



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА \_\_\_\_\_ «Теоретическая информатика и компьютерные технологии»

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**К КУРСОВОЙ РАБОТЕ**  
**НА ТЕМУ:**

***«Визуализация графа связей пользователей***  
***социальной сети»***

Студент ИУ9-51Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Киселев К.А.  
(И.О. Фамилия)

Руководитель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Каганов Ю.Т.  
(И.О. Фамилия)

Консультант

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

2023 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
1 Обзор предметной области . . . . .	4
2 Обзор силовых алгоритмов визуализации графов . . . . .	7
2.1 Алгоритм Идса . . . . .	7
2.2 Алгоритм Фрюхтермана-Рейнгольда . . . . .	7
2.3 Алгоритм «Kamada-Kawai» . . . . .	7
3 Разработка приложения визуализации связей пользователей социальной сети . . . . .	7
4 Реализация приложения визуализации связей пользователей социальной сети . . . . .	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	8
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А . . . . .	9

# ВВЕДЕНИЕ

В эпоху цифровых коммуникаций социальные сети играют ключевую роль в повседневной жизни, предоставляя своим пользователям возможность активного взаимодействия и обмена информацией. С ростом объема данных, сгенерированных социальными платформами, возникает неотложная потребность в разработке эффективных методов анализа, позволяющих понять сложные взаимосвязи между участниками сети. В данном контексте визуализация связей пользователей становится ключевым инструментом, обеспечивающим наглядное отображение структуры социальных взаимодействий.

Целью данной курсовой работы является разработка программы для визуализации данных о связях пользователей социальной сети на основе графовой модели.

# 1 Обзор предметной области

Связи пользователей социальной сети естественным образом представляются с помощью графовой модели, где вершинами являются пользователи, а ребрами — связи между ними (например, «дружба» и т.д.). Пригодное для анализа представление должно удовлетворять следующим критериям:

- Минимизальность пересечений ребер;
- Равномерность распределение вершин;
- Однородность длин ребер;
- Наличие симметрии.

Силовые алгоритмы визуализации графов представляют собой класс алгоритмов, цель которых заключается в улучшении эстетических характеристик графического представления. Основной задачей этих алгоритмов является такое размещение узлов графа в двухмерном или трехмерном пространстве, чтобы длины рёбер были приблизительно одинаковыми, и при этом количество пересечений рёбер было минимальным. Пример визуализации графа связей статей на Wikipedia, полученной с помощью силового алгоритма изображен на рисунке 1

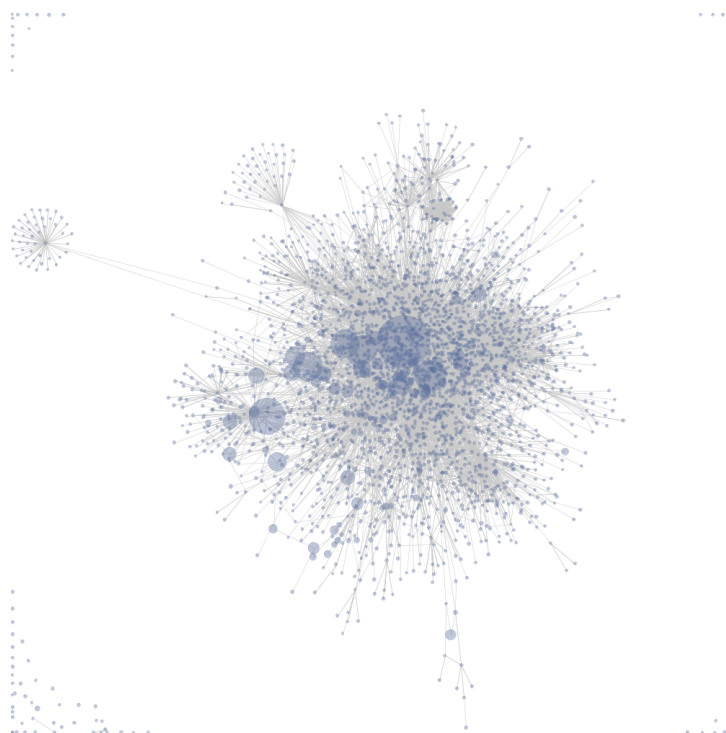


Рисунок 1 — Визуализация графа с помощью силового алгоритма.

Силовые алгоритмы визуализации графов оперируют основными принципами сил и энергии в физическом смысле, чтобы достичь оптимального распределения узлов и рёбер в графе. Вот основные этапы и принципы их работы:

1. Инициализация. Начальное распределение узлов графа задаётся случайным образом или с использованием предварительных координат;
2. Определение сил. Алгоритм вычисляет силы для каждого узла, основываясь на их текущих относительных положениях.
3. Обновление координат. На основе вычисленных сил происходит обновление координат узлов.
4. Итерация. Процесс вычисления сил и обновления координат повторяется в циклах, обычно до тех пор, пока не будет достигнута определенная степень стабилизации или заданное количество итераций.

Несмотря на широкое применение, силовые алгоритмы визуализации графов также имеют свои ограничения и минусы:

1. Чувствительность к начальным условиям: Результаты силовых алгоритмов могут зависеть от начального распределения узлов. Различные начальные условия могут привести к разным конечным визуализациям, что может затруднить воспроизводимость результатов.
2. Зависимость от параметров: Силовые алгоритмы имеют различные параметры, такие как коэффициенты отталкивания и притяжения. Оптимальные значения этих параметров могут зависеть от конкретного графа, и их настройка может потребовать экспериментов.
3. Проблемы с большими графами: При визуализации очень больших графов силовые алгоритмы могут потребовать значительных вычислительных ресурсов и времени. Это может сделать их неэффективными для работы с масштабными социальными сетями или другими крупными графовыми структурами.

Силовые алгоритмы визуализации графов являются подходящим инструментом для задачи визуализации графа связей пользователей социальной сети. Несмотря на некоторые ограничения, такие как чувствительность к начальным условиям и зависимость от параметров, эти алгоритмы обладают важными преимуществами.

Их естественное моделирование физических свойств позволяет отразить реальные взаимодействия в социальных сетях, а акцент на локальных структурах упрощает выделение подгрупп пользователей. Кроме того, силовые алгоритмы обеспечивают эстетически привлекательные визуализации с равномерным распределением вершин и минимизацией пересечений рёбер.

## 2 Обзор силовых алгоритмов визуализации графов

### 2.1 Алгоритм Идса

---

**Листинг 1** Алгоритм Идса

---

```
function Eades( $G = (V, E)$ ,  $p = (p_v)_{v \in V}$ ,  $k \in \mathbb{N}$ )  
     $t \leftarrow 1$   
    while  $t \leq K$  do  
        for  $u \in V$  do  
             $F_u(t) \leftarrow \sum_{v: \{u,v\} \notin E} f_{rep}(u, v) + \sum_{v: \{u,v\} \in E} f_{spring}(u, v)$   
        for  $u \in V$  do  
             $p_u \leftarrow p_u + \delta \cdot F_u(t)$   
         $t \leftarrow t + 1$   
    return  $p$ 
```

---

### 2.2 Алгоритм Фрюхтермана-Рейнгольда

### 2.3 Алгоритм «Kamada-Kawai»

## 3 Разработка приложения визуализации связей пользователей социальной сети

## 4 Реализация приложения визуализации связей пользователей социальной сети

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ



## ПРИЛОЖЕНИЕ А