

Flow Shop Problem Linkage

- Tree Genetic Algorithm

Flow Shop Problem - Точный Алгоритм

Используем алгоритм Джонсона для 2x4(где 2- машины, 4 -работы)

Generated tasks (id, t1, t2):

```
(1, 5, 7)
(2, 10, 4)
(3, 4, 2)
(4, 10, 6)
```

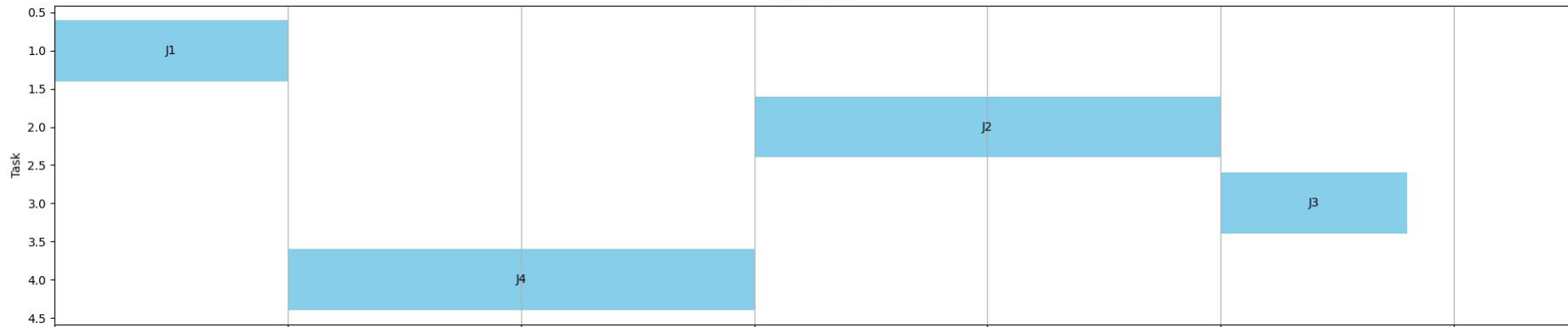
Optimal order by Johnson's algorithm:

```
[1, 4, 2, 3]
```

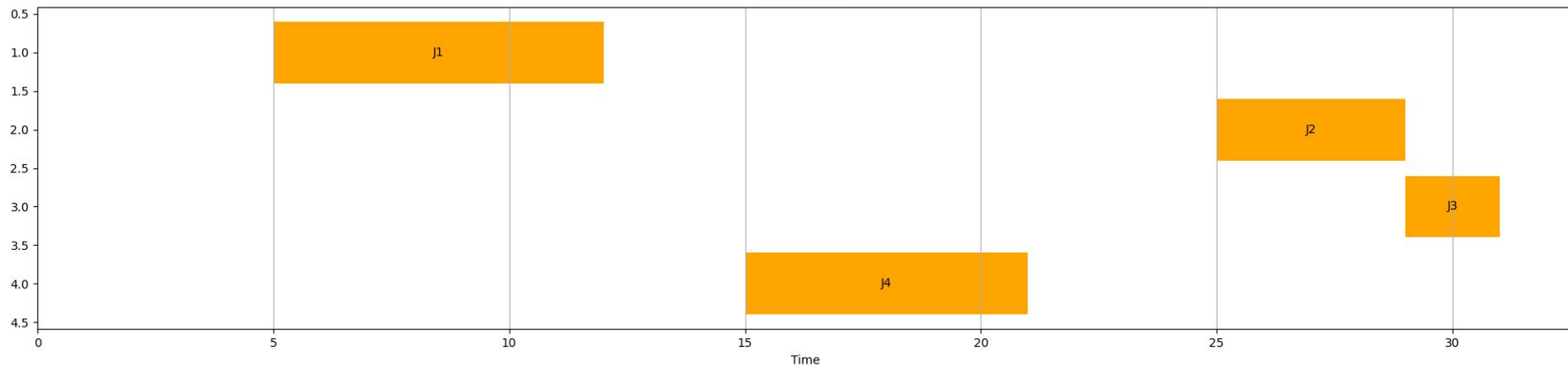
Schedule:

	Task	M1_start	M1_finish	M2_start	M2_finish
0	1	0	5	5	12
1	4	5	15	15	21
2	2	15	25	25	29
3	3	25	29	29	31

Machine M1



Machine M2



Используем алгоритм Джонсона для 2х8(где 2-машины, 8 -работы)

