

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Факультет компьютерных наук

Реализация и сравнение алгоритмов
Форда-Фалкерсона, Эдмонда-Карпа и Ефима Диница.

Студент:
Группа:

Василий Краснов
БПИ173

Содержание

Постановка задачи	2
Описание файлов проекта	2
Алгоритм Форда-Фалкерона	2
Описание	2
Результаты	2
Алгоритм Эдмонда-Карпа	4
Описание	4
Результаты	4
Алгоритм Ефима Диница	6
Описание	6
Результаты	6
Сравнительный анализ алгоритмов	8
Среднее время	8
Вывод	10

Постановка задачи

Реализовать три алгоритма расчета максимального потока в транспортной сети, провести экспериментальное исследование их производительности и анализ полученных результатов. Требуется усреднить временные данные работы каждой итерации эксперимента, для получения более корректных результатов.

Описание файлов проекта

Все результаты работы представлены в данном файле kdz.pdf.

Работа и запуск экспериментов производится из файла main.cpp.

Для каждого из алгоритмов был создан отдельный класс состоящий из файлов .cpp и .h.

Алгоритм Форда-Фалкерона

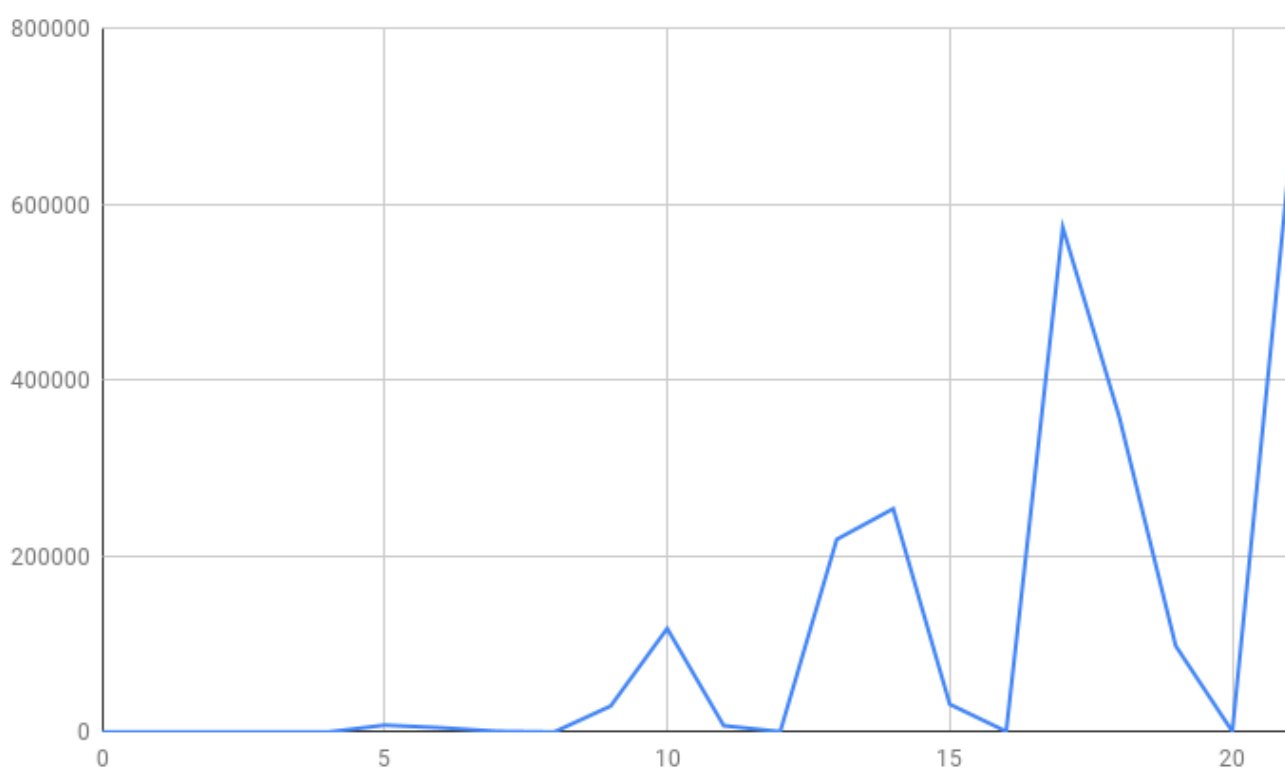
Описание

Реализована классическая модель, основанная на обходе в глубину.

