

# Генетический алгоритм для поиска центральных вершин

Дипломная работа  
студента 411 группы А. А. Власова

Саратовский государственный университет  
им. Н. Г. Чернышевского

Кафедра математической кибернетики  
и компьютерных наук

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

2020г.

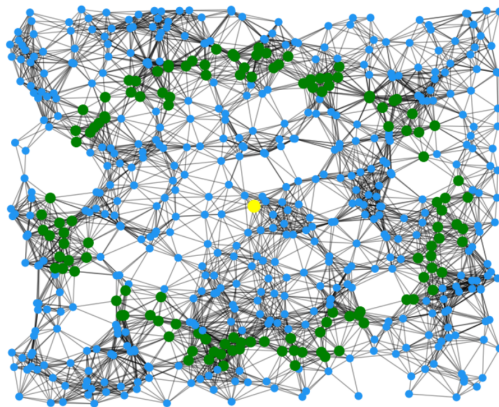
**Цель работы:** разработка и исследование генетического алгоритма, для поиска центральных вершин.

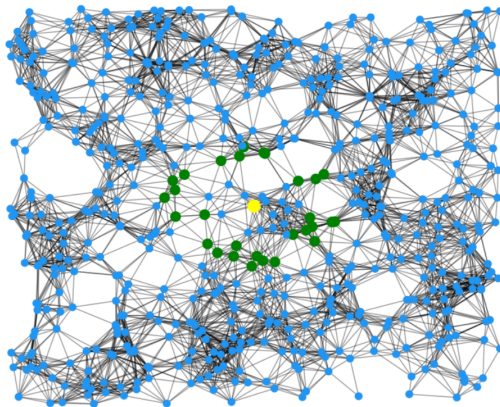
**Задачи:**

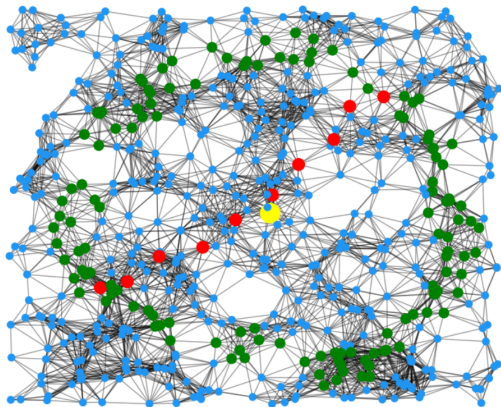
- реализовать идеи генетических алгоритмов с учетом рассматриваемой задачи,
- реализовать существующие алгоритмы для поиска центральных вершин,
- создать программное приложение, позволяющее проводить запуски алгоритма с различными параметрами,
- исследовать параметры созданного алгоритма и выявить его слабые и сильные стороны.

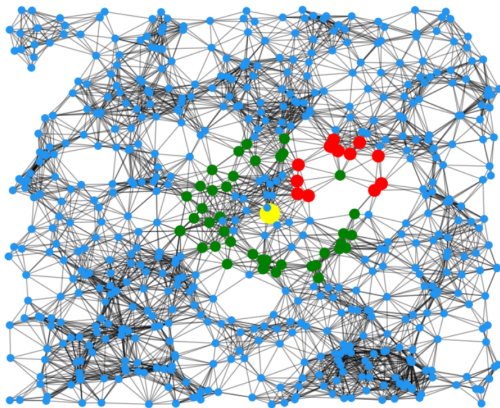
- естественный отбор
- скрещивание
- мутация

- размер популяции  $N$
- вероятность скрещивания  $P_c$
- вероятность мутации  $P_m$

