



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

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДЕКСА ДРУЖБЫ УЗЛОВ РАСТУЩИХ СЕТЕЙ ПОСТРОЕННЫХ ПО МОДЕЛЯМ С ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ

Студента 4 курса 411 группы
направления 02.03.02 – Фундаментальная информатика
и информационные технологии Факультета КНИИТ
Козырева Юрия Дмитриевича

Научный
руководитель
Зав. каф., к.ф.-м.н.,
доцент
Миронов С. В.

ЦЕЛЬ

- рассмотреть алгоритмы Барабаши—Альберт и триадного замыкания для построения случайного графа

ЗАДАЧИ

- реализовать алгоритм Барабаши—Альберт, алгоритм Барабаши—Альберт с пуассоновским распределением начальных степеней вершин и алгоритм триадного замыкания на некотором языке программирования;
- реализовать параллельное вычисление индекса дружбы для построенных графов;
- провести анализ законов распределения и динамики индекса дружбы графов, построенных с помощью этих алгоритмов.

СЛУЧАЙНЫЙ ГРАФ

$$G = (V, E)$$

$$V = \{v_1, \dots, v_n\}$$

$$E \subseteq V \times V$$

$$E = \{ (v_i, v_j) : v_i, v_j \in V \}$$

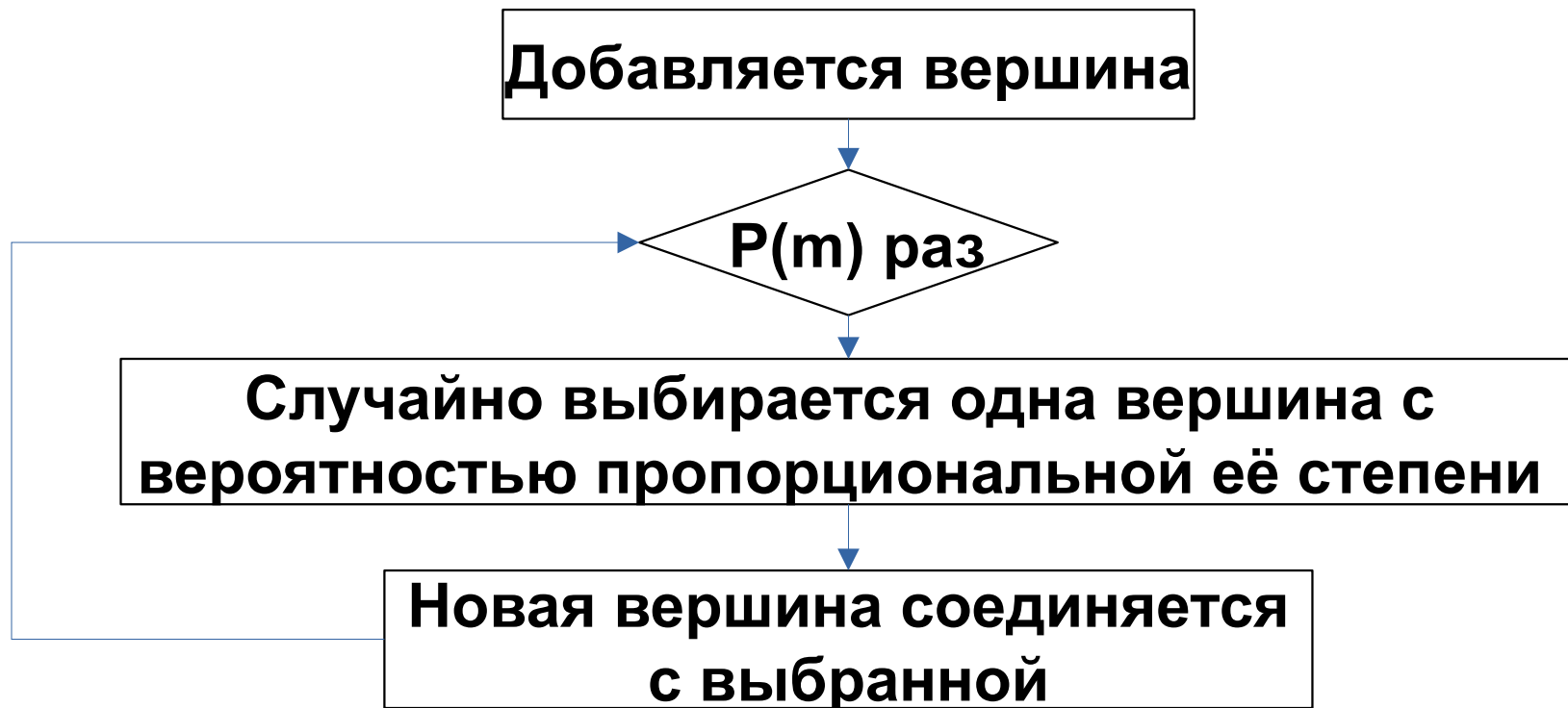
СТРАТЕГИЯ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ

Основная идея стратегии предпочтительного присоединения заключается в том, что вероятность присоединения конкретной вершины ребром к новой вершине пропорциональна степени данной вершины.

