

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии  
Кафедра Автоматики и компьютерных систем

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

| Тема работы                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Разработка компонента для оценки «авторитетности» пользователей социальной сети по заданной предметной области (на примере социальной сети Twitter)</b> |

УДК 004.021:045

Студент

| Группа | ФИО                         | Подпись | Дата |
|--------|-----------------------------|---------|------|
| 8И2А   | Замятина Виктория Сергеевна |         |      |

Руководитель

| Должность        | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|-------------|------------------------|---------|------|
| Доцент каф. АиКС | Лунева Е.Е. | к.т.н.                 |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность                              | ФИО             | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------------------------------|-----------------|------------------------|---------|------|
| Старший преподаватель каф. менеджмента | Хаперская А. В. | -                      |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность          | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--------------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Ассистент каф. ЭБЖ | Мезенцева И.Л. | -                      |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. кафедрой | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|-------------|------------------------|---------|------|
| АиКС          | Фадеев А.С. | к.т.н.                 |         |      |

**Запланированные результаты обучения  
по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

| Код<br>результатов                                       | Результат обучения<br>(выпускник должен быть готов)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | <b>Профессиональные и общепрофессиональные компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b><i>Профессиональные компетенции</i></b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P1                                                       | Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.                                                                                             |
| P2                                                       | Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.                                                                                                                                                                                                                              |
| P3                                                       | Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.                                                                                                           |
| P4                                                       | Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).                                                                                                                                |
| P5                                                       | Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе. |
| P6                                                       | Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.                                                         |
| <b><i>Универсальные (общекультурные) компетенции</i></b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P7                                                       | Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.                                                                                                                                                                                                                       |
| P8                                                       | Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углублённый английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.                                                                   |
| P9                                                       | Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций,                                                                                                                                                                                                                     |
| P10                                                      | Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.                                                                                                                                                                                   |
| P11                                                      | Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.                                                                         |

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

## «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Кибернетики

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Кафедра Автоматики и компьютерных систем

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Фадеев А.С.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

| Группа | ФИО                          |
|--------|------------------------------|
| 8И2А   | Замятиной Виктории Сергеевне |

Тема работы:

Разработка компонента для оценки «авторитетности» пользователей социальной сети по заданной предметной области (на примере социальной сети Twitter)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

04.02.2016 № 702/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

31.05.2016

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Исходные данные к работе | <p>Объектом проектирования является компонент, позволяющий вычислить показатель «Авторитетность» пользователей социальной сети по определенной предметной области.</p> <p>До разработки компонента следует разработать методику оценки количественного значения показателя «авторитетность пользователя» для выбранных входных данных. В качестве исходных</p> |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | <p>данных использовать литературу в области «Анализа социальных сетей», в том числе: Ortiz-Arroyo, Daniel Discovering Sets of Key Players in Social Networks. [Электронный ресурс], режим доступа:<br/> <a href="http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-84882-229-0_2#page-1">http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-84882-229-0_2#page-1</a></p> <p>Разрабатываемый компонент должен содержать следующий функционал:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Загрузка входных данных из социальной сети Twitter, выбранных по определенной теме. Тема задается в качестве ключевого слова или хэш-тега.</li> <li>– Выявление ключевых «авторитетных» игроков социальной сети и расчет количественных значений показателя «авторитетность» для анализируемых пользователей.</li> <li>– Вывод результирующих данных в табличном и/или графическом виде.</li> </ul> <p>В качестве исходных данных при проектировании компонента используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Документация вспомогательного компонента Tweetinvi для работы с социальной сетью Twitter.</li> </ul> |
| <b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ предметной области.</li> <li>– Разработка методики оценки количественного значения показателя «авторитетность пользователя» для выбранных входных данных.</li> <li>– Проектирование компонента.</li> <li>– Разработка компонента.</li> <li>– Тестирование.</li> <li>– Реализация.</li> <li>– Разработка программной документации.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Перечень графического материала</b>                                        | <p>Презентация в формате *.pptx на 14 слайдах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– титульный слайд;</li> <li>– актуальность;</li> <li>– цель;</li> <li>– задачи;</li> <li>– обзор аналогов;</li> <li>– теоретический анализ;</li> <li>– предлагаемая методика вычисления (3 слайда);</li> <li>– архитектура разработанного компонента</li> <li>– технологии разработки;</li> <li>– реализация вывода исходных данных;</li> <li>– визуализация результатов данных (2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                           |
|--|---------------------------|
|  | слайда);<br>– результаты/ |
|--|---------------------------|

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

| Раздел                                                          | Консультант    |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Хаперская А.В. |
| Социальная ответственность                                      | Мезенцева И.Л. |

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Теоретический анализ задачи вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей

Проектирование и реализация программного компонента для выявления авторитетных пользователей социальной сети Twitter

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> | 30.12.2015 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата     |
|-----------|-------------|------------------------|---------|----------|
| Доцент    | Лунева Е.Е. | К.Т.Н.                 |         | 30.12.15 |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                         | Подпись | Дата     |
|--------|-----------------------------|---------|----------|
| 8И2А   | Замятина Виктория Сергеевна |         | 30.12.15 |

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт кибернетики

Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии

Уровень образования – бакалавриат

Кафедра автоматизации и компьютерных систем

Период выполнения – осенний/весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

|                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|
| бакалаврская работа                                                      |
| (бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация) |

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 31.05.2015 |
|------------------------------------------|------------|

| Дата контроля | Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)           | Максимальный балл раздела (модуля) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 20.05.2016    | Основная часть                                                  | 75                                 |
| 25.05.2016    | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | 15                                 |
| 29.05.2016    | Социальная ответственность                                      | 10                                 |

Составил преподаватель:

| Должность        | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|-------------|------------------------|---------|------|
| Доцент каф. АиКС | Лунева Е.Е. | к.т.н.                 |         |      |

**СОГЛАСОВАНО:**

| Зав. кафедрой | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|-------------|------------------------|---------|------|
| АиКС          | Фадеев А.С. | к.т.н.                 |         |      |

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

| Группа | ФИО                          |
|--------|------------------------------|
| 8И2А   | Замятиной Виктории Сергеевне |

|                     |             |                           |                                     |
|---------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Институт            | Кибернетики | Кафедра                   | Автоматики и компьютерных систем    |
| Уровень образования | Бакалавриат | Направление/специальность | Информационные системы и технологии |

## Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих | Анализ описываемой работы с точки зрения ресурсоэффективности и ресурсосбережения производится на основе данных, представленных в различных материалах и публикациях по тематике. |
| 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |
| 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования                                  |                                                                                                                                                                                   |

## Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения | Раздел представляет собой описание целевой аудитории пользователей программного приложения, а также анализ конкурентных решений и сравнение их с описываемым приложением. |
| 2. Планирование и формирование бюджета научных исследований                                                                        | В данном разделе описываются все статьи расхода при реализации проекта, а также вычисляется его итоговый бюджет.                                                          |
| 3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования        | Рассмотрение различных вариантов направлений исследований с точки зрения эффективности, а также определение наиболее эффективного варианта.                               |

## Перечень графического материала:

|                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|
| 1. Оценка конкурентоспособности технических решений              |
| 2. Матрица SWOT                                                  |
| 3. Альтернативы проведения НИ                                    |
| 4. График проведения и бюджет НИ                                 |
| 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ |

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 30.12.2015 |
|------------------------------------------------------|------------|

## Задание выдал консультант:

| Должность                              | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------------------------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Старший преподаватель каф. менеджмента | Хаперская А.В. | -                      |         |      |

## Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО                         | Подпись | Дата |
|--------|-----------------------------|---------|------|
| 8И2А   | Замятина Виктория Сергеевна |         |      |

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

| Группа | ФИО                          |
|--------|------------------------------|
| 8И2А   | Замятиной Виктории Сергеевне |

| Институт            | Кибернетики | Кафедра                   | Автоматики и компьютерных систем    |
|---------------------|-------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Уровень образования | Бакалавриат | Направление/специальность | Информационные системы и технологии |

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Характеристика объекта исследования и области его применения | Настоящая работа представляет собой программный компонент оценки «авторитетности» пользователей социальной сети по заданной предметной области (на примере социальной сети «Twitter»). Объектом исследования является алгоритм обработки загружаемых компонентом данных и предоставления результата пользователю. |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Производственная безопасность</b><br><br>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.<br><br>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения. | <p>Данный раздел представляет собой анализ опасных и вредных факторов, которые могут возникнуть при разработке и эксплуатации разработанного программного компонента.</p> <p>Вредные факторы, возникающие при разработке и эксплуатации компонента:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отклонения показателей микроклимата рабочей зоны;</li> <li>• повышенный уровень электромагнитных излучений;</li> <li>• недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>• повышенный уровень шума на рабочем месте.</li> </ul> <p>Опасные факторы, возникающие при разработке и эксплуатации компонента:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• высокий уровень статического электричества в рабочем помещении;</li> <li>• высокий уровень напряжения в</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                       |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | электросети, что может привести к короткому замыканию.                                                                                                    |
| <b>2. Экологическая безопасность</b>                                  | При работе с разработанным компонентом, факторы, негативно влияющие на экологию окружающей среды, связаны с эксплуатацией персонального компьютера.       |
| <b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>                       | Данный раздел представляет собой описание чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть на рабочем месте при эксплуатации разработанного приложения.    |
| <b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b> | Раздел описывает правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности пользователя, эксплуатирующего разработанное программное обеспечение. |

|                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b> | 30.12.2015 |
|-------------------------------------------------------------|------------|

**Задание выдал консультант:**

| Должность          | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--------------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Ассистент каф. ЭБЖ | Мезенцева И.Л. | -                      |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                         | Подпись | Дата |
|--------|-----------------------------|---------|------|
| 8И2А   | Замятина Виктория Сергеевна |         |      |

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 75 страниц, 13 рисунков, 22 таблицы, 10 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: социальная сеть, «авторитетность» пользователя, Twitter, теория графов, показатель эффективности, визуализация.

Объектом исследования является методика вычисления «авторитетности» пользователей социальных сетей.

Цель работы: разработка программного компонента, позволяющего пользователю производить выбор предметной области, в рамках которой определяется наиболее авторитетный пользователь социальной сети Twitter, и представить визуальное отображение результатов в ходе работы компонента.

В разделе «Теоретический анализ задачи вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей» проведен обзор существующих теоретических и практических наработок по теме вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей. Показана актуальность решаемой в работе задачи и ограничения существующих компонентов. Приведено описание разработанной методики оценки «авторитетности» пользователей на основе построения социального графа и вычисления показателя его коммуникационной эффективности. Поставлена цель работы и определены основные задачи.

Раздел «Проектирование и реализация программного компонента для выявления авторитетных пользователей социальной сети Twitter» представляет собой описание важных этапов создания программного приложения – его проектирования и реализации.

Раздел «Финансовый менеджмент» описывает коммерческую оценку разработанного программного компонента. Такая оценка позволяет определить коммерческую привлекательность программного приложения.

Раздел «Социальная ответственность» представляет собой описание экологической безопасности и производственной безопасности при эксплуатации разработанного программного компонента.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ГОСТ - Межгосударственный стандарт.

НТИ – научно-техническое исследование.

ПФ – пенсионный фонд.

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина.

СанПиН - Санитарные нормы и правила.

ФСС - Фонд Социального Страхования.

ФФОМС - Федеральный фонд обязательного медицинского страхования.

JavaScript - прототипно-ориентированный сценарный язык программирования.

JSON (JavaScript Object Notation) — текстовый формат обмена данными

KPP-NEG - Key Player Problem/Negative.

KPP-POS - Key Player Problem/ Positive.

MVC - Model-View-Controller — схема использования нескольких шаблонов проектирования.

SWOT-анализ (Strengths, Weaknesses, Opportunities, и Threats — метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                                                                | 13 |
| 1 Теоретический анализ задачи вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей .....                     | 14 |
| 1.1 Актуальность задачи вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей .....                           | 14 |
| 1.2 Обзор программных продуктов, рассчитывающих показатель авторитетности пользователей социальных сетей .....                                | 16 |
| 1.3 Обзор существующих способов вычисления авторитетных пользователей социальной сети и описание разработанной методики.....                  | 17 |
| 1.4 Цель работы и задачи .....                                                                                                                | 25 |
| 2 Проектирование и реализация программного компонента для выявления авторитетных пользователей социальной сети Twitter .....                  | 27 |
| 2.1 Описание используемых технологий.....                                                                                                     | 27 |
| 2.2 Функциональные требования к разрабатываемому компоненту .....                                                                             | 28 |
| 2.3 Варианты использования .....                                                                                                              | 28 |
| 2.4 Архитектура программного компонента.....                                                                                                  | 29 |
| 2.7 Визуализация.....                                                                                                                         | 35 |
| 2.8 Результат работы.....                                                                                                                     | 36 |
| 3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....                                                                       | 41 |
| 3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения..... | 41 |
| 3.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований.....                                                                    | 46 |
| 3.3 Планирование научно-исследовательских работ .....                                                                                         | 47 |
| 3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....                                                                                       | 50 |
| 3.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....             | 55 |
| 4 Социальная ответственность.....                                                                                                             | 58 |
| 4.1 Производственная безопасность .....                                                                                                       | 59 |
| 4.2 Экологическая безопасность .....                                                                                                          | 63 |
| 4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....                                                                                               | 63 |
| 4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....                                                                          | 65 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....                                                                                                                               | 67 |
| Conclusion.....                                                                                                                               | 69 |
| Список использованных источников.....                                                                                                         | 70 |
| Приложение А.....                                                                                                                             | 73 |
| Приложение Б .....                                                                                                                            | 75 |

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время социальные сети часто используются для выражения пользователями своего мнения по интересующим их темам, событиям, товарам или же услугам. Однако мнение некоторых из этих пользователей способно оказывать влияние на мнение других.

Информация о наиболее авторитетных в той или иной сфере пользователях может быть полезна при решении различных практических задач, начиная от маркетинговых и социологических исследований, заканчивая политическими прогнозами. На данный момент существуют сервисы, позволяющие оценить популярность и влияние пользователей. Наиболее популярными примерами являются «Klout», «Peerindex» и «Kred». Однако ни один из выше перечисленных сервисов не предоставляет данные относительно «влиятельности» пользователей, только в рамках тем определенной предметной области.