Асимптотическая сложность складывается из запуска dfs F раз, следовательно, $O(m*f)$.

Результаты

filename	time
input_10_0.0.txt	0
input_10_0.5.txt	0
input_10_1.0.txt	0
input_10_disco.txt	0
input_310_0.0.txt	48
input_310_0.5.txt	7865
input_310_1.0.txt	4918
input_310_disco.txt	840
input_610_0.0.txt	63
input_610_0.5.txt	29622
input_610_1.0.txt	117771
input_610_disco.txt	7272
input_910_0.0.txt	491
input_910_0.5.txt	219071
input_910_1.0.txt	253940
input_910_disco.txt	31621
input_1210_0.0.txt	756
input_1210_0.5.txt	573834
input_1210_1.0.txt	358409
input_1210_disco.txt	97885
input_1510_0.0.txt	818
input_1510_0.5.txt	639609



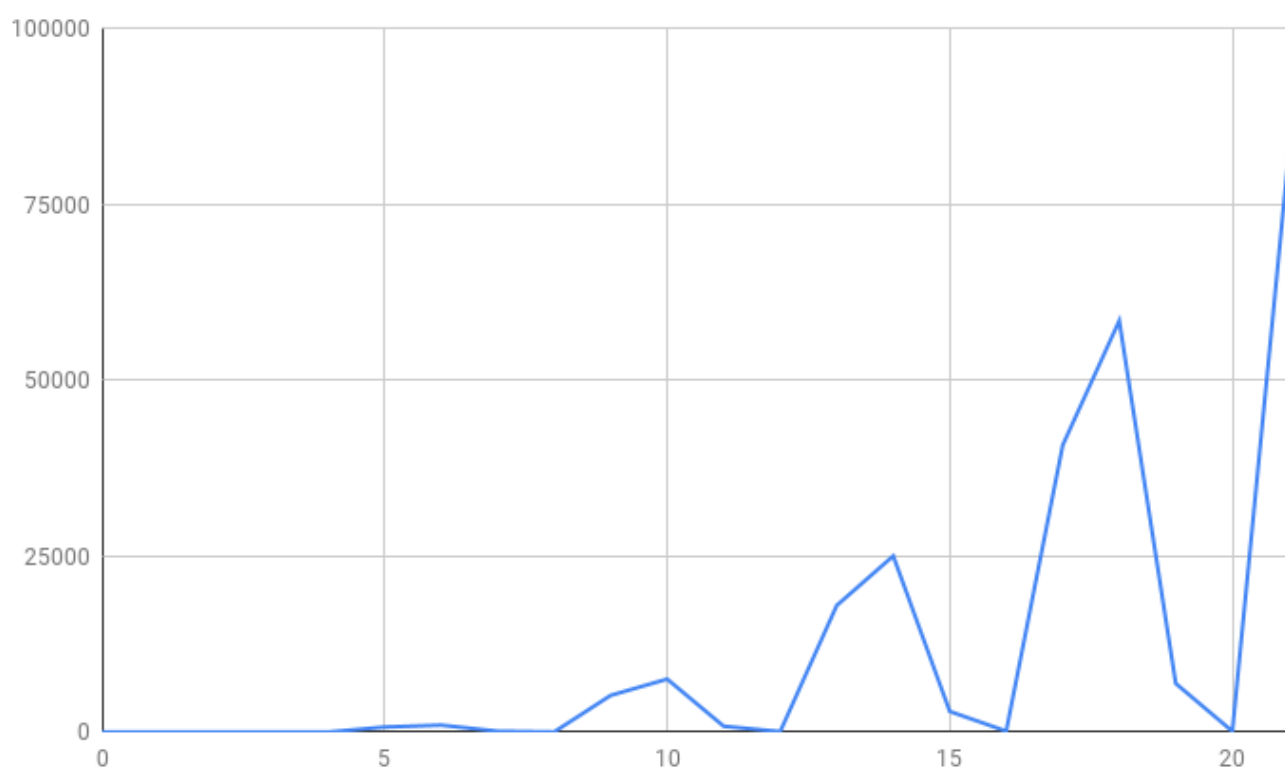
Алгоритм Эдмонда-Карпа

Описание

Модификация алгоритма Форда-Фалкерсона, использующая bfs. Асимптотическая сложность складывается из запуска dfs F раз, следовательно, $O(m^2 \cdot n)$.

Результаты

filename	time
input_10_0.0.txt	0
input_10_0.5.txt	0
input_10_1.0.txt	0
input_10_disco.txt	0
input_310_0.0.txt	5
input_310_0.5.txt	717
input_310_1.0.txt	985
input_310_disco.txt	127
input_610_0.0.txt	21
input_610_0.5.txt	5216
input_610_1.0.txt	7531
input_610_disco.txt	830
input_910_0.0.txt	76
input_910_0.5.txt	17994
input_910_1.0.txt	25032
input_910_disco.txt	2943
input_1210_0.0.txt	129
input_1210_0.5.txt	40796
input_1210_1.0.txt	58465
input_1210_disco.txt	6905
input_1510_0.0.txt	126
input_1510_0.5.txt	82257



