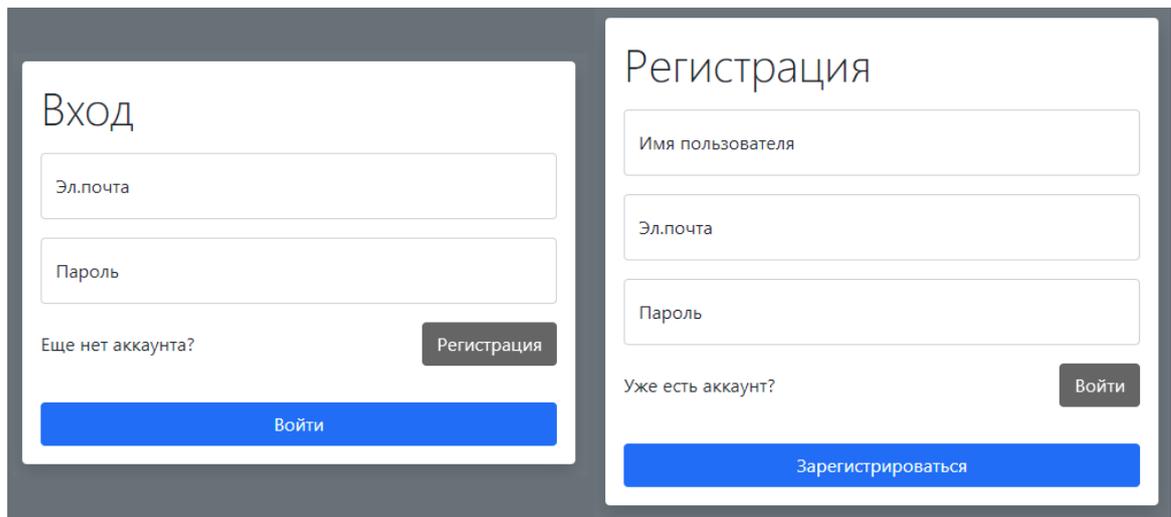


Рисунок 7 — Окна авторизации и регистрации

Демонстрационная сеть  
ВКР СГУ

**Список объектов Про**

12	Черный	0.0675	0.1855		
13	Цвет	0.3044	0.1856		
14	Волга	0.1103	0.4068		
15	Автомобиль	0.3106	0.4057		
16	Вид транспорта	0.5202	0.4057		

**Список отношений**

19	Значение	13	12	В одну сторону		
20	Свойство	14	13	В одну сторону		
21	Есть	14	15	В одну сторону		
22	Есть	15	16	В одну сторону		
23	Принадлежит	14	18	В одну сторону		

Рисунок 8 — Редактор семантических сетей

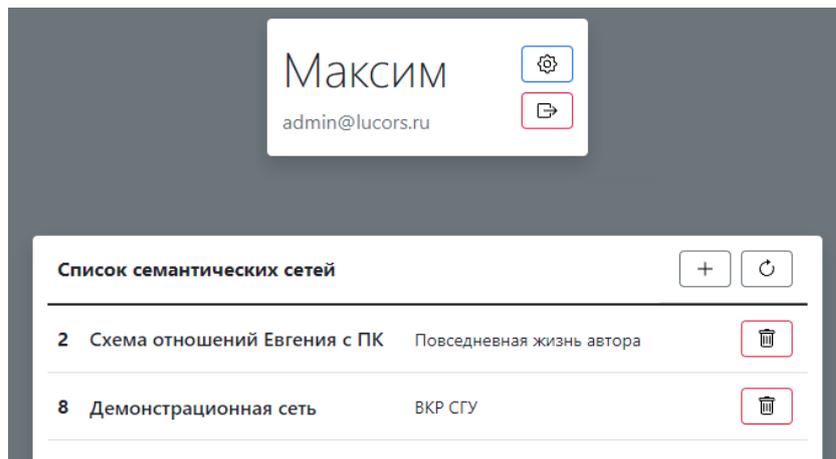


Рисунок 9 — Главное меню пользователя

В конце раздела представлен пример семантической сети, построенной посредством целевого веб-сервиса (рисунок 10).

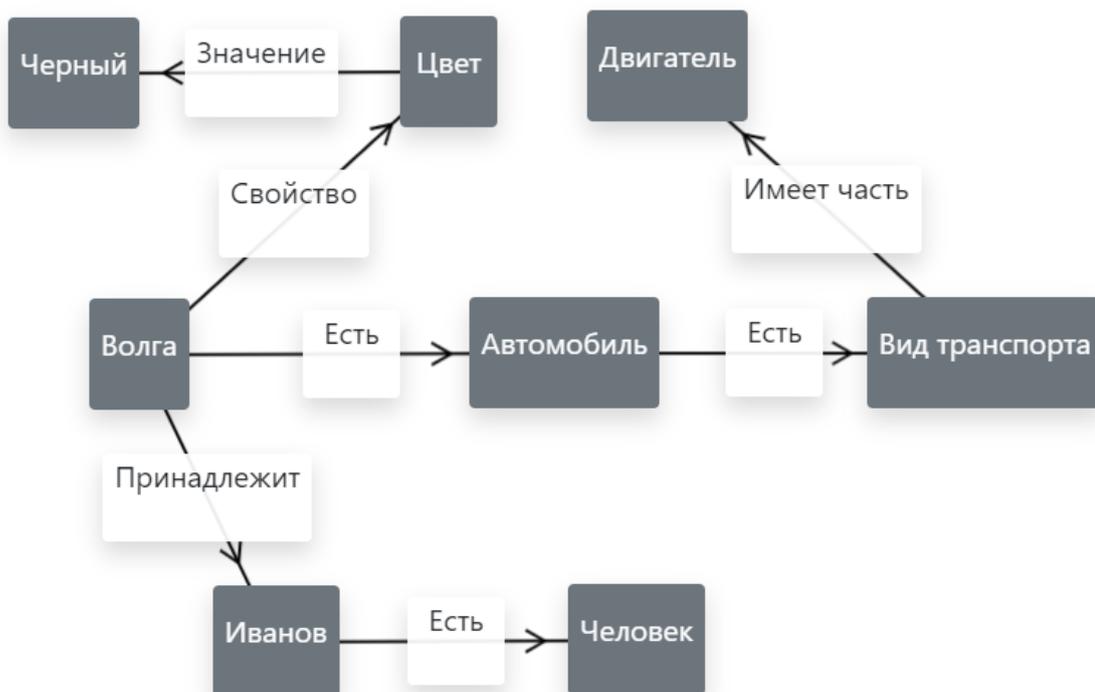


Рисунок 10 — Пример визуализации семантической сети

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Семантические сети являются важной информационной моделью представления знаний в разных предметных областях и в данной работе впервые была описана реализация узконаправленного RESTful веб-сервиса для построения семантических сетей. Инструменты и технологии, использованные в данной работе, не требуют длительного освоения, что позволяет с полной уверенностью говорить о быстром развертывании подобной системы в более крупных масштабах. Базируясь на простых алгоритмах, система не препятствует дальнейшему масштабированию и развитию. В заключении стоит подвести итоги проделанной работы:

1. Были сформированы требования к системе, описано техническое задание;
2. Была спроектирована система, а также выбраны инструменты дальнейшей реализации;
3. Был реализован веб-сервис, при помощи архитектурного стиля REST, а также частично реализован клиент с графическим интерфейсом;
4. И наконец, был произведен анализ проделанной работы.

Цель поставленная в начале работы достигнута, задачи для её достижения выполнены.