Целью данной работы является разработка программного компонента, позволяющего пользователю производить выбор предметной области, в рамках которой определяется наиболее авторитетный пользователь, и представить визуальное отображение результатов в ходе работы компонента.

В качестве примера социальной сети, предоставляющей данные для анализа, была использована социальная сеть «Twitter». Выбор данной сети был обусловлен ее концепцией, заключающейся, прежде всего, в публикации пользователями записей небольшого объема. На основе данных, выбранных из социальной сети по определенной теме и откликов других пользователей на опубликованные сообщения, выполняется построение, анализ социального графа и производится оценка влияния авторов публикаций.

## **1 Теоретический анализ задачи вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей**

Прежде, чем приступить к проектированию и разработке программного приложения, требуется провести анализ существующих аналогов, определить их достоинства и недостатки. В данном разделе проведен обзор существующих теоретических и практических наработок по теме вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей. Показана актуальность решаемой в работе задачи и ограничения существующих компонентов. Приведено описание разработанной методики оценки «авторитетности» пользователей на основе построения социального графа и вычисления показателя его коммуникационной эффективности. Поставлена цель работы и определены основные задачи.

### **1.1 Актуальность задачи вычисления показателя «авторитетности» (влиятельности) пользователей социальных сетей**

В настоящее время социальные сети используются не только в развлекательных целях, но и становятся эффективным инструментом распространения информации, а также анализа тенденций изменения общественного мнения по различным вопросам.

Являясь благоприятной средой для выражения своего мнения относительно определенных тем, событий, продуктов или же услуг, социальные сети выступают предметом социологических, маркетинговых, экономических, антропологических исследований, а также исследований в области политики. Немаловажным фактором при этом является способность мнения некоторых пользователей оказывать влияние на мнение других, иными словами, некоторые пользователи могут являться эффективным инструментом распространения какой-либо информации.

Не смотря на актуальность задачи, существует лишь несколько известных сервисов, предоставляющих информацию о наиболее авторитетных пользователях в социальной сети: «Klout», «Peerindex» и «Kred». Вышеуказанные сервисы позволяют выделить наиболее «авторитетных»

пользователей, однако не предоставляют возможности разграничить область их влияния, то есть рассчитывают совокупный показатель «авторитетности» пользователя, вне зависимости от того, с какой предметной областью связано сообщение того или иного пользователя. Так, к примеру, при поиске наиболее популярных пользователей для выявления политических настроений, такие сервисы могут отнести к одинаково влиятельным как пользователя, публикующего записи о политике, так и пользователя, публикующего отзывы о книгах.

Таким образом, разработка программного компонента, выявляющего авторитетных пользователей в рамках заданной предметной области, позволит более эффективно решать такие задачи, как:

- поиск пользователя для распространения с его помощью рекламы;
- поиск пользователей, публикующих записи в области политики для дальнейшего анализа содержания публикаций и определения политических настроений населения;
- поиск пользователей, опубликовавших записи об определенном событии, для определения отношения населения к этому событию;
- определение отношения пользователей сети к какому-либо продукту или услуге (например, к новой модели телефона);
- поиск пользователей, публикующих записи, относящиеся к образу жизни, гражданской позиции и т.д., анализ публикаций этих пользователей может стать аналогом социологических опросов;
- составление рейтинга пользователей с указанием области их влияния (культура, спорт, политика и т.д.).

## **1.2 Обзор программных продуктов, рассчитывающих показатель авторитетности пользователей социальных сетей**

Выявление авторитетных пользователей является актуальной задачей для различных сфер деятельности. Так, широкую известность получило решение данной задачи для вычисления рейтинга пользователей блог-платформа «LiveJournal». Вычисление влиятельности пользователей осуществляется на основе активности зарегистрированных пользователей, добавивших пользователя, ведущего журнал, в друзья или посетивших его [1].

Существуют и другие сетевые сообщества, использующие формулы популярности пользователей, однако как в случае с «LiveJournal», так и с другими социальными сетями, эти формулы являются закрытыми и периодически пересматриваются. Не смотря на это, можно предположить, что вычисления показателя влиятельности пользователя основывается на таких показателях, как количество комментариев к его записям, их репост, лайки или же упоминания пользователя.

Определить показатель влиятельности некоторого пользователя можно и с использованием ранее упомянутых сервисов «Klout», «PeerIndex» и «Kred» [2].

Сервис «Klout» - позволяет определить влиятельность на основании данных из сетей «Twitter», «Facebook», «Blogger», «Flickr», «Foursquare» и «Google+». Является бесплатным сервисом [3].

Сервис «PeerIndex» - позволяет определить влиятельность на основании данных из сетей «Twitter», «Facebook», [«LinkedIn»](#), [«Quora»](#) [4].

Сервис «Kred» - позволяет определить влиятельность на основании данных из сетей «Twitter» и «Facebook». При этом сервис учитывает количество лайков, подписок и репостов – для сети «Twitter», количество лайков, публикаций, приглашений и ответов – в «Facebook». Данный сервис является платным, однако существует возможность бесплатной подписки для пробного использования [5].

Помимо отсутствия функции разграничения областей влияния, большинство сервисов дают подробную информацию только по персональному (своему) профилю (матрицу влияния, информацию о заинтересованности других пользователей определенной темой, и т.д.). Информация о других пользователях выдается только в виде совокупного индекса популярности [6]. Данный факт, представляет серьезное ограничение для решения целого ряда задач, среди которых можно отметить задачу распространения информации по определенной теме, продукте, задачу выявления оценки мнения пользователей относительно какого-либо события.

### **1.3 Обзор существующих способов вычисления авторитетных пользователей социальной сети и описание разработанной методики**

Развитие социальных сетей оказало влияние не только на человека и его жизнь, но и создало новое направление научных исследований. Так, в настоящее время расширяется направление анализа социальных сетей, получившее распространение в различных областях знаний - от биологии и антропологии до экономики и информатики.

Разработка программных приложений, основывающихся на работе с социальными сетями, а значит и на анализе социальных сетей, предполагает использование математической модели, именуемой «социальный граф». В таком графе вершины представляют собой социальные объекты – пользовательские профили или сообщества, а ребра – связи между этими объектами [7]. Так, в случае описываемого в данной работе компонента, вершины графа представляют собой пользователей социальной сети, а связь между ними определяется весом ребра.

Ключевой задачей разработанного компонента является определение пользователя социальной сети, оказывающего наибольшее влияние на мнение других пользователей. Подобного рода задача получила название задачи поиска «ключевых игроков». Существуют также и способы решения обозначенной задачи.

Согласно статье Стивена Боргатти, для решения задачи поиска ключевых игроков следует, прежде всего, определить тип данных игроков, который зависит от их назначения. Существует два типа таких игроков:

- KPP-NEG (Key Player Problem/Negative);
- KPP-POS (Key Player Problem/ Positive).

KPP-NEG - игроки, удаление которых приведет к уменьшению связности социального графа. Подобного рода игроки определяются в сфере здравоохранения, когда нужно выявить группу людей, которых требуется поместить в карантинную зону или привить, чтобы предотвратить распространение эпидемии какого-либо заболевания. Вычисление подобных игроков применяется и при нейтрализации криминальной или террористической сети, где их нейтрализация приводит к нарушению скоординированного действия сети.

KPP-POS - игроки, максимально взаимосвязанные с другими игроками. В сфере здравоохранения выявление таких игроков используется для того, чтобы распространить пропаганду здорового образа жизни. В военной сфере такие игроки используются для распространения заведомо ложной информации. Общее назначение подобных игроков в любой сфере – максимальное и быстрое распространение информации [8].

Согласно задаче, рассматриваемой в данной работе, основным интерес представляют собой игроки типа KPP-POS, то есть пользователи сети, максимально взаимосвязанные с другими пользователями, а значит, оказывающие большее влияние на этих пользователей.

Существует несколько подходов и методов к нахождению вышеуказанных игроков. Далее рассмотрен каждый из таких способов.

1. Использование показателей центральности вершин социального графа [9]

Данный метод основывается на вычислении центральности каждой вершины графа. Центральность вершины – это показатель, определяющий степень «влияния» определенного пользователя внутри графа. Существуют

разновидности центральности: по посредничеству, близости, степени, центральность собственного вектора и альфа центральность [10].

Результаты вычислений показателей центральности подробно описаны в статье «On the robustness of centrality measures under conditions of imperfect data», согласно которой, значения показателей неустойчивы при искажении данных. Неустойчивость показателей центральности является существенным недостатком данного подхода при решении задачи рассматриваемой работы [9].

2. Использование метода, основанного на использовании комбинаторной оптимизации и жадного алгоритма

Рассматриваемый метод, предложенный в статье вышеупомянутым Стивеном Богатти [8], позволяет получить оптимально точные результаты, однако его большим недостатком является использование труднореализуемых алгоритмов, а также потребность в высоких вычислительных мощностях, особенно при работе с большими массивами данных.

3. Использование подхода, основанного на вычислении показателя информационной энтропии

Ключевое понятие, используемое в данном подходе – энтропия. Энтропия – это показатель, позволяющий отобразить количество информации, которое может быть передано через канал передачи информации [11]. Вычисление значений энтропии социального графа, а также ряда других показателей, позволяет выявить «ключевых игроков», однако результат данного подхода не предоставляет оптимального решения задачи [12].

Данный подход рассмотрен в работе Дэниела Орtiz-Арройо, однако представленной в открытом доступе информации об этом подходе не достаточно для его практического применения.

4. Использование подхода, основанного на вычислении показателя эффективности сети

Данный подход основан на том, что влияние пользователя зависит от того, насколько его удаление из социального графа повлияет на эффективность распространения информации во всей сети. Ключевое понятие –

«эффективность» измеряет, насколько эффективно узлы сети распространяют информацию [13]. Данный подход не позволяет получить оптимальное решение, однако его достаточно для того, чтобы судить о наиболее влиятельных пользователях. Достоинством подхода является и возможность его реализации без использования трудоемких и ресурсозатратных алгоритмов.

Достоинства подхода к решению задачи поиска «ключевых игроков», основанного на вычислении эффективности сети и обусловили его выбор.

Как было сказано ранее, ключевым показателем в данном подходе является показатель эффективности социального графа. Для того чтобы измерить его значение, требуется вычислить наикратчайшее расстояние между каждой из пар узлов графа  $i$  и  $j$ . Эффективность  $\varepsilon_{ij}$  коммуникации между узлами  $i$  и  $j$  обратно пропорциональна кратчайшему расстоянию  $d_{ij}$  между ними (то есть чем меньше расстояние, тем выше коммуникационная эффективность). В том случае, если путь от узла  $i$  до узла  $j$  не существует, расстояние будет равным  $+\infty$ , а эффективность – 0.

Средний показатель эффективности социального графа  $G$  рассчитывается по следующей формуле [12]:

$$E(G) = \frac{\sum_{i \neq j \in G} \varepsilon_{ij}}{N(N-1)} = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i \neq j \in G} \frac{1}{d_{ij}} \quad (1),$$

где  $N$  - число узлов графа  $G$ ,  $\varepsilon_{ij}$  - коммуникационная эффективность, обратно пропорциональна  $d_{ij}$  – кратчайшему расстоянию между узлами  $i$  и  $j$ .

Вычисление эффективности сопровождается последовательным исключением узлов социального графа и поиском кратчайших расстояний между оставшимися узлами. Если при удалении узла показатель эффективности снизился, значит, удаленный узел является значимым, то есть пользователь, которого представляет в модели данный узел, способен оказывать большее влияние на пользователей, чем другие.

После того, как подход к нахождению наиболее влиятельного пользователя определен, возникает задача вычисления веса ребер социального

графа, то есть характеристик взаимосвязей пользователей. В случае вычисления эффективности, вес ребер используется как числовая характеристика расстояний между узлами.

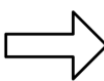
В рамках настоящей работы был разработан способ определения и вычисления веса ребер между узлами социального графа. Одним из очевидных путей распространения информации – распространение через механизм подписки. Пусть пользователь  $A$  является подписчиком пользователя  $B$ , тогда пользователь  $A$  получает все представленные в открытом доступе публикации пользователя  $B$ . Однако сам факт подписки не означает «активной» заинтересованности пользователя  $A$  публикациями пользователя  $B$  на определенную тему, также как и факта влияния автора публикаций на мнение его подписчика.

Проследить заинтересованность пользователя мнением другого пользователя можно с помощью учета следующих характеристик: количество комментариев к публикации, репостов или репостов с комментариями, а также количество упоминаний пользователя другими пользователями. Совокупность данных характеристик может быть представлена в качестве меры заинтересованности одних пользователей публикациями других. Исходя из этого, меру заинтересованности пользователя  $A$  публикациями пользователя  $B$  можно представить в виде функции  $f(x, y, z, l)$ , где  $x$  – количество репостов с комментарием пользователя  $A$ ,  $y$  – количество репостов, который сделал пользователь  $A$ ,  $z$  – количество комментариев,  $l$  – количество упоминаний пользователя. Однако указанные выше характеристики  $x$ ,  $y$ ,  $z$  и  $l$  очевидно не являются равнозначными.

Для того чтобы учесть неравнозначное влияние характеристик, их можно проранжировать по степени влияния следующим образом:  $x$  – очень высокая степень заинтересованности,  $y$  – высокая степень заинтересованности,  $z$  – средняя степень заинтересованности,  $l$  – некоторая степень заинтересованности. Получить численные значения данной ранжировки можно

с помощью метода Т. Саати [14]. Матрица сравнений характеристик, а также результат вычислений их значимости представлены на рисунке 1 [15].

| X/p | x   | y   | z | l |
|-----|-----|-----|---|---|
| x   | 1   | 9   | 7 | 5 |
| y   | 1/9 | 1   | 1 | 2 |
| z   | 1/7 | 1   | 1 | 1 |
| l   | 1/5 | 1/2 | 1 | 1 |



| Весовые<br>коэфф. | V    |
|-------------------|------|
| a                 | 0,68 |
| b                 | 0,12 |
| c                 | 0,1  |
| d                 | 0,09 |

Рисунок 1 - Матрица сравнений характеристик заинтересованности пользователя

Опираясь на численные значения характеристик, можно выразить функцию меры заинтересованности пользователя  $A$  публикациями пользователя  $B$  можно выразить следующим образом:  $F(x,y,z,l) = ax + by + cz + dl$ .