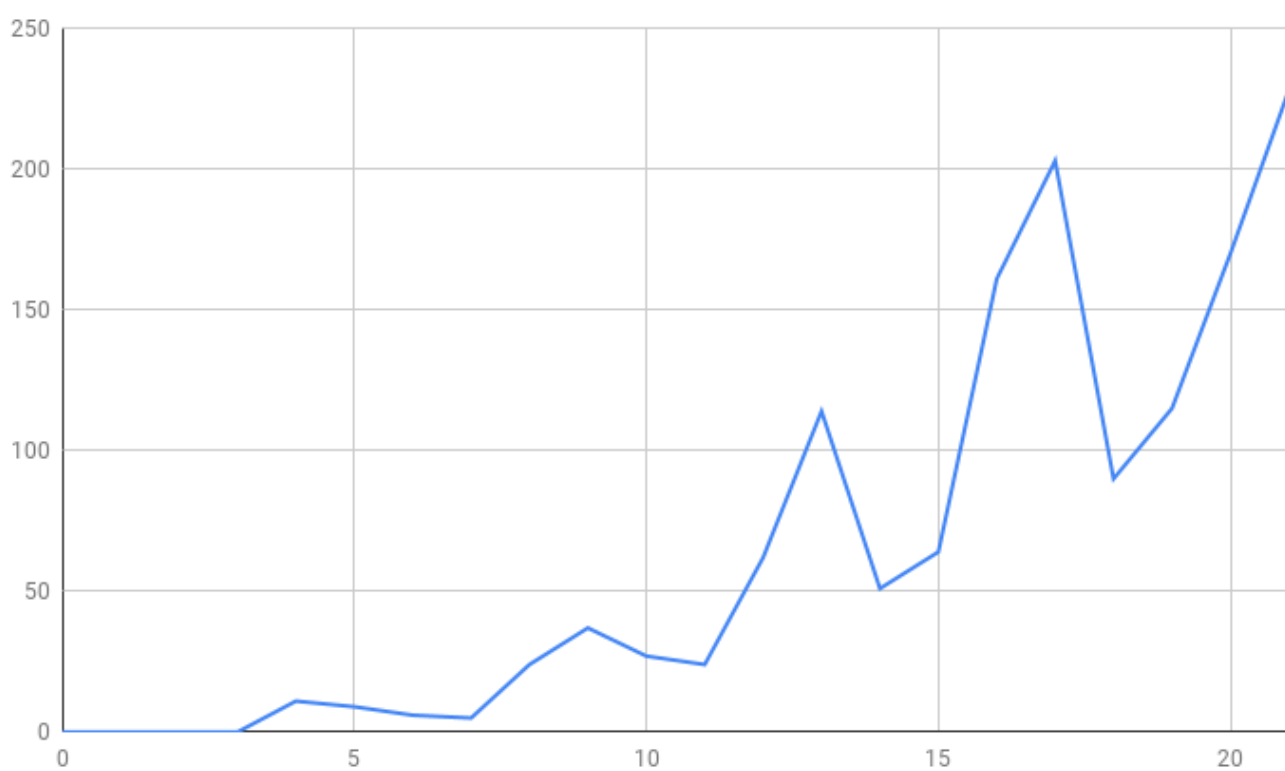
Алгоритм Ефима Диница

Описание

Оптимизация алгоритма Эдмонда-Карпа, реализованная через серию поисков в глубину, пока это возможно. Также используется обход в ширину.

Результаты

filename	time
input_10_0.0.txt	0
input_10_0.5.txt	0
input_10_1.0.txt	0
input_10_disco.txt	0
input_310_0.0.txt	11
input_310_0.5.txt	9
input_310_1.0.txt	6
input_310_disco.txt	5
input_610_0.0.txt	24
input_610_0.5.txt	37
input_610_1.0.txt	27
input_610_disco.txt	24
input_910_0.0.txt	62
input_910_0.5.txt	114
input_910_1.0.txt	51
input_910_disco.txt	64
input_1210_0.0.txt	161
input_1210_0.5.txt	203
input_1210_1.0.txt	90
input_1210_disco.txt	115
input_1510_0.0.txt	170
input_1510_0.5.txt	228



Сравнительный анализ алгоритмов

Сравнение алгоритмов будет производиться по времени каждого теста и среднему значению.