Сгенерированные задачи(id, t1, t2):

(1, 6, 2)
(2, 3, 5)
(3, 4, 9)
(4, 5, 10)
(5, 1, 1)
(6, 7, 1)
(7, 6, 10)
(8, 4, 5)

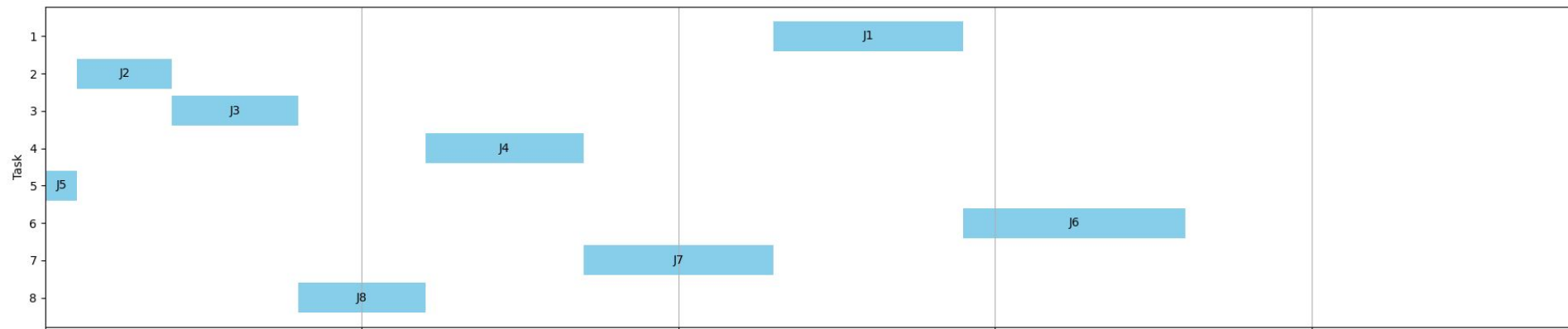
Optimal order by Johnson's algorithm:

[5, 2, 3, 8, 4, 7, 1, 6]

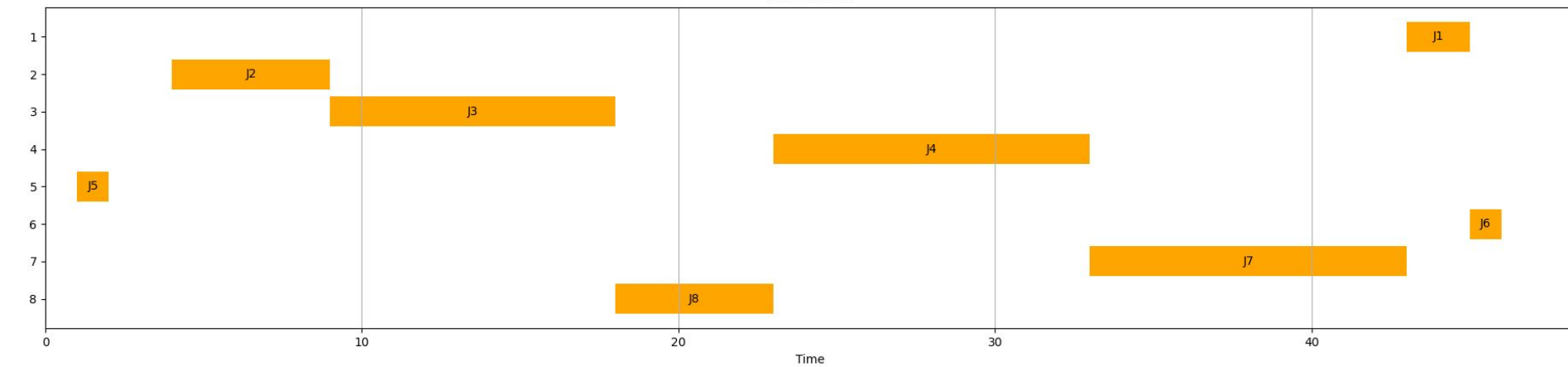
Schedule:

	Task	M1_start	M1_finish	M2_start	M2_finish
0	5	0	1	1	2
1	2	1	4	4	9
2	3	4	8	9	18
3	8	8	12	18	23
4	4	12	17	23	33
5	7	17	23	33	43
6	1	23	29	43	45
7	6	29	36	45	46