Расчет показателя «влиятельности» (авторитетности) пользователя в рамках анализируемой предметной области предлагается выполнять на основе социального графа  $G$  [7], построенного исходя из следующих далее рассуждений.

Если пользователь  $A$  оставил комментарий к публикации пользователя  $B$ , сделал ее репост или же упоминал пользователя в своих публикациях (то есть обратился к нему как к эксперту в какой-либо области), существует направленное ребро между узлами  $B$  и  $A$ . Вес такого ребра равен значению функции  $1/F(x,y,z,l)$ .

Описанные выше шаги построения социального графа, вычисления весов ребер социального графа и вычисление коммуникационной эффективности для каждого узла социального графа составляют предлагаемую методику вычисления показателя авторитетности пользователей социальной сети по определенной теме.

Представленную выше методику можно рассмотреть на следующем примере: на рисунке 2 представлен социальный граф, состоящий из шести узлов. Вес ребер определяется ранее представленной формулой  $F(x,y,z,l) = 0,68x + 0,12y + 0,1z + 0,09l$ .

Рассмотрим ребро из узла №1 в узел №5. Пользователь, которого отображает узел №1, сделал 1 репост записи пользователя, которого отображает узел №5, а также 2 раза упомянул его в некоторых своих публикациях. Из этого следует, что вес связывающего их ребра составляет:  $0,68*0+0,12*1+0,1*0+0,09*2=0,3$ . Аналогичным образом были получены значения весов других ребер.

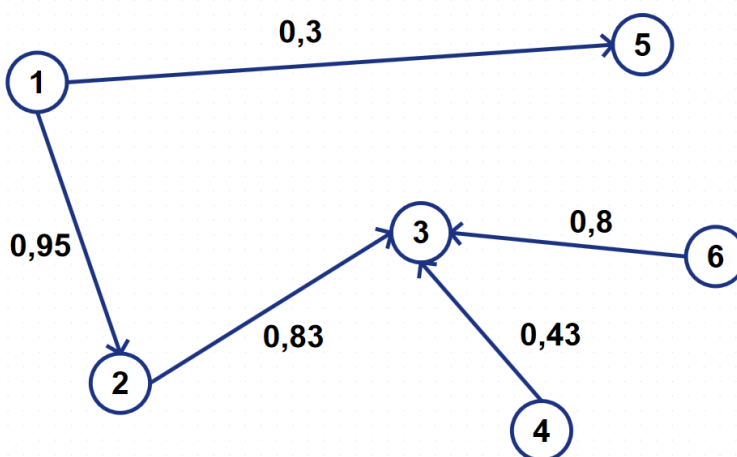


Рисунок 2 – Пример графа с указанными весами ребер

Для того чтобы рассчитать эффективность графа, изначально требуется построить матрицу смежности (весов), которая позволит определить кратчайшие расстояния между узлами графа. Матрица смежности для графа представлена в таблице 1. Следует заметить, что в матрице смежности значение ячеек равны бесконечности, если между соответствующими узлами графа нет ребра.

Таблица 1 – Матрица смежности

| № узла | 1 | 2    | 3    | 4 | 5   | 6 |
|--------|---|------|------|---|-----|---|
| 1      | 0 | 0,95 | ∞    | ∞ | 0,3 | ∞ |
| 2      | ∞ | 0    | 0,83 | ∞ | ∞   | ∞ |
| 3      | ∞ | ∞    | 0    | ∞ | ∞   | ∞ |
| 4      | ∞ | ∞    | 0,43 | 0 | ∞   | ∞ |
| 5      | ∞ | ∞    | ∞    | ∞ | 0   | ∞ |
| 6      | ∞ | ∞    | 0,8  | ∞ | ∞   | 0 |

Как было упомянуто ранее, алгоритм предполагает последовательное удаление каждого узла и расчета показателя коммуникационной эффективности графа при удаленном узле. Рассмотрим удаление первого узла графа (рисунок 3).

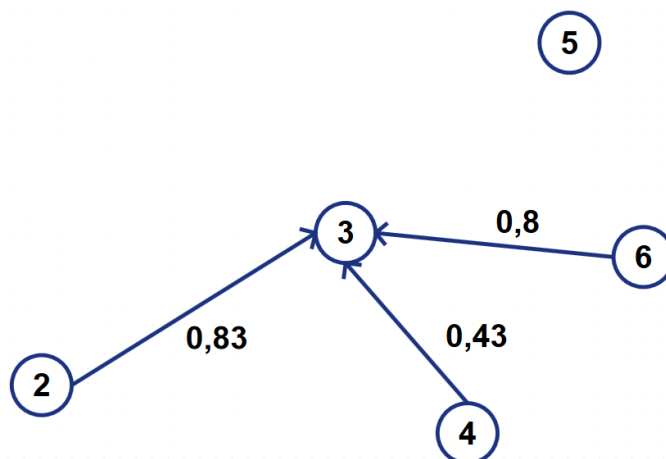


Рисунок 3 - Граф после удаления узла №1

Удаление первого узла графа означает удаление первой строки и первого столбца из матрицы смежности. На основе получившейся матрицы вычисляются кратчайшие расстояния между узлами и заносятся в аналогичную матрицу смежности. В таблице 2 представлена усеченная матрица после нахождения кратчайших расстояний между узлами усеченного графа.

Таблица 2 – Усеченная матрица

| № узла | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1      | 0        | 0,83     | $\infty$ | $\infty$ | $\infty$ |
| 2      | $\infty$ | 0        | $\infty$ | $\infty$ | $\infty$ |
| 3      | $\infty$ | 0,43     | 0        | $\infty$ | $\infty$ |
| 4      | $\infty$ | $\infty$ | $\infty$ | 0        | $\infty$ |
| 5      | $\infty$ | 0,8      | $\infty$ | $\infty$ | 0        |

На основе полученной матрицы можно производить расчет эффективности графа.

Согласно формуле (1), значение эффективности при удалении первого узла графа является равным:

$$E(G_1) = \frac{1}{5*4} * (\frac{1}{0.83} + \frac{1}{0.43} + \frac{1}{0.8}) = 0.239.$$

Аналогичным образом вычисляются значения показателей эффективности при последовательном удалении каждого узла. В таблице 3 представлены значения каждого из этих показателей эффективности.

Таблица 3 – Значения показателей эффективности графа

|          |       |
|----------|-------|
| $E(G_1)$ | 0.239 |
| $E(G_2)$ | 0.355 |
| $E(G_3)$ | 0.219 |
| $E(G_4)$ | 0.370 |
| $E(G_5)$ | 0.319 |
| $E(G_6)$ | 0.423 |

Согласно методике решения задачи поиска наиболее влиятельного пользователя, при удалении узла, который отображает данного пользователя в сети, из графа, показатель эффективности графа становится минимальным. Согласно данным, представленным в таблице 3, минимальное значение показателя эффективности появляется при удалении третьего узла из графа. Это означает, что соответствующий третьему узлу пользователь является наиболее «авторитетным». Как видно из рисунка 2, где отображен исходный граф, действительно к узлу №3 направлено больше всего ребер, нежели к любому другому из узлов графа.

Следует отметить, что произведя сортировку показателей эффективности по возрастанию, можно составить рейтинг влиятельности пользователей.

#### 1.4 Цель работы и задачи

Проведенный анализ, посвященный задаче вычисления показателя авторитетности пользователей социальных сетей, показал, что существующие сервисы не позволяют вычислять данный показатель авторитетности с учетом

предметной области, к которой относятся публикации пользователя. Более того, способы решения данной задачи подобными сервисами являются закрытой информацией.

Исходя из вышеуказанных результатов обзора, целью настоящей работы является разработка программного компонента, позволяющего пользователю производить выбор предметной области, в рамках которой определяется наиболее авторитетный пользователь социальной сети Twitter, и представить визуальное отображение результатов в ходе работы компонента.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- разработать методику вычисления авторитетного пользователя;
  - определить технологию разработки программного компонента;
  - создать проект архитектуры программного компонента;
  - разработать модуль получения данных из социальной сети;
  - разработать модуль визуализации данных;
  - разработать модуль вычисления авторитетности пользователя на основе полученных данных.
- протестировать работу компонента на различных выборках данных из социальной сети Twitter.

## **2 Проектирование и реализация программного компонента для выявления авторитетных пользователей социальной сети Twitter**

Данный раздел представляет собой описание важных этапов создания программного приложения – его проектирования и реализации. Для проектирования приложения, прежде всего, следует сформулировать функциональные требования к приложению, что, в свою очередь позволит создать приложение, отвечающее интересам потенциальных пользователей.

### **2.1 Описание используемых технологий**

В качестве инструмента разработки программного обеспечения была выбрана среда разработки Microsoft Visual Studio 2013 на web-платформе ASP.NET с использованием шаблона MVC.

MVC (Model-View-Controller) – это шаблон, концепция которого предполагает разделение приложения на три компонента: модель, представление и контроллер.

Контроллер представляет собой класс, который обеспечивает связь между пользователем и системой, представлением и хранилищем данных.

Модель – это класс, который предоставляет описание логики используемых данных.

Представление – класс, отвечающий за визуальное представление информации, иными словами, пользовательский интерфейс приложения [16].

В качестве основного языка разработки был выбран объектно-ориентированный язык C#.

Целью данной работы является разработка компонента, анализирующего данные, полученные из социальной сети Twitter. Для того чтобы загружать такие данные в web-приложение, существует библиотека Tweetinvi, представляющая из себя .NET C# библиотеку доступа к данным и методам социальной сети Twitter.

В качестве инструмента визуализации была выбрана javascript-библиотека D3 (data-driven documents), позволяющая отобразить граф на основе предоставленных библиотеке данных. JavaScript представляет собой сценарный

язык программирования, который придает динамичность и интерактивность web-страницам [17].

## **2.2 Функциональные требования к разрабатываемому компоненту**

Функциональные возможности, предоставляемые приложением, определяют действия, которые программа способна произвести. Определение таких действий имеет большое значение, так как функционал программы определяет не только степень решения поставленной задачи, но и будущую конкурентоспособность программного продукта. Помимо этого, формулирование функциональных требований позволит определить составляющие архитектуры будущего приложения.

Разработанный компонент должен предоставлять следующие функциональные возможности:

- позволять пользователю вводить ключевое слово, определяющее интересующую его предметную область;
- позволять пользователю вводить требуемое число «авторитетных» пользователей;
- осуществлять поиск публикаций в социальной сети Twitter, содержащих указанное пользователем ключевое слово;
- осуществлять обработку полученных из социальной сети данных;
- вычислять «авторитетных» пользователей на основе обработанных данных;
- предоставлять визуальное отображение результата вычисления «авторитетных» пользователей;
- предоставлять возможность хранения значений пользовательских настроек и результатов вычисления программного компонента.

## **2.3 Варианты использования**

На основе перечня функциональных требований можно определить варианты использования программного обеспечения. Вариант использования представляет собой описание поведения программной системы в ответ на внешние воздействия пользователей или же других программных систем [18].

Концепция описываемого программного компонента предполагает взаимодействие только с пользователем, который может производить ограниченное число манипуляций с приложением. Сценарий вариантов использования представлен на рисунке 4:

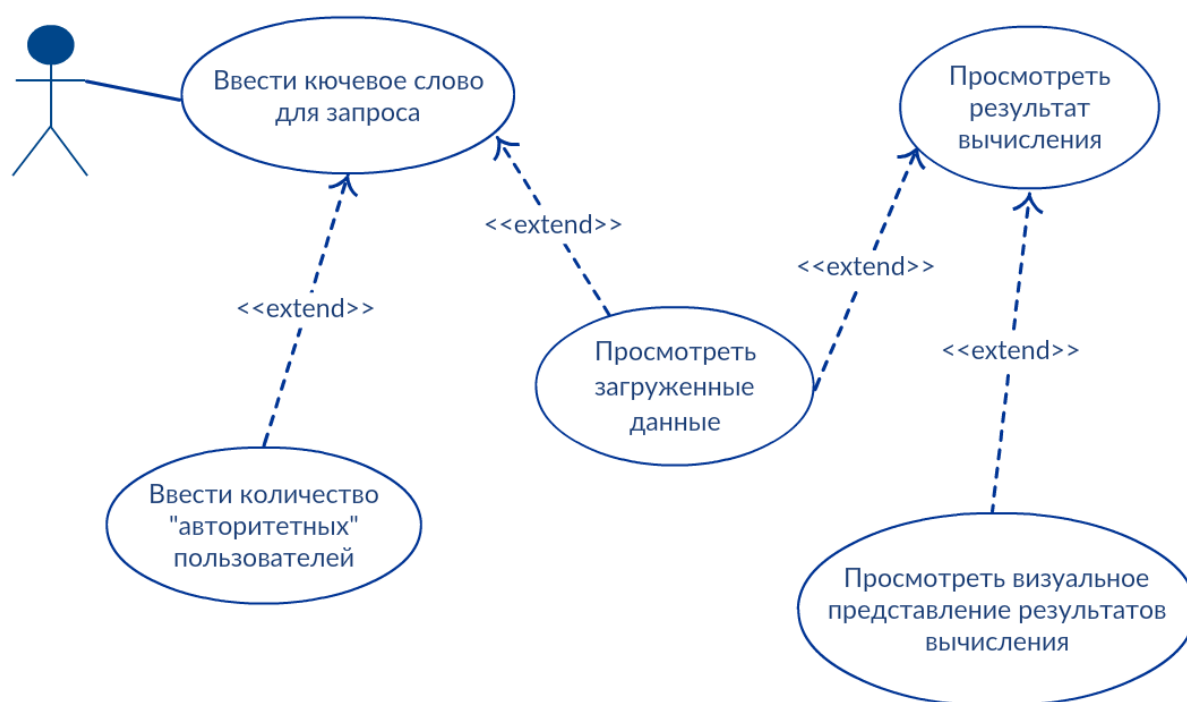


Рисунок 4 – Диаграмма вариантов использования программного компонента

Пользователь может ввести ключевое слово, которое определяет предметную область запроса. Помимо этого, пользователю предоставляется возможность указать количество авторитетных пользователей, которое должен вычислить компонент. В случае если пользователь оставил поле количества авторитетных пользователей пустым, компонент выявляет одного влиятельного пользователя. После того, как пользователь ввел необходимые данные, он может перейти к просмотру результатов вычисления.