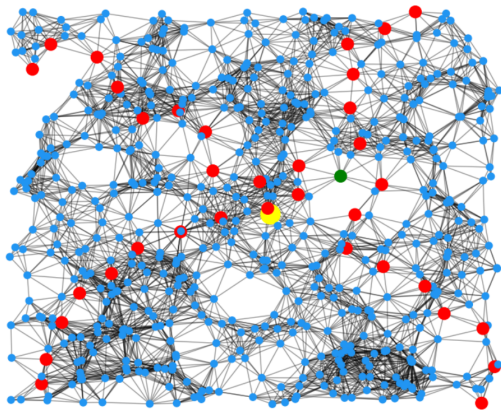












Размеры графа		Время, сек.			Ошибка, %	
$ V $	$ E $	GA	N4NA	AA	GA	N4NA
500	996	0.07	0.29	0.08	16.0	0.0
1000	1996	0.18	0.68	0.36	12.0	0.0
1500	2996	0.37	1.24	0.98	4.0	0.0
2000	3996	0.55	1.67	1.68	1.0	0.0
2500	4996	0.69	2.18	3.22	0.0	0.0
5000	9996	1.84	8.28	14.17	0.0	0.0
10000	19996	3.90	15.8	24.56	0.0	0.0

Время работы алгоритма и процент неверных ответов на модели случайного графа Барабаши-Альберт. GA — генетический алгоритм, N4NA — N4N алгоритм, AA — алгоритм с улучшенной ассимптотикой

Размеры графа		Время, сек.			Ошибка, %	
$ V $	$ E $	GA	N4NA	AA	GA	N4NA
500	3572	0.11	0.39	0.07	38.0	40.0
1000	14202	0.31	0.77	0.56	21.0	50.0
1500	31861	0.71	1.44	1.13	13.0	62.0
2000	57438	1.20	1.92	1.70	8.0	48.0
2500	90268	1.76	2.68	3.20	4.0	30.0
5000	358553	4.48	8.61	18.45	0.0	0.0
10000	1439255	13.54	26.0	41.47	0.0	0.0

Время работы алгоритма и процент неверных ответов на модели случайного геометрического графа. GA — генетический алгоритм, N4NA — N4N алгоритм, AA — алгоритм с улучшенной асимптотикой

pm/pc	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.0	0.06	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	0.20	0.29	0.28	0.27	0.31
0.1	0.18	0.26	0.27	0.33	0.32	0.36	0.36	0.41	0.40	0.40	0.40
0.2	0.29	0.35	0.52	0.55	0.52	0.54	0.49	0.54	0.56	0.54	0.50
0.3	0.45	0.50	0.53	0.57	0.60	0.54	0.60	0.58	0.65	0.68	0.66
0.4	0.51	0.53	0.64	0.71	0.69	0.62	0.64	0.66	0.70	0.75	0.78
0.5	0.62	0.67	0.74	0.79	0.78	0.84	0.87	0.82	0.80	0.82	0.93
0.6	0.60	0.77	0.77	0.96	0.87	0.86	0.88	0.93	1.01	1.04	1.14
0.7	0.86	0.96	1.04	1.09	1.13	1.09	1.00	1.15	1.03	1.32	1.00
0.8	0.76	0.85	0.89	0.93	0.98	0.96	1.02	1.19	1.05	1.08	1.13
0.9	0.82	0.91	1.01	1.01	1.23	1.29	1.30	1.31	1.18	1.20	1.10
1.0	0.96	1.08	1.03	1.22	1.25	1.30	1.30	1.26	1.18	1.32	1.50

Время работы (сек.) алгоритма на представителе модели  
геометрического случайного графа  $|V| = 2500$ ,  $|E| = 90268$ ,  
 $N = 20$

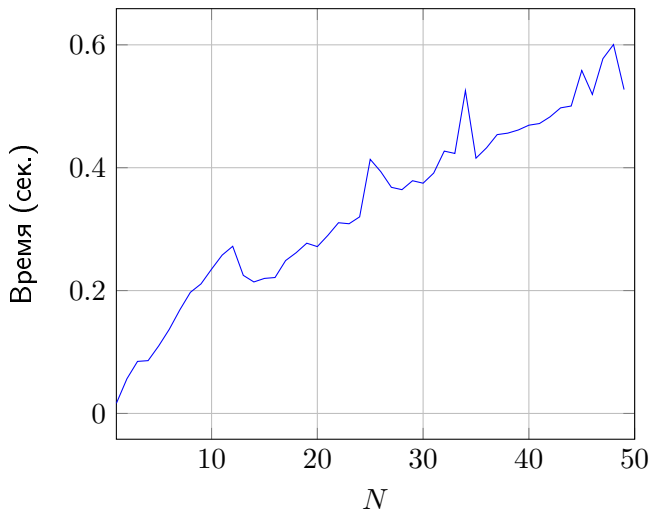
pm/pc	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.0	81	54	32	52	42	52	59	53	62	60	61
0.1	48	35	19	28	33	34	28	32	23	39	31
0.2	46	27	29	20	21	25	21	25	26	21	17
0.3	44	23	18	17	20	18	15	14	15	17	21
0.4	32	28	19	22	9	16	21	16	18	30	16
0.5	32	16	14	19	20	16	22	18	14	14	9
0.6	30	18	12	21	11	12	15	9	12	20	18
0.7	32	17	20	14	13	10	19	12	22	8	12
0.8	33	22	20	14	21	15	21	16	15	14	19
0.9	24	18	24	15	23	17	19	14	20	11	14
1.0	32	16	13	14	12	15	16	14	7	13	9