Machine M1



Machine M2



Flow Shop Problem-Linkage Tree Genetic Algorithm

Вводные данные

```
num_runs = 50
```

```
max_generations = 30
```

```
pop_size = 50
```

```
mutation_rate = 0.1
```

```
threshold = 0.5
```

```
tournament_size = 3
```

Глобальный оптимум для каждого benchmark

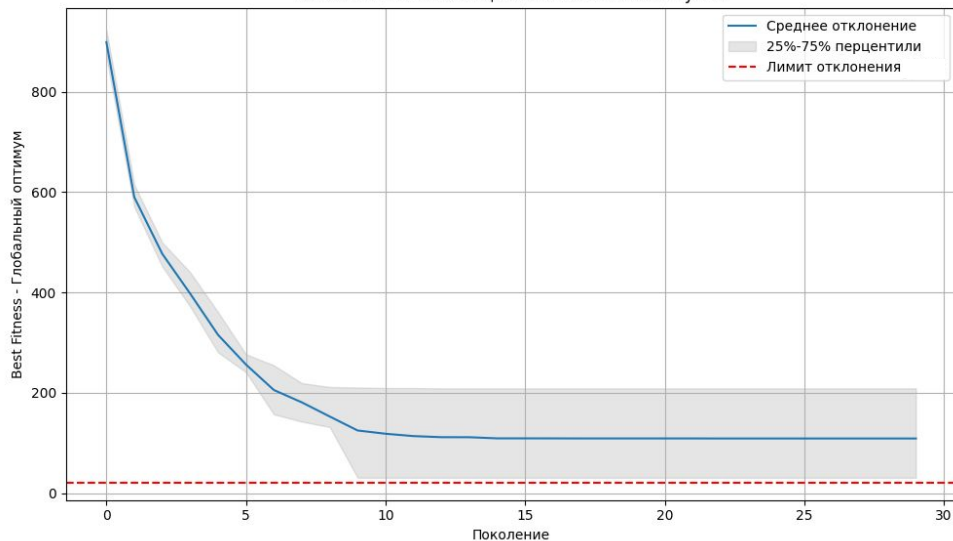
```
"benchmark2.txt" : 5350,
```

```
"benchmark3.txt" : 5760,
```