## 2.4 Архитектура программного компонента

Архитектура программного приложения представляет собой совокупность наиважнейших решений об организации программной системы [19]. Значимость архитектуры приложения определяет важность ее проектирования.

Основываясь на функциональных требованиях к приложению, можно определить модули, из которых должен состоять программный компонент. Программное приложение должно предоставлять пользователю возможность ввода собственных данных, что предполагает создание компонента (модуля) пользовательских настроек. Помимо этого, приложение должно отображать визуальное представление результата вычислений авторитетных пользователей, то есть приложение должно содержать компонент визуализации данных. Непосредственное вычисление авторитетности пользователей состоит из трех этапов: получения данных из социальной сети Twitter, построение на основе этих данных социального графа и вычисление показателя «авторитетности» пользователей на основе построенного графа, за каждый из этапов должен отвечать соответствующий компонент: компонент загрузки данных из социальной сети Twitter, компонент построения социального графа, а также компонент вычисления авторитетности пользователей по социальному графу. Согласно заявленным функциональным требованиям, необходимо, чтобы программное приложение также обеспечивало хранение результатов анализа в совокупности с пользовательскими настройками, за что также должен отвечать соответствующий компонент.

На рисунке 5 представлена схема архитектуры программного компонента.

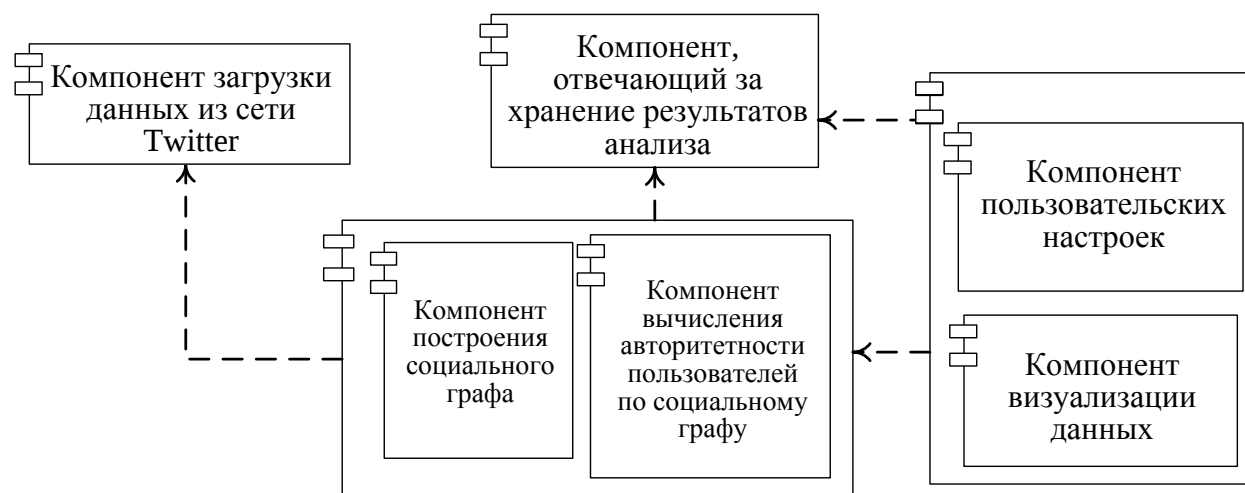


Рисунок 5 – Схема архитектуры программного компонента

## 2.5 Микроархитектура программного компонента

При проектировании программного приложения часто производится проектирование его микроархитектуры. Микроархитектура описываемого в данной работе программного компонента представлена на рисунке 6 в виде диаграммы классов.

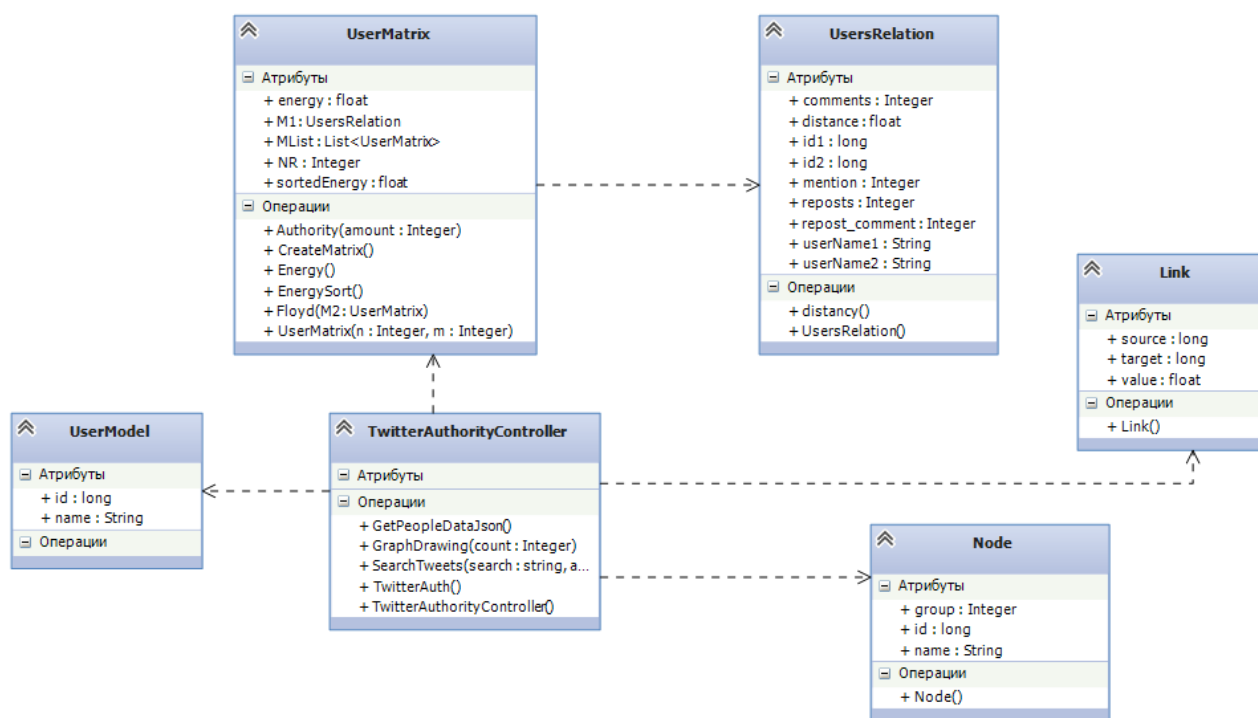


Рисунок 6 – Диаграмма классов компонента

В таблице 4 представлено назначение каждого из представленных на диаграмме классов.

Таблица 4 - Описание классов разработанного компонента

| Наименование класса | Краткое описание                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UserMatrix          | Модель матрицы смежности, ячейки которых представляют собой экземпляр связи двух пользователей. Содержит методы, позволяющие оценить авторитетность пользователей на основе вышеуказанной матрицы. |

|                            |                                                                                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UserModel                  | Класс, описывающий основные характеристики пользователя – его идентификатор и имя.                                                          |
| TwitterAuthorityController | Класс, содержащий все основные методы, которые могут быть выполнены при работе с приложением.                                               |
| UsersRelation              | Класс, описывающий модель связи двух пользователей, содержит количество комментариев, репостов репостов и комментариев, а также упоминаний. |
| Node                       | Оба класса используются для передачи значений узлов и ребер социального графа в требуемом библиотекой визуализации формате.                 |
| Link                       |                                                                                                                                             |

## 2.6 Расчет показателя «авторитетности» пользователей социальной сети Twitter

Расчет «авторитетности» пользователей состоит из нескольких этапов. Для наглядного представления общего алгоритма вычисления, этапы расчета представлены в виде диаграммы деятельности, представленной на рисунке 7.



Рисунок 7 – Диаграмма деятельности вычисления авторитетности

Стоит уделить отдельное внимание заполнению характеристик связей между пользователями. Общая схема алгоритма заполнения представлена на рисунке 8 в виде диаграммы деятельности. Алгоритм, представленный на этой диаграмме, применяется к каждой загруженной ранее записи из сети Twitter.

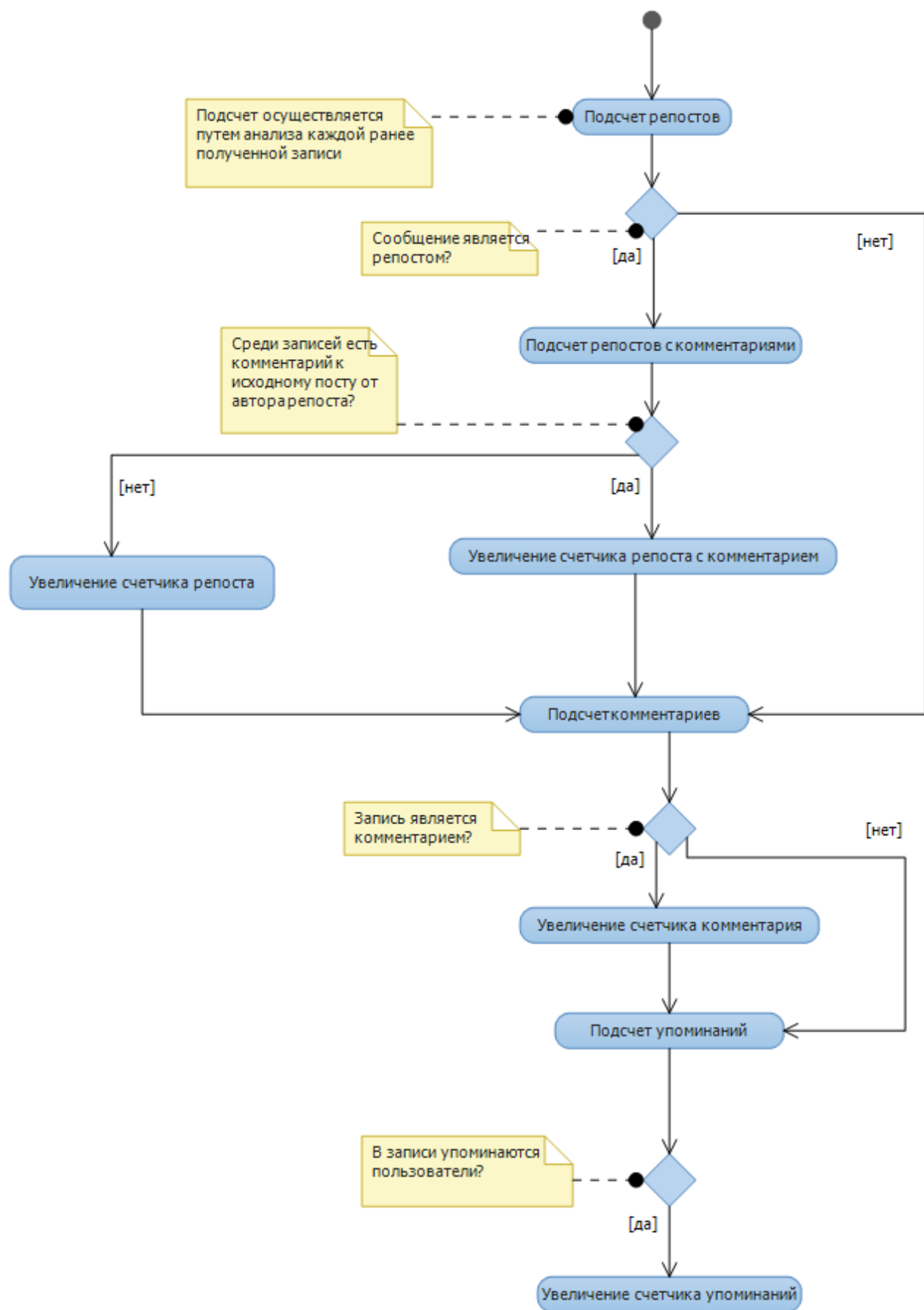


Рисунок 8 – Диаграмма деятельности заполнения характеристик связей между пользователями

Важной особенностью при создании алгоритма расчета является создание списка пользователей на основе полученных данных. Загруженные записи могут являться репостами или комментариями к записям других пользователей, помимо этого, в записи может быть упомянут какой-либо пользователь, таких пользователей также требуется учесть, а значит, обеспечить их добавление в список пользователей внутри приложения.

## 2.7 Визуализация

Как было упомянуто ранее, для визуализации результатов вычисления влиятельных пользователей была использована JavaScript-библиотека D3. Математической моделью представления структуры отношений между пользователями и их взаимосвязей является социальный граф. Библиотека D3 позволяет построить такой граф на основе файла в формате JSON, в котором указываются узлы («nodes») и ребра («links»), а также их характеристики.

На рисунке 9 обобщенно представлен процесс построения графа.

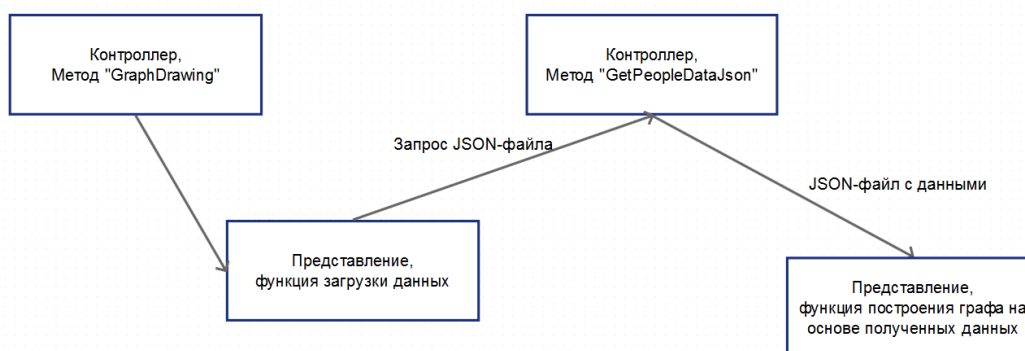


Рисунок 9 – Схема процесса построения графа

Одной из сложностей реализации визуализации графа на основе полученных в процессе обработки пользовательских записей являлись разные форматы представления данных. Для создания файла JSON на основе созданного списка пользователей и их взаимосвязей в контроллере программного приложения было создано два пользовательских типа – «Nodes» и «Links», с требуемыми для D3 характеристиками. После того, как экземпляры классов заполнены требуемыми данными, на их основе был сформирован JSON-файл.