МОДЕЛЬ БАРАБАШИ-АЛЬБЕРТ



МОДЕЛЬ БАРАБАШИ-АЛЬБЕРТ С ПУАССОНОВСКИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ НАЧАЛЬНЫХ СТЕПЕНЕЙ ВЕРШИН



ТРИАДНОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Триадное замыкание — свойство социальных систем заключающееся в том, что если между вершинами (A, B) и (A, C) , в некоторой социальной сети существует взаимосвязь, то велика вероятность формирования триады из этих трёх вершин, т.е., велика вероятность связи (B, C) .

ТРИАДНОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Вершина выбирается среди
всех вершин графа

Выбранная вершина соединяется с новой

М - 1 раз

random() > p

Вершина
выбирается
среди соседей
первой
выбранной
вершины

Вершина
выбирается
среди всех
вершин
графа

Выбранная вершина
соединяется с новой



ПАРАДОКС ДРУЖБЫ

$$\deg_{v_i} = \{v \in V : (v, v_i) \in E\}$$

$$s_i = \sum_{j: (v_i, v_j) \in E(t)} \deg_{v_j}(t)$$

$$\alpha_i(t) = \frac{s_i(t)}{\deg_{v_i}(t)}$$

$$\beta_i(t) = \frac{\alpha_i(t)}{\deg_{v_i}(t)}$$

ПРОВЕДЁННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

$N = 100\,000$

$T = 10$

Модель Барабаши-Альберт

$m = 3, m = 5$

Модель Барабаши-Альберт со случайным распределением
начальных степеней вершин

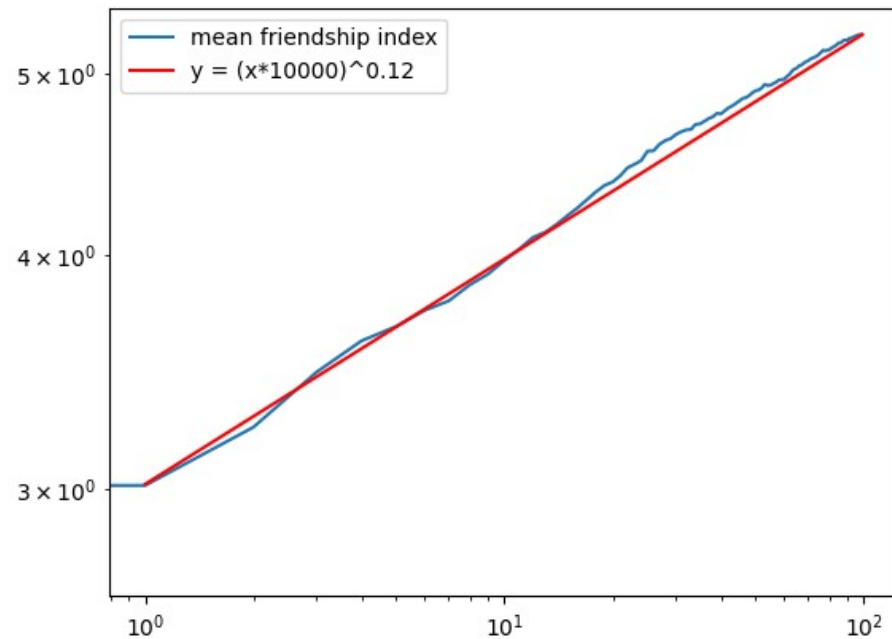
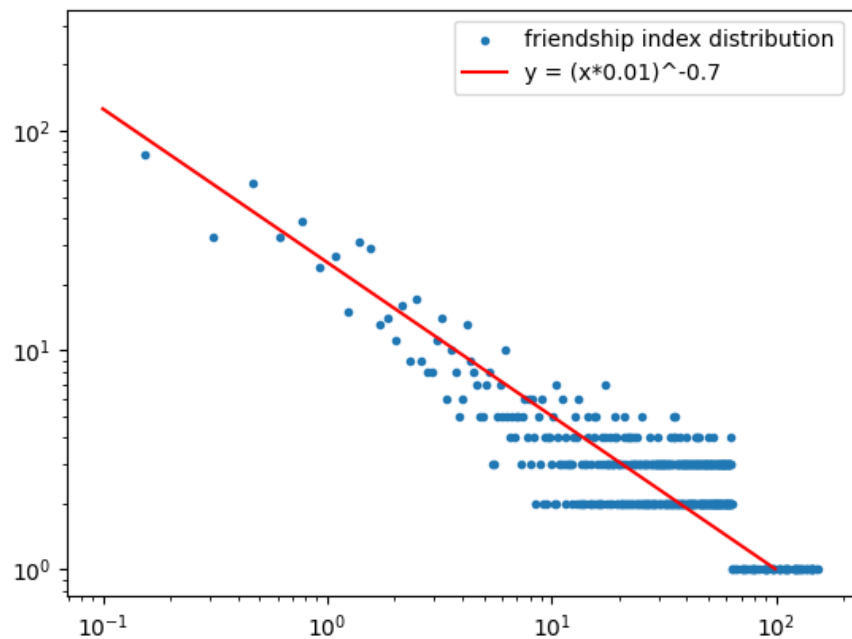
$m = 4, m = 5, m = 6$