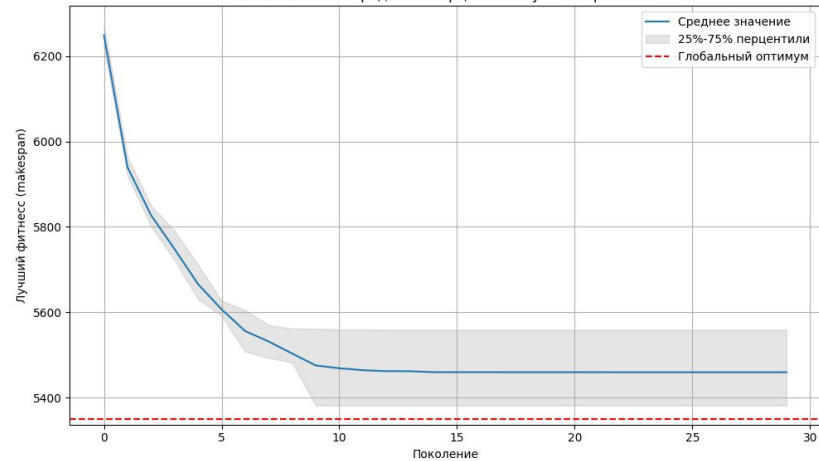
```
"benchmark5.txt" : 5770,
```

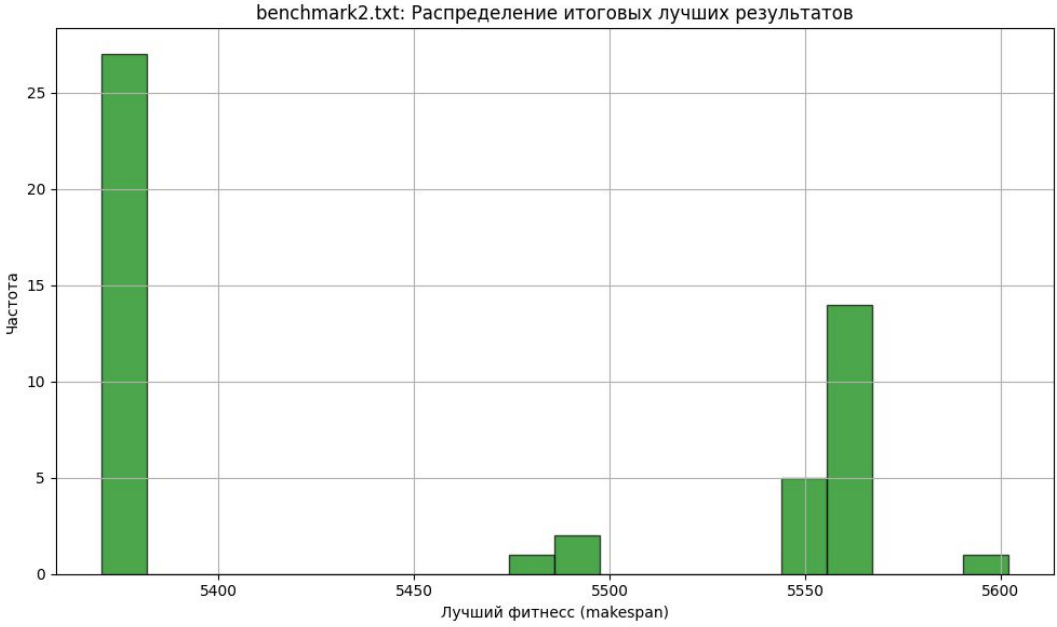
Benchmark1

benchmark2.txt: Разница с глобальным оптимумом



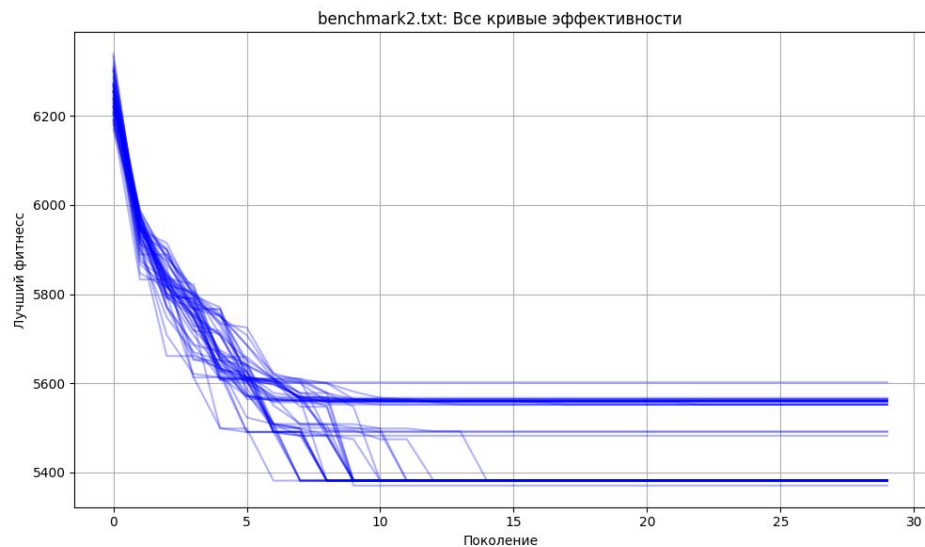
benchmark2.txt: Среднее и перцентили лучшего фитнеса