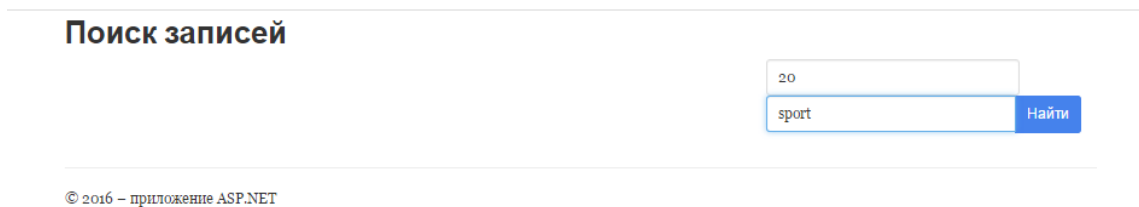
Помимо разницы форматов, существовала еще одна сложность при визуализации данных. Формирование связей между узлами происходило на основе индекса узла в списке, однако в случае описываемого компонента, связи должны быть сформированы на основе идентификаторов пользователей, которых представляли собой узлы графа. Данная проблема была решена путем преобразования некоторых стандартных функций библиотеки. Листинг преобразованной функции представлен далее:

```
graph.links.forEach(function (e) {  
    var sourceNode = graph.nodes.filter(function (n) { return n.id === e.source;  
    })[0],  
    targetNode = graph.nodes.filter(function (n) { return n.id === e.target; })[0];  
    edges.push({ source: sourceNode, target: targetNode, value: e.value });  
});  
force.nodes(graph.nodes).links(edges).start();
```

## 2.8 Результат работы

Разработанный в результате выполнения выпускной квалификационной работы компонент позволяет оценить «авторитетность» пользователей социальной сети Twitter по заданной предметной области.

На рисунке 10 представлено окно ввода ключевого слова («sport»), по которому будет производиться поиск публикаций в сети Twitter, а также ввода количества влиятельных пользователей (20), которое требуется найти. Пользователь может не указывать значение последней характеристики, и в таком случае, будет найден один авторитетный пользователь.



Поиск записей

20  
sport **Найти**

© 2016 – приложение ASP.NET

Рисунок 10 – Окно ввода параметров запроса

После того, как пользователь ввел требуемые параметры, открывается список полученных публикаций, фрагмент списка на примере запроса по ключевому слову «sport» представлен на рисунке 11.

## Поисковый запрос: "sport"

| Текст твита                                                                                                                                                  | Количество лайков | Является ли ретвитом | Автор твита          | Хэштеги        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| RT @Sport_Science: ESPN Sport Science's exclusive workout with @KyrieIrving here's what @cavs have been missing @nikebasketball https://t...                 | 0                 | является ретвитом    | Irvin Ns             |                |
| Wat een prachtige sport! @nedteamhandbal #nednor                                                                                                             | 0                 | не является ретвитом | Margot Lantinga      | #nednor        |
| Chelsea news: Jose Mourinho and Cesc Fabregas were allies not enemies: Mourinho spoke personally with Fab... https://t.co/csp3oWrRqY #MSI                    | 0                 | не является ретвитом | FansMohammedSalahIND | #MSI           |
| Los mejores memes del River Plate - FC Barcelona: La victoria del Barça ante River Plate en la final del Mundi... https://t.co/BY2ljP2iio                    | 0                 | не является ретвитом | Pueblo Chikungunyano |                |
| RT @MirrorFootball: Toothless, vulnerable Liverpool still very much a work in progress   @johncrossmirror https://t.co/1woxxrfQj7 https://t...               | 0                 | является ретвитом    | carla_nozaki         |                |
| And the BAFTA goes to... James Collins! #Swans denied BLATANT pen for handball https://t.co/Eh5GGum5xJ https://t.co/bKwsLu9QNL                               | 0                 | не является ретвитом | Swansea City Online  | #Swans         |
| RT @Silvr_EPL: عاجل beIN Sport    #مانشستر_سينتي لمدة 3 سنوات , غوارديولا وقع مع نادي #مانشستر_سينتي لتولي تدريب الفريق بعد نهاية الموسم الحالي https://t... | 0                 | является ретвитом    | حمود بنهيرو          | #مانشستر_سينتي |
| @bassamaljabri22 @rrkkn111 @ReNgo_Sport وانا هذي مصدري و ذكرت بمسدي الملاعب https://t.co/zRUwpw7hX                                                           | 0                 | не является ретвитом | عُويد                |                |
| RT @bepe20s: --&gt; @Sport_Satu: Orang Italia, Inggris, sampai Chili pun tahu Jakmania! Ini buktinya https://t.co/oPoaiu4C5u https://t.co/YuXN...            | 0                 | является ретвитом    | Bayu kusuma          |                |
| Los mejores memes del River Plate - FC Barcelona: La victoria del Barça ante River Plate en la final del Mundi... https://t.co/tai7Kcvu4F                    | 0                 | не является ретвитом | Pan Frances          |                |
| Los mejores memes del River Plate - FC Barcelona: La victoria del Barça ante River Plate en la final del Mundi... https://t.co/d4eFLOI2PC                    | 0                 | не является ретвитом | Maria☆               |                |
| RT @MirrorFootball: Gabriel claims clash with Diego Costa was just an "affectionate exchange". Ok, then. https://t.co/Mf9O11YI8f https://t....               | 0                 | является ретвитом    | D'Oracle             |                |

Рисунок 11 – Список полученных публикаций по запросу «sport»

Результат вычисления представляется в виде таблицы со списком пользователей, упорядоченных по убыванию их влиятельности. Фрагмент окна с отображаемой таблицей влиятельных пользователей в области спорта представлен на рисунке 12.

| Визуализация результатов |                      |
|--------------------------|----------------------|
| #                        | Имя пользователя     |
| 0                        | BBC Sport            |
| 1                        | TODAY                |
| 2                        | SportSatu            |
| 3                        | Asher                |
| 4                        | New Zealand Football |
| 5                        | Jolo Siasoco         |
| 6                        | clément Eschbach     |
| 7                        | Queen Kris           |
| 8                        | •Bambang Pamungkas•  |
| 9                        | Nigeria Newsdesk     |
| 10                       | Daily Post Sport     |
| 11                       | Wrexham AFC          |
| 12                       | Chester FC           |
| 13                       | Rob Griffiths        |
| 14                       | Ultrascan 419        |
| 15                       | horan                |
| 16                       | Gloucestershire Uni  |
| 17                       | The Straits Times    |
| 18                       | Adeline Francois     |
| 19                       | Hidayatullah         |

© 2016 – приложение ASP.NET

Рисунок 12 – Таблица с упорядоченным списком «авторитетных» пользователей

Однако результат вычисления также представлен и в виде графа, отображающем всех найденных по полученной выборке данных пользователей. Узлы, представляющие авторитетных пользователей, выделены красным цветом. Пример визуализации графа представлен на рисунке 13.



Второе ограничение связано с тем, что выборка записей из социальной сети Twitter часто оказывается не полной, т.к. используемый компонент Tweetinvi позволяет делать не более 180 поисковых запросов за 15 минут и время каждого запроса лимитировано и не может быть изменено в используемой версии Tweetinvi [20].

### **3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

При разработке программного продукта следует учитывать его коммерческий потенциал и перспективность, что в дальнейшем позволит определить требуемый бюджет на поддержание и усовершенствование продукта.

Текущий раздел представляет собой описание коммерческой оценки разработанного программного компонента. Такая оценка позволяет определить коммерческую привлекательность программного приложения, его конкурентоспособность, а также учесть соответствие продукта современным требованиям в области ресурсосбережения и ресурсоэффективности.

При производстве оценки программного приложения, были рассмотрены альтернативные продукты и их основные характеристики, определены категории пользователей подобного рода программных приложений, создан план научно-исследовательских работ, а также оценена различного рода эффективность разработанного компонента.

#### **3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

##### **3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Разработанный программный компонент могут использовать как коммерческие организации, так и физические лица. Однако большей заинтересованностью в результатах работы программного компонента все же обладают коммерческие организации, именно поэтому они будут являться потенциальными потребителями созданного программного продукта.

Концепция продукта обуславливает один наиболее важный критерий сегментирования рынка – сферу деятельности организаций, так как анализ авторитетности пользователей производится в рамках одной указанной области, которая, вероятнее всего совпадает со сферой деятельности организаций, использующий данный программный продукт.

### 3.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ существующих аналоговых решений позволяет определить, а в некоторых случаях и повысить конкурентоспособность продукта. При анализе учитываются как достоинства, так и недостатки конкурентных продуктов.

Основными конкурентами разработанного программного приложения являются такие сервисы, как «Klout» (K1), «PeerIndex» (K2) и «Kred» (K3). Сервисы PeerIndex и Kred предоставляются только в платном режиме, что существенно снижает их конкурентоспособность.

Главным преимуществом разрабатываемого программного компонента в сравнении с вышеперечисленными конкурентными решениями является, прежде всего, его уникальный функционал, а также удобство эксплуатации программного приложения. Именно это в первую очередь влияет на повышенную конкурентоспособность продукта.

Для того чтобы провести более подробный анализ конкурентных решений, была составлена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений, представленная в таблице 5.

Таблица 5 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

| Критерии оценки                                                     | Вес критерия | Баллы          |                 |                 |                 | Конкурентоспособность |                 |                 |                 |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                                                     |              | Б <sub>ф</sub> | Б <sub>к1</sub> | Б <sub>к2</sub> | Б <sub>к3</sub> | К <sub>ф</sub>        | К <sub>к1</sub> | К <sub>к2</sub> | К <sub>к3</sub> |
| 1                                                                   | 2            | 3              | 4               | 5               | 6               | 7                     | 8               | 9               | 10              |
| Технические критерии оценки ресурсоэффективности                    |              |                |                 |                 |                 |                       |                 |                 |                 |
| 1. Повышение производительности труда пользователя                  | 0,1          | 4              | 3               | 2               | 2               | 0,4                   | 0,3             | 0,2             | 0,2             |
| 2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей) | 0,2          | 5              | 3               | 2               | 4               | 1                     | 0,6             | 0,4             | 0,8             |
| 3. Потребность в ресурсах памяти                                    | 0,2          | 3              | 4               | 3               | 2               | 0,6                   | 0,8             | 0,6             | 0,4             |
| 4. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)            | 0,5          | 5              | 2               | 2               | 2               | 2,5                   | 1               | 1               | 1               |

|                                                           |          |   |   |   |   |     |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------|----------|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|
| <b>Итого</b>                                              | <b>1</b> |   |   |   |   | 4,5 | 2,7 | 2,2 | 2,4 |
| <b>Экономические критерии оценки ресурсоэффективности</b> |          |   |   |   |   |     |     |     |     |
| 1. Конкурентоспособность продукта                         | 0,5      | 5 | 2 | 4 | 4 | 2,5 | 1   | 2   | 2   |
| 2. Уровень проникновения на рынок                         | 0,2      | 1 | 3 | 4 | 2 | 0,2 | 0,6 | 0,8 | 0,4 |
| 3. Цена                                                   | 0,3      | 4 | 4 | 1 | 2 | 1,2 | 1,2 | 0,3 | 0,6 |
| <b>Итого</b>                                              | <b>1</b> |   |   |   |   | 3,9 | 2,8 | 3,1 | 3   |

Не смотря на то, что конкурентные приложения имеют более высокий уровень проникновения на рынок, согласно показателям критериев конкурентоспособности, наиболее уязвимы альтернативные решения в части функциональных возможностей, которые довольно ограничены в сравнении с описываемым в данной работе программным приложением. Уникальный функционал приложения является важным критерием привлекательности продукта для пользователей подобных систем.

### 3.1.3 Технология QuaD

Благодаря технологии QuaD можно оценить целесообразность вложения денежных средств в развитие разработанного приложения, а также ее качество и перспективность. Результат проведенной оценки представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Карта показателей оценки качества и перспективности разработки

| <b>Критерии оценки</b>                                              | <b>Вес критерия</b> | <b>Баллы</b> | <b>Максимальный балл</b> | <b>Относительное значение (3/4)</b> | <b>Средневзвешенное значение (5x2)</b> |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| 1                                                                   | 2                   | 3            | 4                        | 5                                   |                                        |
| <b>Показатели оценки качества разработки</b>                        |                     |              |                          |                                     |                                        |
| 1. Повышение производительности труда пользователя                  | 0,05                | 90           | 100                      | 0,9                                 | 0,045                                  |
| 2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей) | 0,15                | 100          | 100                      | 1                                   | 0,15                                   |

|                                                              |          |     |     |     |             |
|--------------------------------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-------------|
| 3. Потребность в ресурсах памяти                             | 0,15     | 70  | 100 | 0,7 | 0,105       |
| 4. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)     | 0,2      | 100 | 100 | 1   | 0,2         |
| <b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки</b> |          |     |     |     |             |
| 1. Конкурентоспособность продукта                            | 0,2      | 100 | 100 | 1   | 0,2         |
| 2. Уровень проникновения на рынок                            | 0,1      | 20  | 100 | 0,2 | 0,02        |
| 3. Цена                                                      | 0,15     | 60  | 100 | 0,6 | 0,09        |
| <b>Итого</b>                                                 | <b>1</b> |     |     |     | <b>0,81</b> |

Полученное средневзвешенное значение показателя качества и перспективности равно 0,81, что говорит о том, что разработка имеет перспективность выше среднего.

### 3.1.4 SWOT-анализ

Первый этап SWOT-анализа позволяет определить как сильные, так и слабые стороны разработанного решения, а также определить возможности и угрозы, которые могут возникнуть во внешней среде продукта.

Второй этап анализа выявляет соответствия сильных и слабых сторон разработки внешним условиям ее окружающей среды. Такое соответствие или же несоответствие помогает выявить необходимость проведения каких-либо стратегических изменений.

Интерактивные матрицы проекта, построенные в рамках второго этапа анализа, представлены в виде таблиц 7-10.