Модель триадного замыкания

$m = 3, m = 5$

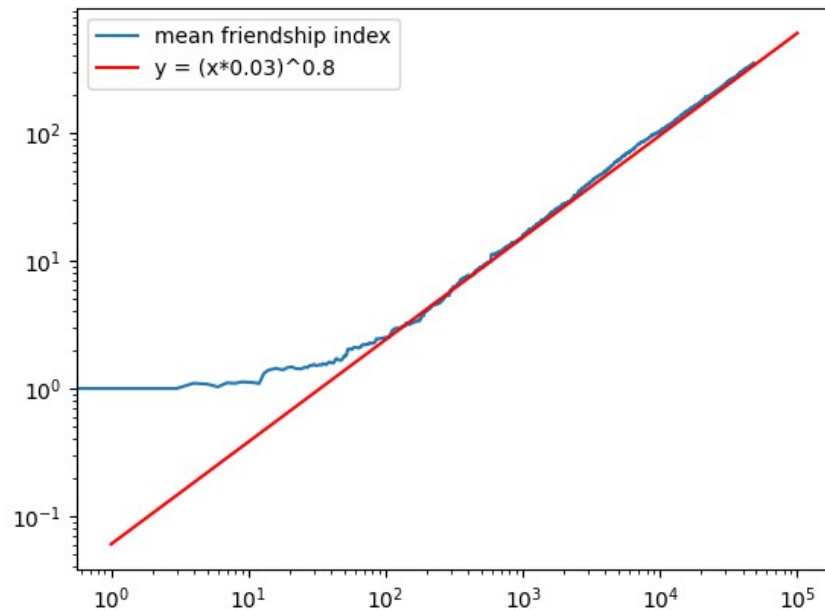
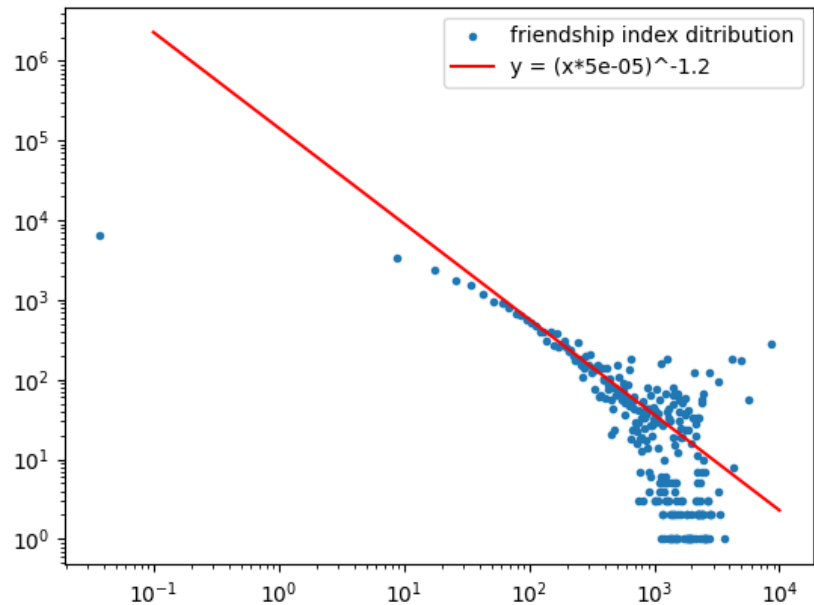
$p = 0.25, p = 0.5, p = 0.75$