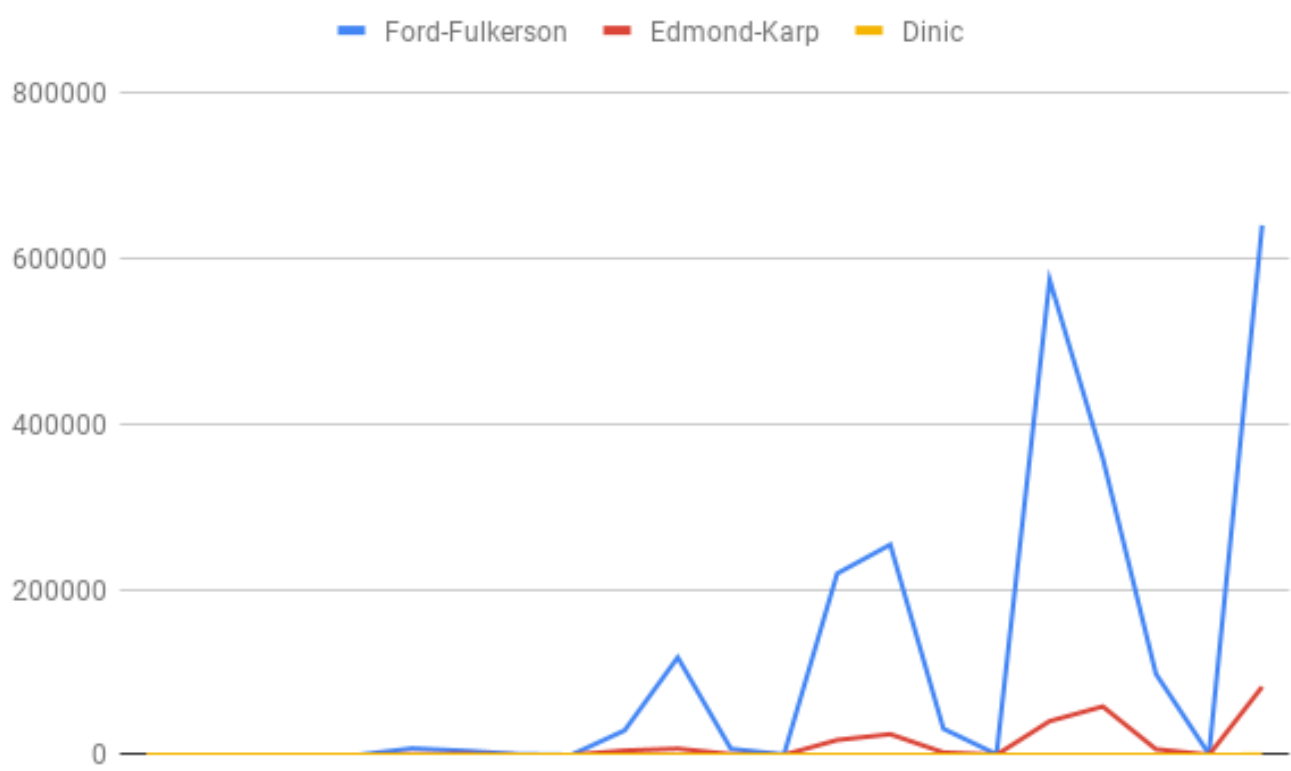
Среднее время

Среднее время алгоритма Форда-Фалкерсона: 111658.

Среднее время алгоритма Эдмонда-Карпа: 11912.

Среднее время алгоритма Диница: 66.

filename	Ford-Fulkerson time	Edmond-Karp time	Dinic time
input_10_0.0.txt	0	0	0
input_10_0.5.txt	0	0	0
input_10_1.0.txt	0	0	0
input_10_disco.txt	0	0	0
input_310_0.0.txt	48	5	11
input_310_0.5.txt	7865	717	9
input_310_1.0.txt	4918	985	6
input_310_disco.txt	840	127	5
input_610_0.0.txt	63	21	24
input_610_0.5.txt	29622	5216	37
input_610_1.0.txt	117771	7531	27
input_610_disco.txt	7272	830	24
input_910_0.0.txt	491	76	62
input_910_0.5.txt	219071	17994	114
input_910_1.0.txt	253940	25032	51
input_910_disco.txt	31621	2943	64
input_1210_0.0.txt	756	129	161
input_1210_0.5.txt	573834	40796	203
input_1210_1.0.txt	358409	58465	90
input_1210_disco.txt	97885	6905	115
input_1510_0.0.txt	818	126	170
input_1510_0.5.txt	639609	82257	228



Алгоритм Диница в основном работает быстрее двух других алгоритмов, но при этом при на разреженных графах и графах с маленьким количеством вершин алгоритм Эдмонда-Карпа не сильно уступает Диницу, а иногда и опережает его. Также видно, что алгоритм Форда-Фалкерсона в его классической реализации работает медленнее всего. При сравнении среднего времени быстрее всех оказался алгоритм Диница, потом Эдмонда-Карпа и Форда-Фалкерсона.

Вывод

Были рассмотрены алгоритмы Форда-Фалкерсона, Эдмонда-Карпа и Ефима Диница для нахождения максимального потока в графе. Они были протестированы на различных данных и были получены временные оценки для каждого из них. Была проделана вся необходимая работа в рамках КДЗ.

Самым оптимальным алгоритмом оказался алгоритм Ефима Диница. Но для выполнения задачи на разреженном графе или графе с малым кол-вом вершин можно использовать алгоритм Эдмонда-Карпа. Классический алгоритм Форда-Фалкерсона без оптимизаций использовать не рекомендуется из-за большой дельты времени работы относительно других алгоритмов.