Таблица 7 – Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей

| Сильные стороны проекта |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Направления развития    |    | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|                         | B1 | -  | -  | 0  | -  | -  |
|                         | B2 | 0  | +  | +  | -  | +  |
|                         | B3 | -  | -  | -  | -  | +  |
|                         | B4 | +  | -  | -  | -  | -  |

Таблица 8 – Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей

| Слабые стороны проекта |    |     |     |     |
|------------------------|----|-----|-----|-----|
| Сдерживающие факторы   |    | Сл1 | Сл2 | Сл3 |
|                        | B1 | -   | -   | -   |
|                        | B2 | +   | -   | -   |
|                        | B3 | +   | 0   | -   |
|                        | B4 | -   | -   | -   |

Таблица 9 – Интерактивная матрица сильных сторон и угроз

| Сильные стороны проекта |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Угрозы развития         |    | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|                         | У1 | -  | +  | -  | +  | -  |
|                         | У2 | -  | -  | -  | -  | -  |
|                         | У3 | -  | -  | +  | -  | +  |
|                         | У4 | -  | -  | +  | -  | +  |

Таблица 10 – Интерактивная матрица слабых сторон и угроз

| Слабые стороны проекта |    |     |     |     |
|------------------------|----|-----|-----|-----|
| Уязвимости             |    | Сл1 | Сл2 | Сл3 |
|                        | У1 | +   | -   | 0   |
|                        | У2 | -   | -   | +   |
|                        | У3 | -   | -   | -   |
|                        | У4 | -   | -   | -   |

Итоговый результат SWOT-анализа представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Матрица SWOT

|  | <b>Сильные стороны:</b>                      | <b>Слабые стороны:</b>                                               |
|--|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | С1. Использование современных технологий.    | Сл1. Низкий уровень проникновения на рынок программного обеспечения. |
|  | С2. Уникальный функционал.                   | Сл2. Необходимость финансирования.                                   |
|  | С3. Широкая целевая аудитория пользователей. | Сл3. Временная задержка выдачи результата программным продуктом.     |
|  | С4. Простой в использовании интерфейс.       |                                                                      |
|  | С5. Актуальность разработанного приложения.  |                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Возможности:</b><br>В1. Повышение стоимости конкурентных разработок.<br>В2. Рост спроса на разработанный продукт.<br>В3. Возникновение дополнительного финансирования разработки.<br>В4. Развитие слабых сторон программного приложения.                                     | <b>Направления развития:</b><br>1. В2В3С2С3С5 – расширение функционала, с учетом пожеланий пользователей, используя дополнительное финансирование.<br>2. В4С1 – устранение недостатков приложения за счет использования новых технологий.                                                                                                                                  | <b>Сдерживающие факторы:</b><br>1. В2Сл2 – низкий уровень проникновения на рынок мешает росту популярности приложения.<br>2. В3Сл1 – низкий уровень проникновения на рынок осложняет привлечение дополнительных финансовых ресурсов.                                                       |
| <b>Угрозы:</b><br>У1. Отсутствие интереса пользователей к продукту.<br>У2. Несовместимость продукта с различными операционными системами.<br>У3. Появление конкурентных приложений с тем же функционалом.<br>У4. Появление аналогов для той же целевой аудитории пользователей. | <b>Угрозы развития:</b><br>1. У1С2С4 – низкий интерес пользователей к приложению нивелирует его преимущества перед аналоговыми разработками.<br>2. У3У4С3С5 – широкая аудитория пользователей и актуальность решаемой приложением задачи может привести к возникновению все большего числа конкурентных продуктов с некоторыми преимуществами перед описываемым продуктом. | <b>Уязвимости:</b><br>1. У1Сл1 – отсутствие интереса пользователей к продукту и его слабое проникновение на рынок могут привести к завершению его использования и обслуживания.<br>2. У2Сл3 – недостатки функционала программного компонента снижают его популярность среди пользователей. |

### 3.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Определить возможные альтернативы проведения научных исследований можно с помощью морфологического подхода. Результат использования

данного подхода применительно к описываемому в данной работе приложению представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Морфологическая матрица

|                                                                             | 1                       | 2              |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|
| А. Среда разработки                                                         | Microsoft Visual Studio | SharpDeveloper |
| Б. Представление в виде SaaS-приложения                                     | -                       | +              |
| В. Использование дополнительных ресурсов для хранения данных и их обработки | -                       | +              |

Согласно полученной морфологической матрице возможны 3 варианта направления научных исследований при реализации программного приложения:

- Исполнение 1. A1B1B1;
- Исполнение 2. A2B2B2;
- Исполнение 3. A1B2B3.

Вышеуказанные варианты будут использованы в качестве различных исполнений реализации разработки при дальнейших расчетах.

### **3.3 Планирование научно-исследовательских работ**

#### **3.3.1 Структура работ в рамках научного исследования**

Важной частью планирования научно-исследовательских работ является определение рабочей группы и виды запланированных работ, которые выполняются участниками этой группы.

В рамках описываемой работы рабочая группа состоит из двух участников: научный руководитель (руководитель) и студент.

Перечень этапов, работ и распределения исполнителей представлен в таблице 13.

**Таблица 13 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей**

| Основные этапы                                               | № раб | Содержание работ                                                          | Должность исполнителя |
|--------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Разработка технического задания                              | 1     | Составление и утверждение задания                                         | Руководитель          |
| Выбор направления исследований                               | 2     | Поиск и изучение материалов по теме                                       | Студент, руководитель |
|                                                              | 3     | Анализ источников и представленной в них информации                       | Студент               |
|                                                              | 4     | Выбор направления исследований                                            | Студент, руководитель |
|                                                              | 5     | Календарное планирование работ по теме                                    | Студент               |
| Проектирование приложения                                    | 6     | Проектирование архитектуры                                                | Студент               |
|                                                              | 7     | Выбор технологий разработки                                               | Студент               |
|                                                              | 8     | Выбор подходов к решению поставленной задачи                              | Студент, руководитель |
|                                                              | 9     | Выбор средства обеспечения хранения данных                                | Студент               |
| Реализация приложения                                        | 10    | Реализация компонента получения данных из социальной сети                 | Студент               |
|                                                              | 11    | Реализация компонента обработки и анализа данных                          | Студент               |
|                                                              | 12    | Реализация компонента визуализации данных                                 | Студент               |
|                                                              | 13    | Реализация обеспечения хранения данных в базе                             | Студент               |
| Тестирование                                                 | 14    | Тестирование и исправление ошибок работы приложения                       | Студент               |
| Анализ результатов работы и оформление пояснительной записки | 15    | Оценка соответствия программного приложения заявленным требованиям к нему | Студент, руководитель |
|                                                              | 16    | Оформление пояснительной записки                                          | Студент, руководитель |

### **3.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ**

В данной работе описывается разработанное программное приложение. Как правило, в случае с разработкой программных приложений основную часть ее стоимости составляет именно трудовые затраты. Поэтому важно определить трудоемкость работы каждого из участников научного исследования.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, можно определить продолжительность одной работы, которая также будет зависеть от числа

исполнителей, выполняющих эту работу. Ожидаемая трудоемкость, а также продолжительность работы представлены в таблице 10.

### 3.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для того чтобы разработать график проведения научного исследования, требуется определить временные рамки его выполнения, а также определить трудоемкость выполнения каждой задачи в человеко-днях.

Итоговое значение продолжительности выполнения  $i$ -ой работы в календарных днях определяется по следующей формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

В 2016 году общее количество календарных дней составляет 366 ( $T_{\text{кал}}$ ), при этом праздничных и выходных дней ( $T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}}$ ) в общей сложности 119. Таким образом,  $k_{\text{кал}} = 366 / (366 - 119) = 1,48$ .

Остальные временные показатели проведения научного исследования, а также результирующие значения продолжительности выполнения работ в календарных днях представлены в приложении А.

На основе таблицы, представленной в приложении А, строится календарный план-график в виде диаграммы Ганта, который является наиболее

наглядным и удобным. Диаграмма Ганта представлена в приложении Б, где Р – руководитель, С – студент. Так как график требуется построить для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта на основе приложения А, выбираем длительность работ для исполнения №2 (158 календарных дней).

### **3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)**

Для того чтобы спланировать бюджет НТИ, требуется отразить все виды расходов, которые связаны с его выполнением. Далее будут подробно рассмотрены каждая из статей расходов.

#### **3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ**

При расчете материальных затрат учитывается стоимость материалов и оборудования, используемых при разработке проекта.

Для разработки программного обеспечения используется персональный компьютер с прилагающимися к нему периферийными устройствами – мышь, клавиатура. Расход на покупку персонального компьютера и будет основной статьей при расчете материальных затрат. Результат этого расчета представлен в таблице 14.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{\text{расхи}} ,$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расхи}}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$Ц_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы. Отражает соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их

приобретение, транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

В данном случае показатели  $m$  и  $N = 1$ , коэффициент  $k_T$  примем равным  $k_T = 0.15$ . В таком случае формула расчета затрат будет иметь вид  $Z_m = 1.15 * C_i$ .

Таблица 14 - Материальные затраты

| Наименование                                        | Единица измерения | Количество |        |        | Цена за ед., руб. |        |        | Затраты на материалы, ( $Z_m$ ), руб. |        |        |
|-----------------------------------------------------|-------------------|------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|---------------------------------------|--------|--------|
|                                                     |                   | Исп. 1     | Исп. 2 | Исп. 3 | Исп. 1            | Исп. 2 | Исп. 3 | Исп. 1                                | Исп. 2 | Исп. 3 |
| Персональный компьютер с периферийными устройствами | шт                | 1          | 1      | 1      | 51200             | 49000  | 51200  | 58880                                 | 56350  | 58880  |
| Итого                                               |                   |            |        |        |                   |        |        | 58880                                 | 56350  | 58880  |

### 3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В данном разделе производится расчет заработной платы работников, непосредственно участвующих в процессе разработки программного продукта. Заработная плата включает в себя основную и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}},$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Согласно приказу ТПУ, оклад руководителя (должность – доцент, степень – кандидат технических наук) составляет 23264,86 руб. без учета районного коэффициента. Таким образом, месячный оклад руководителя составит  $Z_m = 1,3 * 23264,18 = 30244,318$  руб. Месячный оклад студента можно рассчитать из минимального размера оплаты труда, который составляет 6 204 руб без учета районного коэффициента. Таким образом, месячный оклад студента составит  $Z_m = 1,3 * 6\,204 = 8065,2$  руб.

Имея значение месячного оклада можно получить среднедневную заработную плату руководителя, которая вычисляется по следующей формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot М}{F_{\text{д}}},$$

где  $З_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$М$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

(  $М=11,2$  месяца для руководителя,  $М=10,4$  месяца для студента);

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени, раб. дн. (для студента - 275 дней, для руководителя – 247).

Среднедневная заработная плата руководителя составит:

$$З_{\text{дн}} = (30244,318 \cdot 11,2) / 247 = 1371,4 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата студента составит:

$$З_{\text{дн}} = (8065,2 \cdot 10,4) / 275 = 305 \text{ руб.}$$

В таблице 15 представлен расчет основной заработной платы для каждого из вариантов исполнений работы.

Таблица 15 - Расчёт основной заработной платы

| Испол-<br>нитель  | Оклад,<br>руб./мес. | Средне<br>-<br>дневна<br>я<br>ставка | Затраты времени,<br>раб. дни |        |        | Коэффи<br>циент | Фонд з/платы, руб. |         |         |
|-------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------|--------|-----------------|--------------------|---------|---------|
|                   |                     |                                      | Исп. 1                       | Исп. 2 | Исп. 3 |                 | Исп. 1             | Исп. 2  | Исп. 3  |
| Руково-<br>дитель | 23264,18            | 1371,4                               | 12,5                         | 13,5   | 13,5   | 1,3             | 17142,5            | 18513,9 | 18513,9 |
| Студен<br>т       | 6 204               | 305                                  | 76,5                         | 92,5   | 84,5   |                 | 23332,5            | 28212,5 | 25772,5 |
| Итого             |                     |                                      |                              |        |        |                 | 40475              | 46726,4 | 44286,4 |

После того, как основная заработная плата рассчитана, можно приступить к вычислению дополнительной оплаты участников разработки, а значит, вычислить общую заработную плату.

### 3.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы производится с использованием следующей формулы:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}},$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Примем коэффициент дополнительной заработной платы равным 0,13.

С использованием данных таблицы 15, а также вычисленных значений дополнительной заработной платы, можно вычислить полное значение заработной платы. Результаты вычислений представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Расчёт дополнительной и итоговой заработной платы

| Исполните<br>ль             | Основная заработная<br>плата, руб. |             |             | Коэфф<br>ици-ент<br>дополн<br>и-<br>тельно<br>й<br>заработ<br>ной<br>платы | Дополнительная заработная<br>плата, руб. |              |              | Итоговая заработная плата, руб. |           |               |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-----------|---------------|
|                             | Исп. 1                             | Исп. 2      | Исп. 3      |                                                                            | Исп. 1                                   | Исп. 2       | Исп. 3       | Исп. 1                          | Исп. 2    | Исп. 3        |
| Научный<br>руководит<br>ель | 17142,<br>5                        | 18513,<br>9 | 18513,<br>9 | 0,13                                                                       | 2228,52<br>5                             | 2406,80<br>7 | 2406,80<br>7 | 19371,025                       | 20920,707 | 20920,<br>707 |
| Студент                     | 23332,<br>5                        | 28212,<br>5 | 25772,<br>5 |                                                                            | 3033,22<br>5                             | 3667,62<br>5 | 3350,42<br>5 | 26365,725                       | 31880,125 | 29122,<br>925 |
| Итого                       |                                    |             |             |                                                                            |                                          |              |              | 45736,75                        | 52800,832 | 50043,<br>632 |

### 3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчислениями во внебюджетные фонды являются отчисления органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%, которая и будет использоваться при расчете отчислений в данной работе. Результаты расчетов представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Отчисления во внебюджетные фонды

| Исполнитель                                  | Основная заработная плата, руб. |         |         | Дополнительная заработная плата, руб. |          |          |
|----------------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------------------------------------|----------|----------|
|                                              | Исп.1                           | Исп.2   | Исп.3   | Исп.1                                 | Исп.2    | Исп.3    |
| Руководитель проекта                         | 17142,5                         | 18513,9 | 18513,9 | 2228,525                              | 2406,807 | 2406,807 |
| Студент-дипломник                            | 23332,5                         | 28212,5 | 25772,5 | 3033,225                              | 3667,625 | 3350,425 |
| Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды | 0,271                           |         |         |                                       |          |          |

| Итого                               |          |
|-------------------------------------|----------|
| Размер отчислений<br>(Исполнение 1) | 12394,66 |
| Размер отчислений<br>(Исполнение 2) | 14308,2  |
| Размер отчислений<br>(Исполнение 3) | 13561,82 |

### 3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы включают в себя прочие затраты, не вошедшие в ранее описанные статьи расходов. К примеру, расходы на оплату электричества или же оплата аренды дополнительных веб-ресурсов для поддержки функционала некоторых из исполнений решения. Величина накладных расходов определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) \cdot k_{\text{нр}}$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Исходя из этого, сумма накладных расходов для каждого из исполнений будет составлять:

Исполнение 1:  $З_{\text{накл}} = (117011,4 / 4) \cdot 0,60 = 17551,712$  руб.