Процент ошибок (%) алгоритма на представителе модели  
геометрического случайного графа  $|V| = 2500$ ,  $|E| = 90268$ ,  
 $N = 20$

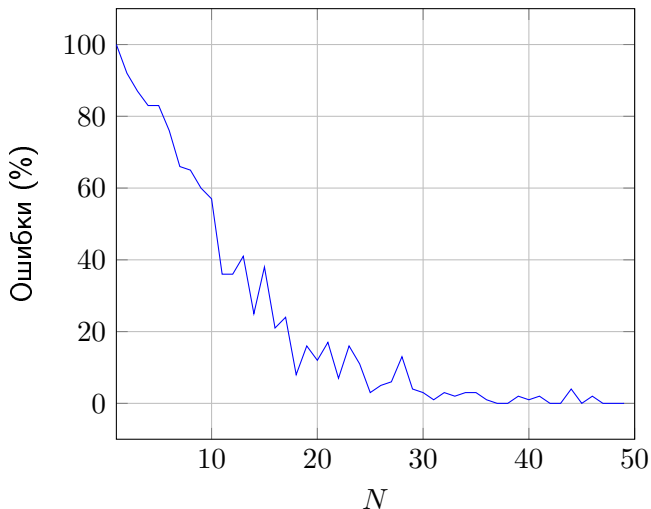
$$F(pm, pc) = \alpha time(pm, pc) + \beta error(pm, pc),$$

pm/pc	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.0	0.71	0.49	0.30	0.48	0.40	0.49	0.55	0.52	0.59	0.57	0.59
0.1	0.45	0.36	0.22	0.31	0.35	0.37	0.32	0.36	0.28	0.42	0.35
0.2	0.46	0.31	0.36	0.28	0.29	0.32	0.28	0.32	0.34	0.29	0.25
0.3	0.47	0.30	0.26	0.26	0.29	0.27	0.25	0.24	0.26	0.28	0.32
0.4	0.38	0.35	0.29	0.33	0.22	0.26	0.31	0.27	0.30	0.41	0.30
0.5	0.40	0.27	0.27	0.32	0.33	0.31	0.37	0.32	0.28	0.29	0.26
0.6	0.38	0.31	0.26	0.37	0.27	0.28	0.31	0.26	0.31	0.38	0.38
0.7	0.45	0.34	0.38	0.34	0.34	0.30	0.36	0.33	0.40	0.33	0.30
0.8	0.44	0.36	0.35	0.31	0.38	0.32	0.39	0.38	0.34	0.34	0.39
0.9	0.37	0.34	0.41	0.33	0.44	0.40	0.42	0.38	0.41	0.34	0.34
1.0	0.47	0.35	0.32	0.36	0.35	0.39	0.40	0.37	0.30	0.38	0.38

Значения функции  $F$ ,  $\alpha = 0.3$ ,  $\beta = 0.7$ ,  $|V| = 2500$   $|E| = 90268$   
 $N = 20$



Зависимость времени работы (сек.) от размеров популяции  $N$ ,  
с параметрами  $p_m = 0.4$ ,  $p_c = 0.4$



Зависимость процента ошибок (%) от размеров популяции  $N$ , с параметрами  $p_m = 0.4$ ,  $p_c = 0.4$



Разработан и исследован генетический алгоритм  
для поиска центральных вершин.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