Анализ

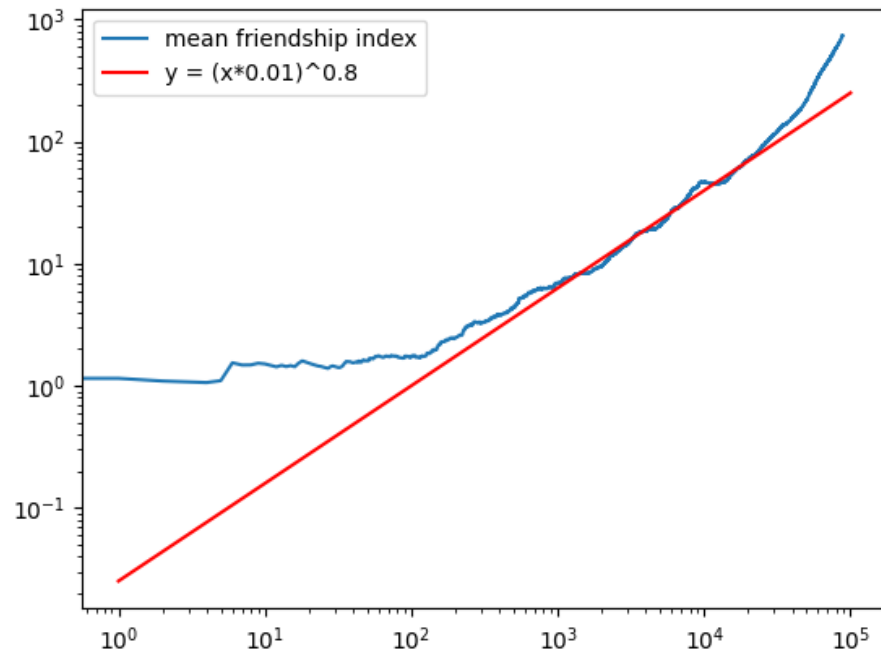
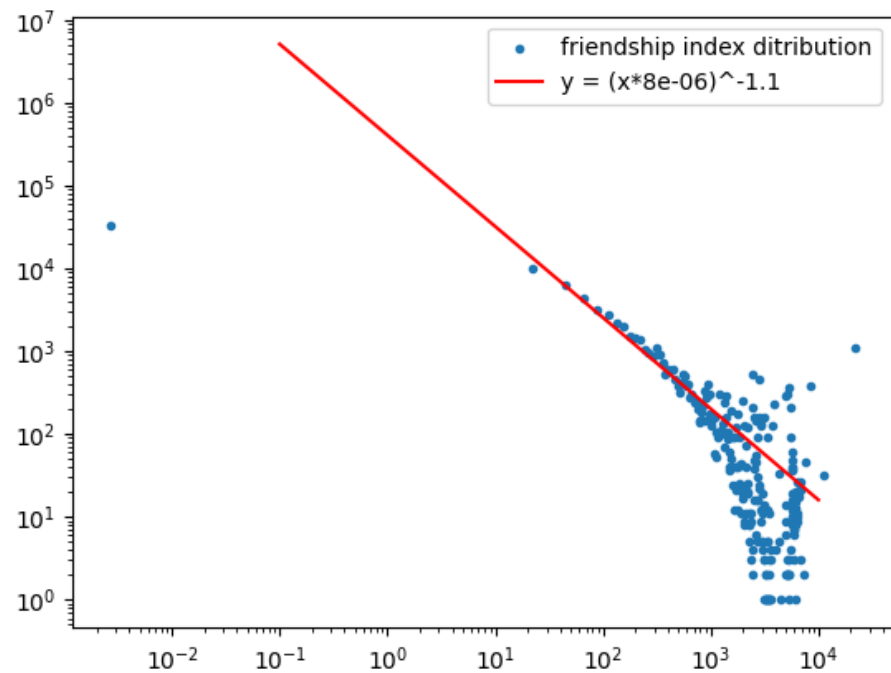


Анализ

- Twitter
- Reddit
- Google+
- LiveJournal
- AskUbuntu
- SuperUser
- MathOverflow
- Сеть цитирования научных статей в сфере феноменологии физики высоких энергий
- Сеть студенческих сообщений



SuperUser



Анализ

Сеть	Функция распределения индекса дружбы	Функция динамики индекса дружбы
Модель Барабаши— Альберт при $m = 3$	степенная	степенная
Twitter	неизвестная функция	N/A
Google+	степенная	N/A
Reddit	степенная	степенная
AskUbuntu	неизвестная функция	степенная
MathOverflow	степенная	степенная
SuperUser	неизвестная функция	неизвестная функция
Сеть цитирования	степенная	степенная
LiveJournal	степенная	степенная
Сеть студенческих сообщений	степенная	степенная

Заключение

В ходе выполнения дипломной работы были:

- изучены и реализованы три модели построения случайных графов;
- проведены эксперименты, в которых строились случайные графы и исследовались динамика и распределение индекса дружбы;
- выдвинута гипотеза, что распределение и рост индекса дружбы происходит по степенному закону;
- исследованы значения распределения и динамики индекса дружбы в ряде реальных сетей.

Сделан вывод, что для большинства сетей поведение индекса дружбы схоже с его поведением в сетях растущих по исследуемым моделям.

***СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ!***