Исполнение 2:  $З_{\text{накл}} = (123459,032 / 4) \cdot 0,60 = 18518,8548$  руб.

Исполнение 3:  $З_{\text{накл}} = (122485,45 / 4) \cdot 0,60 = 18372,818$  руб.

### 3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

После того, как была рассмотрена каждая из статей расходов, можно приступить к формированию бюджета затрат проекта. Результаты вычисления итогового бюджета по каждому из исполнений проекта представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Расчет бюджета затрат НТИ

| Наименование статьи                                             | Сумма, руб.      |                 |                  |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|
|                                                                 | Исп.1            | Исп.2           | Исп.3            |
| 1. Материальные затраты НТИ                                     | 58880            | 56350           | 58880            |
| 2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы       | 40475            | 46726,4         | 44286,4          |
| 3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы | 5261,75          | 6074,432        | 5757,232         |
| 4. Отчисления во внебюджетные фонды                             | 12394,66         | 12394,66        | 12394,66         |
| 5. Накладные расходы                                            | 17551,712        | 18518,8548      | 18372,818        |
| <b>6. Бюджет затрат НТИ</b>                                     | <b>117011,41</b> | <b>121545,5</b> | <b>121318,29</b> |

Согласно таблице 18, в которой представлен размер бюджета для каждого из исполнений, наименее затратным является исполнение 1.

### 3.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Для того чтобы определить эффективность исследования, первоначально требуется вычислить интегральный показатель финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель можно вычислить с помощью следующей формулы:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Значения показателей стоимости указываются на основе значений, представленных в таблице 16. Таким образом, интегральный финансовый показатель для каждого из исполнений имеет следующие значения:

Исполнение 1:  $I_{финр} = 117011,41 / 121545,5 = 0,96$ ;

Исполнение 2:  $I_{финр} = 121545,5 / 121545,5 = 1$ ;

Исполнение 3:  $I_{финр} = 121318,29 / 121545,5 = 0,99$ .

Интегральный показатель ресурсоэффективности определяется с использованием следующей формулы:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Бальные оценки каждого из исполнений и весовые коэффициенты оценочных критериев представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения

| Оценочные критерии                                       | Весовой коэффициент параметра | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| 1. Функциональная мощность (предоставляемые возможности) | 0,2                           | 5     | 4     | 5     |
| 2. Скорость работы                                       | 0,15                          | 4     | 4     | 4     |
| 3. Потребность в ресурсах памяти                         | 0,2                           | 3     | 5     | 3     |
| 4. Удобство в эксплуатации                               | 0,15                          | 5     | 4     | 5     |
| 5. Повышение производительности труда пользователя       | 0,1                           | 5     | 4     | 5     |
| 6. Цена                                                  | 0,2                           | 5     | 3     | 3     |
| Итого                                                    | 1                             |       |       |       |

На основании таблицы 19 можно произвести расчет интегральных показателей ресурсоэффективности для каждого из исполнений:

$$I_{p-учн1} = 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,2 = 4,45;$$

$$I_{p-исп2} = 4*0,2 + 4*0,15 + 5*0,2 + 4*0,15 + 4*0,1 + 3*0,2 = 4;$$

$$I_{p-исп3} = 5*0,2 + 4*0,15 + 3*0,2 + 5*0,15 + 5*0,1 + 3*0,2 = 4,05.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется на основе значений интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по следующей формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}^{исп.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}^{исп.2}} \text{ и т.д.}$$

После вычисления интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки, можно произвести определение сравнительной эффективности проекта с помощью следующей формулы:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}$$

Результаты вычисления показателей эффективности представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Сравнительная эффективность разработки

| № п/п | Показатели                                              | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 |
|-------|---------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| 1     | Интегральный финансовый показатель разработки           | 0,96  | 1     | 0,99  |
| 2     | Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки | 4,45  | 4     | 4,05  |
| 3     | Интегральный показатель эффективности                   | 4,64  | 4     | 4,09  |
| 4     | Сравнительная эффективность вариантов исполнения        | 1     | 0,86  | 0,88  |

На основании значений показателей эффективности, наиболее эффективным с позиции финансовой и ресурсоэффективности является вариант исполнения 1. Этот вариант имеет наименьший бюджет затрат, составляющий 117011,41 рублей, а также наименьшее время исполнения – 89 рабочих дней. Показатели данного варианта исполнения имеют такие значения за счет использования ускоряющих процесс разработки средств разработки, а также менее затратная форма компонента.

#### **4 Социальная ответственность**

Целью описываемой работы является разработка программного компонента, с которым впоследствии будет взаимодействовать пользователь. Немаловажное значение имеет обеспечение экологической и производственной безопасности на рабочем месте этого пользователя.

Данный раздел представляет собой описание экологической безопасности и производственной безопасности на рабочем месте, в частности, рассматриваются различного рода вредные и опасные факторы при разработке и непосредственной эксплуатации программного приложения, а также возможные чрезвычайные ситуации и способы предупреждения их возникновения.

Выявление вышеуказанных факторов и чрезвычайных ситуаций является первым этапом обеспечения безопасности как пользователя, так и разработчика, а также позволяет определить необходимые меры предосторожности. Вредными или опасными факторами может являться недостаточная освещенность на рабочем месте, отклонение температуры воздуха от нормы, повышенный уровень шума или же высокий уровень статического электричества в рабочем помещении.

Основополагающим этапом обеспечения безопасности является составление перечня правовых и организационных мероприятий по ее обеспечению, а также их последующее внедрение. Соблюдение мер предосторожности и обеспечение безопасного рабочего места с благоприятными условиями позволит минимизировать воздействие вредных и опасных факторов и избежать возникновения чрезвычайных ситуаций.

## **4.1 Производственная безопасность**

При работе с персональным компьютером пользователь подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов. Далее рассмотрены выявленные факторы, а также рекомендации по их устранению и предотвращению, документы, содержащие такие рекомендации и требования.

### **4.1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения**

#### **4.1.1.1 Отклонения показателей микроклимата рабочей зоны**

Температура воздуха на рабочем месте оказывает довольно значимое влияние не только на производительность труда работника, но и на его здоровье. Так, вредным фактором может являться как повышенная, так и пониженная температура. Повышенная температура может привести не только к утомляемости и вялости сотрудника, но и к головокружениям, обморокам или же обострению уже существующих заболеваний. В то же время пониженная температура воздуха может повлечь за собой возникновение различного рода простудных заболеваний.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», показатели микроклимата на рабочих местах должны соответствовать значениям, представленным в таблице 22 (допустимые значения), однако более комфортны для работы условия, соответствующие оптимальным значениям, представленным в таблице 21 [21].

Таблица 21 – Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

| Период года | Категория работы | Температура воздуха, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
|-------------|------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Холодный    | 1а               | 22 - 24                 | 60-40                              | 0,1                            |
| Теплый      | 1а               | 23 - 25                 | 60-40                              | 0,1                            |

Таблица 22 – Допустимые значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

| Период года | Категория работы | Температура воздуха, °С           |                                   | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с                                      |                                                                     |
|-------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|             |                  | диапазон ниже оптимальных величин | диапазон выше оптимальных величин |                                    | для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более | для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более |
| Холодный    | 1а               | 20,0-21,9                         | 24,1-25,0                         | 15-75                              | 0,1                                                                 | 0,1                                                                 |
| Теплый      | 1а               | 21,0-22,9                         | 25,1-28,0                         | 15-75                              | 0,1                                                                 | 0,2                                                                 |

Для установления допустимой температуры на рабочем месте возможно регулирование системы отопления, также могут быть использованы такие дополнительные устройства как кондиционер или обогреватель.

#### 4.1.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Длительное воздействие электромагнитных излучений повышенного уровня, источником которых является ПЭВМ, может не только привести к снижению иммунитета и возникновению мигреней, но и вызвать ухудшение памяти, а также привести к развитию серьезных заболеваний.

Согласно СанПиН 2.2.4.1191–03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», при нахождении работника на рабочем месте 8 часов в день, предельно допустимый уровень напряженности должен составлять не более 8 кА/м, а уровень магнитной индукции – 10 мТл. Соблюдение вышеуказанных норм позволяет избежать негативного воздействия электромагнитных излучений [22].

#### 4.1.1.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение рабочего места также имеет большое значение и оказывает влияние на работу сотрудника, а также на его физическое состояние. Значение

имеет как естественное, так и искусственное освещение. Недостаток освещения ведет к ухудшению зрения работника.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, освещенность на поверхности рабочего стола пользователя ПЭВМ должна быть 300 – 500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Помимо этого, существуют некоторые общие рекомендации и требования к организации освещения на рабочем месте, например:

- рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, а естественный свет падал преимущественно слева;
- искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения [23].

Соблюдение вышеуказанных мер позволит избежать пагубного влияния на зрение работника.

#### **4.1.1.4 Повышенный уровень шума на рабочем месте**

Прежде всего, ненормированные показатели шума на рабочем месте оказывает влияние на психологическое состояние работника. Так, у сотрудника снижается сосредоточенность и концентрация на поставленной ему задаче, повышается уровень утомляемости и стресса. Помимо этого, повышенный уровень шума может привести к ухудшению слуха. Также шум является помехой для коммуникаций между сотрудниками.

Для того чтобы избежать вышеуказанных последствий воздействия описываемого фактора, требуется соблюдать требования, обозначенные в СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», согласно которым на рабочих местах в помещениях для размещения ЭВМ уровень шума не должен превышать 50 дБА. [22]

## **4.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения**

### **4.1.2.1 Высокий уровень статического электричества в рабочем помещении**

Повышенный уровень статического электричества может вызвать головные боли, нарушения сна, чрезмерную раздражительность и эмоциональность у работника. Однако наибольшая опасность статического электричества заключается в возможности возникновения быстрого искрового разряда между частями электрооборудования. Искровой разряд может привести не только к выходу оборудования из строя, но и к возникновению пожара или электрических травм у работника.

ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ «Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» регламентирует значение показателей уровня напряженности электростатических полей. Согласно этому документу, предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 часа [24].

Одним из способов снижения количества статического электричества является заземление оборудования и коммуникаций, на которых могут появиться заряды статического электричества. Одним из действенных способов является также увеличение уровня влажности воздуха помещения.

### **4.1.2.2 Высокий уровень напряжения в электросети**

Высокий уровень напряжения в электросети является опасным фактором, так как существует вероятность короткого замыкания, что, в свою очередь, может повлечь за собой возникновение пожара. Опасность представляет и поражение током, в результате которого человек может получить ряд травм (к примеру, ожоги, механические повреждения, возникающие из-за сокращения мышц под действием тока и многие другие).

Для предотвращения возникновения подобных ситуаций, может быть установлено дополнительно оборудование, к примеру, сетевой фильтр или же

стабилизатор напряжения, которые позволят защитить от скачков напряжения. С осторожностью требуется обходиться с непосредственными источниками электропитания, которые требуется обозначить специальными знаками.

#### **4.2 Экологическая безопасность**

Факторы, негативно влияющие на экологию окружающей среды при взаимодействии пользователя с разработанным программным приложением, связаны с эксплуатацией персонального компьютера, а также с его утилизацией.

В первую очередь, эксплуатируемый компьютер является потребителем электроэнергии. Однако персональный компьютер, подключенный к сети электроснабжения, непосредственно эксплуатируется пользователем не все время подключения. В таком случае имеет место неоправданное потребление электроэнергии.

Наибольшую опасность представляет собой неправильно произведенная утилизация ПЭВМ.

Так как при производстве ПЭВМ используются такие материалы как металл и пластик, их утилизацией должны заниматься специализированные службы. Для этого первоначально организации требуется списать ПЭВМ. Процесс утилизации состоит из нескольких этапов:

- процесс разборки ПЭВМ на составляющие части;
- передача этих частей на переработку и аффинаж (процесс получения металлов путем отделения их от примесей).

#### **4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Как в случае работы с компьютером, так и при работе с другими электроприборами, распространенным видом чрезвычайной ситуации является возникновение пожара. Пожар - неконтролируемый процесс горения вне специального очага, наносящий материальный ущерб, вред здоровью и жизни людей, интересам общества и государства.

Для предотвращения возникновения подобной чрезвычайной ситуации или же минимизации возможного ущерба в случае ее возникновения, требуется соблюдать правила противопожарной безопасности.

Основные причины возникновения пожара:

- нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации электроприборов;
- включение электроприбора в неисправную розетку;
- нарушение правил проведения электрогазосварочных и огневых работ;
- случайный или умышленный поджог;
- пренебрежение опасностью, незнание и недооценка возможных последствий пожара;
- курение в помещении.

Для предотвращения возникновения пожара, требуется соблюдать правила содержания здания, в котором располагается рабочее место пользователя. Такие помещения должны содержаться в чистоте; лестничные клетки, коридоры, двери эвакуационных выходов, подходы к средствам тушения всегда должны быть свободны и ничем не загромождены. Помимо этого мебель должна быть расположена таким образом, чтобы не препятствовать быстрой эвакуации людей из здания. Электрические кабели должны быть в состоянии, исключающем поражение работников электрическим током.

Помимо вышеуказанных мер, должен быть введен запрет на выполнение следующих действий:

- эксплуатация провода электроприборов с поврежденной изоляцией;
- использование поврежденных розеток, рубильников, вилок и прочего электрооборудования;
- обертывание светильников, бытовых приборов бумагой, тканью и другими горючими материалами;
- применение открытого огня;

- курение в помещении;
- использование неисправной или незаземленной аппаратуры.

#### **4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Рабочее место пользователя, эксплуатирующего разработанное программное обеспечение, должно быть организовано в соответствии с требованиями документов: ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Данные документы содержат требования к организации непосредственной рабочей зоны, а также помещения, в котором эта зона располагается.

Соблюдение требований в вышеуказанных документах позволит обеспечить подходящие условия для работы с персональным компьютером, минимизировать влияние вредных и опасных факторов, а значит, предотвратить получение сотрудником производственной травмы. Далее представлены основные общие требования к организации рабочих мест пользователей электронно-вычислительных машин, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

- При размещении рабочих мест, расстояние между рабочими столами с видеомониторами, должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.
- Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.
- Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 -0,7.
- Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе с компьютером. Рабочий

стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки.

- Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений [25].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Социальные сети представляют собой эффективный инструмент, позволяющий распространять необходимую информацию. Выявление пользователей, оказывающих наибольшее влияние на мнение других пользователей в рамках определенной предметной области, может быть полезным при решении различных практических задач.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы был разработан компонент, позволяющий оценить «авторитетность» пользователей социальной сети Twitter в заданной предметной области. Этапы выполнения работы включали в себя не только непосредственную разработку программного приложения, но и разработку методики вычисления влиятельных пользователей, основанную на построении социального графа и вычислении для его узлов показателя эффективности.

В ходе выполнения работы была спроектирована архитектура приложения, разработано web-приложение, построенное на основе шаблона проектирования MVC, осуществляющее получение записей из сети Twitter по определенной теме, визуализацию социального графа, построенного по выбранным данным, и результата вычисления «авторитетных» пользователей. Визуализации данных осуществлялась с использованием специализированной библиотеки D3 (Data-Driven Documents) JavaScript. Записи выбираются по 150 единиц на каждый из запросов. Такое ограничение обеспечивает приемлемую скорость алгоритмической обработки данных, а также их последующей визуализации.

Результаты работы компонента могут быть использованы производителями различного рода товаров, к примеру, определенные программой «авторитетные» пользователи могут стать эффективным источником распространения рекламы о новых продуктах. В области политики влиятельные пользователи могут служить индикаторами политических настроений. Подобного рода приложение может также найти свое применения в социологических исследованиях.

Направления дальнейшей работы над компонентом связаны с уменьшением скорости алгоритмической обработки данных, совершенствованием способа вычисления «авторитетных» пользователей, а также выборкой исходных данных по определенной предметной области на основе набора ключевых слов.

## CONCLUSION

Social networks are an effective tool to disseminate certain information. It may be useful in solving various practical problems to identify users who have more influence on the opinions of other users within a certain area of knowledge.

The result of graduate qualification work is a developed component which allows to assess the «authority» of Twitter users in a given subject area. Not only the stages of work included the development of software application, there was also a stage of development of the calculation of influential users technique, which is based on the calculation of the efficiency indicator variation of the social graph.

In the course of the work there was an application architecture designed. With the usage of architecture description there was the web-application developed which is built based on the MVC design pattern. The developed program component provides an opportunity to load Twitter posts on a particular subject, to create the social graph based on the selected data, and to calculate the indicator of "influential" users. To visualize the result of program execution specialized JavaScript-library called D3 (Data-Driven Documents) was used. The set of publications for each of the queries consists of 150 pieces. This limitation provides an acceptable speed of algorithmic data processing and its further visualization.

The results of the component execution can be used by manufacturers of various kinds of goods, for instance, users, who were identified as «authoritative» can be used as an effective source of advertisement dissemination. With regard to politics, influential users can appear as indicators of political pulse. The described program can also find an application in sociological research.

The ways of future development are connected with working on decreasing the time of algorithmic data processing, improving the technique of calculating the "authoritative" users as well as loading data based on a set of key words.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Что такое СК (социальный капитал) и как он рассчитывается? [Электронный ресурс] /LiveJournal. URL: <http://v-top100.livejournal.com/1801.html>, свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
2. Comparing Klout competitors and alternatives: PeerIndex and Twittergrader [Электронный ресурс] - URL: <http://alexbraunstein.com/2011/06/08/comparing-klout-competitors-and-alternatives-peerindex-and-twittergrader/>, свободный. Яз. Англ. Дата обращения: 19.05.2016.
3. The Klout Score [Электронный ресурс] / Klout. URL: <https://klout.com/corp/score>, свободный. Яз. Англ. Дата обращения 19.05.2016.
4. PeerIndex [Электронный ресурс] / Wikipedia. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/PeerIndex>, свободный. Яз. Англ. Дата обращения 19.05.2016.
5. Kred Influence Measurement [Электронный ресурс] / Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Kred\\_Influence\\_Measurement](https://en.wikipedia.org/wiki/Kred_Influence_Measurement), свободный. Яз. Англ. Дата обращения 19.05.2016.
6. Оцените ваше влияние в сетях [Электронный ресурс]. URL: <http://codomaza.com/article/obzor-servisa-klout-ocenite-vashe-vlijanie-v-socialnykh-setjakh>, свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
7. Социальный граф [Электронный ресурс] / Wikipedia. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальный\\_граф](https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальный_граф), свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
8. Stephen P Borgatti. Identifying sets of key players in a social network//Social Networks. – 2006. С 124-134.
9. Stephen P Borgatti. On the Robustness of Centrality Measures Under Conditions of Imperfect Data. – 2006. С 22-34.

10. Centrality [Электронный ресурс] / Wikipedia. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Centrality>, свободный. Англ. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
11. Информационная энтропия [Электронный ресурс] / Wikipedia. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационная\\_энтропия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационная_энтропия), свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
12. Ortiz-Arroyo D. Discovering Sets of Key Players in Social Networks//Computational Social Networks Analysis. – 2010. С 32-33.
13. Vito Latora, Massimo Marchiori. How the science of complex networks can help developing strategies against terrorism// Chaos, Solitons and Fractals. – 2004. С 70-73.
14. Саати, Томас Л. Принятие решений; Метод анализа иерархий : пер. с англ. / Т. Л. Саати. — Москва: Радио и связь, 1993. — 314 с.
15. Лунева Е. Е., Замятина В. С. Оценка «авторитетности» пользователей социальной сети по заданной предметной области (на примере социальной сети Twitter)-Томск, 2016 *(на этапе публикации)*.
16. Особенности ASP.NET MVC [Электронный ресурс] / Metanit. URL: <http://metanit.com/sharp/mvc5/1.1.php>, свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
17. JavaScript [Электронный ресурс] / Wikipedia. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JavaScript>, свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
18. Варианты использования (Use Case) [Электронный ресурс]. URL: [http://www.caseclub.ru/articles/use\\_case.html](http://www.caseclub.ru/articles/use_case.html), свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
19. Архитектура программного обеспечения [Электронный ресурс] / Wikipedia. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура\\_программного\\_обеспечения](https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_программного_обеспечения), свободный. Яз. Рус. Дата обращения 19.05.2016.

20. API Rate Limits [Электронный ресурс]. URL: <https://dev.twitter.com/rest/public/rate-limiting>, свободный. Англ. Рус. Дата обращения 19.05.2016.
21. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
22. СанПиН 2.2.4.1191–03. Электромагнитные поля в производственных условиях.
23. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
24. ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
25. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Временные показатели проведения научного исследования

| Название<br>работы                                        | Трудоёмкость работ     |    |    |                     |    |    |                          |      |      | Исполнители | Длительность<br>работ в<br>рабочих днях<br>$T_{pi}$ | Длительность<br>работ в<br>календарных<br>днях<br>$T_{ki}$ |      |      |      |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|----|----|---------------------|----|----|--------------------------|------|------|-------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|------|------|----|----|----|
|                                                           | $t_{min}$ ,<br>чел-дни |    |    | $t_{max}$ , чел-дни |    |    | $t_{ож\,i}$ ,<br>чел-дни |      |      |             |                                                     |                                                            |      |      |      |    |    |    |
| Составление и утверждение задания                         | 2                      | 3  | 3  | 3                   | 4  | 4  | 2,4                      | 3,4  | 3,4  | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 2,4  | 3,4  | 3,4  | 4  | 5  | 5  |
| Поиск и изучение материалов по теме                       | 14                     | 14 | 14 | 20                  | 20 | 20 | 16,4                     | 16,4 | 16,4 | 2           | 2                                                   | 2                                                          | 8,2  | 8,2  | 8,2  | 12 | 12 | 12 |
| Анализ источников и представленной в них информации       | 7                      | 7  | 7  | 10                  | 10 | 10 | 8,2                      | 8,2  | 8,2  | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 8,2  | 8,2  | 8,2  | 12 | 12 | 12 |
| Выбор направления исследований                            | 4                      | 4  | 4  | 6                   | 6  | 6  | 4,8                      | 4,8  | 4,8  | 2           | 2                                                   | 2                                                          | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 4  | 4  | 4  |
| Календарное планирование работ по теме                    | 1                      | 1  | 1  | 2                   | 2  | 2  | 1,4                      | 1,4  | 1,4  | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 2  | 2  | 2  |
| Проектирование архитектуры                                | 5                      | 5  | 5  | 8                   | 8  | 8  | 6,2                      | 6,2  | 6,2  | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 6,2  | 6,2  | 6,2  | 9  | 9  | 9  |
| Выбор технологий разработки                               | 1                      | 1  | 1  | 2                   | 2  | 2  | 1,4                      | 1,4  | 1,4  | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 2  | 2  | 2  |
| Выбор подходов к решению поставленной задачи              | 4                      | 4  | 4  | 6                   | 6  | 6  | 4,8                      | 4,8  | 4,8  | 2           | 2                                                   | 2                                                          | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 4  | 4  | 4  |
| Выбор средства обеспечения хранения данных                | 1                      | 1  | 1  | 2                   | 2  | 2  | 1,4                      | 1,4  | 1,4  | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 2  | 2  | 2  |
| Реализация компонента получения данных из социальной сети | 6                      | 7  | 6  | 8                   | 9  | 8  | 6,8                      | 7,8  | 6,8  | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 6,8  | 7,8  | 6,8  | 10 | 12 | 10 |
| Реализация компонента обработки и анализа данных          | 16                     | 22 | 19 | 22                  | 28 | 25 | 18,4                     | 24,4 | 21,4 | 1           | 1                                                   | 1                                                          | 18,4 | 24,4 | 21,4 | 27 | 36 | 32 |

|                                                                           |    |    |    |    |    |    |              |              |              |   |   |   |           |            |           |            |            |            |
|---------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|--------------|--------------|--------------|---|---|---|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Реализация компонента визуализации данных                                 | 7  | 10 | 9  | 10 | 12 | 11 | 8,2          | 10,8         | 9,8          | 1 | 1 | 1 | 8,2       | 10,8       | 9,8       | 12         | 16         | 15         |
| Реализация обеспечения хранения данных в базе                             | 6  | 8  | 7  | 7  | 10 | 9  | 6,4          | 8,8          | 7,8          | 1 | 1 | 1 | 6,4       | 8,8        | 7,8       | 10         | 13         | 12         |
| Тестирование и исправление ошибок работы приложения                       | 7  | 11 | 9  | 10 | 14 | 12 | 8,2          | 12,2         | 10,2         | 1 | 1 | 1 | 8,2       | 12,2       | 10,2      | 12         | 18         | 15         |
| Оценка соответствия программного приложения заявленным требованиям к нему | 2  | 2  | 2  | 4  | 4  | 4  | 2,8          | 2,8          | 2,8          | 2 | 2 | 2 | 1,4       | 1,4        | 1,4       | 2          | 2          | 2          |
| Оформление пояснительной записки                                          | 10 | 10 | 10 | 14 | 14 | 14 | 11,6         | 11,6         | 11,6         | 2 | 2 | 2 | 5,8       | 5,8        | 5,8       | 9          | 9          | 9          |
| <b>Итого</b>                                                              |    |    |    |    |    |    | <b>109,4</b> | <b>126,4</b> | <b>118,4</b> |   |   |   | <b>89</b> | <b>106</b> | <b>98</b> | <b>133</b> | <b>158</b> | <b>147</b> |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Календарный план-график проведения научно-исследовательских работ

| № работ | Вид работ                                           | Исполнители | T <sub>кi</sub><br>·<br>кал.<br>·<br>дн. | Продолжительность выполнения работ                                                                                                                                       |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
|---------|-----------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------|---|---|-----|---|---|------|---|
|         |                                                     |             |                                          | февр.                                                                                                                                                                    |                                                                                     |                                                                                                                                                                            | март                                                                                  |                                                                                                                                                                                |   | апрель |   |   | май |   |   | июнь |   |
|         |                                                     |             |                                          | 1                                                                                                                                                                        | 2                                                                                   | 3                                                                                                                                                                          | 1                                                                                     | 2                                                                                                                                                                              | 3 | 1      | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1    | 2 |
| 1       | Составление и утверждение задания                   | Р           | 5                                        |                                                                                         |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 2       | Поиск и изучение материалов по теме                 | С, Р        | 12                                       | <br> |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 3       | Анализ источников и представленной в них информации | С           | 12                                       |                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 4       | Выбор направления исследований                      | С, Р        | 4                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                     | <br> |                                                                                       |                                                                                                                                                                                |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 5       | Календарное планирование работ по теме              | С           | 2                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 6       | Проектирование архитектуры                          | С           | 9                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 7       | Выбор технологий разработки                         | С           | 2                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                                                           |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 8       | Выбор подходов к решению поставленной задачи        | С, Р        | 4                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                       | <br> |   |        |   |   |     |   |   |      |   |
| 9       | Выбор средства обеспечения хранения данных          | С           | 2                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |                                                                                           |   |        |   |   |     |   |   |      |   |

|    |                                                                           |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------|------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10 | Реализация компонента получения данных из социальной сети                 | С    | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | Реализация компонента обработки и анализа данных                          | С    | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | Реализация компонента визуализации данных                                 | С    | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | Реализация обеспечения хранения данных в базе                             | С    | 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | Тестирование и исправление ошибок работы приложения                       | С    | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | Оценка соответствия программного приложения заявленным требованиям к нему | С, Р | 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | Оформление пояснительной записки                                          | С, Р | 9  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



- Студент (С)



- Руководитель (Р)