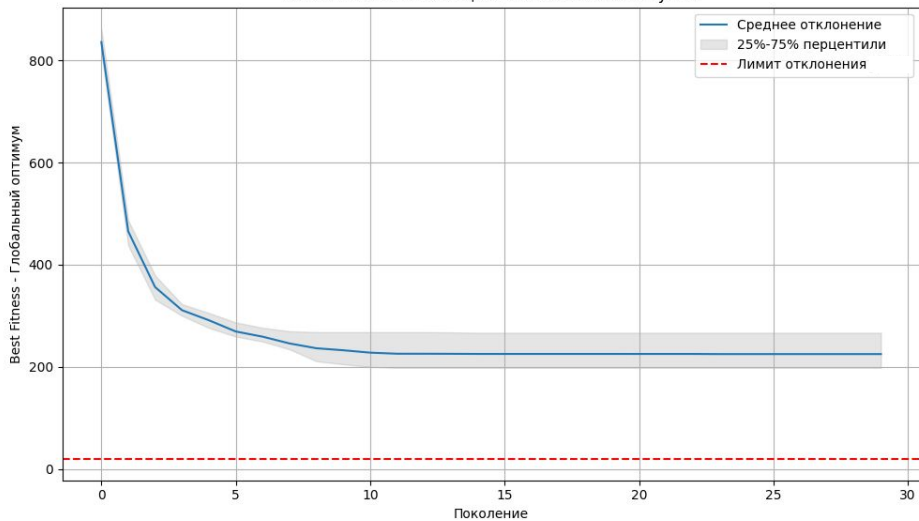
Запуск	Лучший итоговый фитнес	Среднее в запуске	Худшее в запуске
1	5381.00	5481.07	6333.00
2	5381.00	5504.10	6256.00
3	5370.00	5487.93	6312.00
4	5564.00	5633.47	6304.00
5	5381.00	5494.67	6285.00
6	5559.00	5620.73	6276.00
7	5381.00	5484.07	6237.00
8	5602.00	5646.20	6270.00
9	5564.00	5614.37	6170.00
10	5552.00	5619.10	6241.00
11	5559.00	5617.17	6286.00
12	5491.00	5559.90	6256.00
13	5381.00	5486.83	6263.00
14	5559.00	5609.63	6190.00
15	5381.00	5490.20	6180.00
16	5381.00	5482.60	6223.00
17	5381.00	5479.57	6241.00
18	5561.00	5603.90	6221.00
19	5564.00	5617.53	6301.00
20	5381.00	5485.00	6227.00
21	5381.00	5501.30	6209.00
22	5381.00	5476.17	6255.00
23	5491.00	5553.80	6236.00
24	5560.00	5622.90	6193.00
25	5381.00	5500.77	6291.00
26	5552.00	5612.17	6273.00
27	5559.00	5613.70	6267.00
28	5381.00	5491.80	6185.00
29	5552.00	5614.03	6231.00
30	5381.00	5477.27	6321.00
31	5381.00	5507.90	6303.00
32	5567.00	5618.50	6247.00
33	5381.00	5501.17	6267.00
34	5381.00	5471.33	6309.00
35	5560.00	5618.53	6271.00
36	5381.00	5487.93	6222.00
37	5381.00	5462.87	6218.00
38	5552.00	5600.43	6273.00
39	5559.00	5614.80	6254.00
40	5482.00	5537.80	6239.00
41	5561.00	5615.33	6191.00
42	5381.00	5480.03	6207.00
43	5381.00	5500.73	6204.00
44	5560.00	5616.67	6212.00
45	5552.00	5615.57	6205.00
46	5381.00	5501.50	6255.00
47	5381.00	5482.57	6255.00
48	5381.00	5494.17	6230.00
49	5381.00	5475.17	6219.00
50	5381.00	5490.13	6340.00

Benchmark	Среднее	Отклонение от глобального оптимального
benchmark2.txt	5459.16	109.16

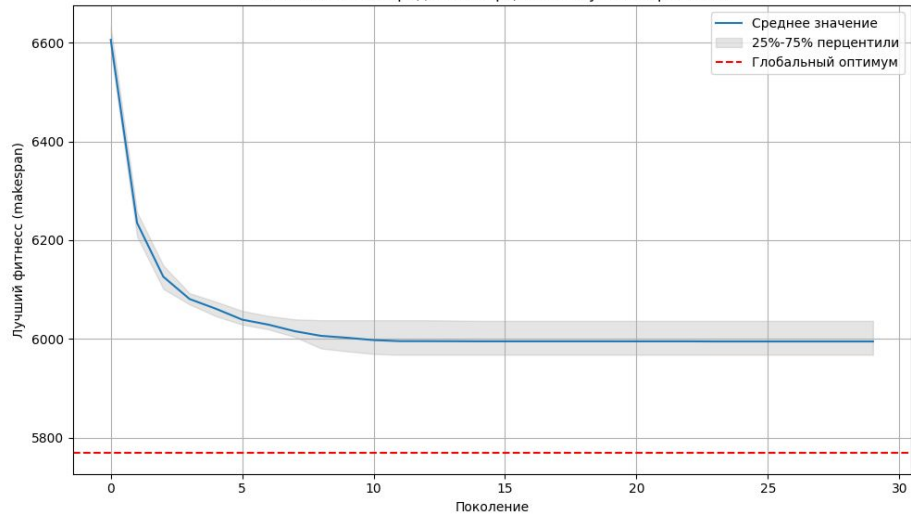


Benchmark2

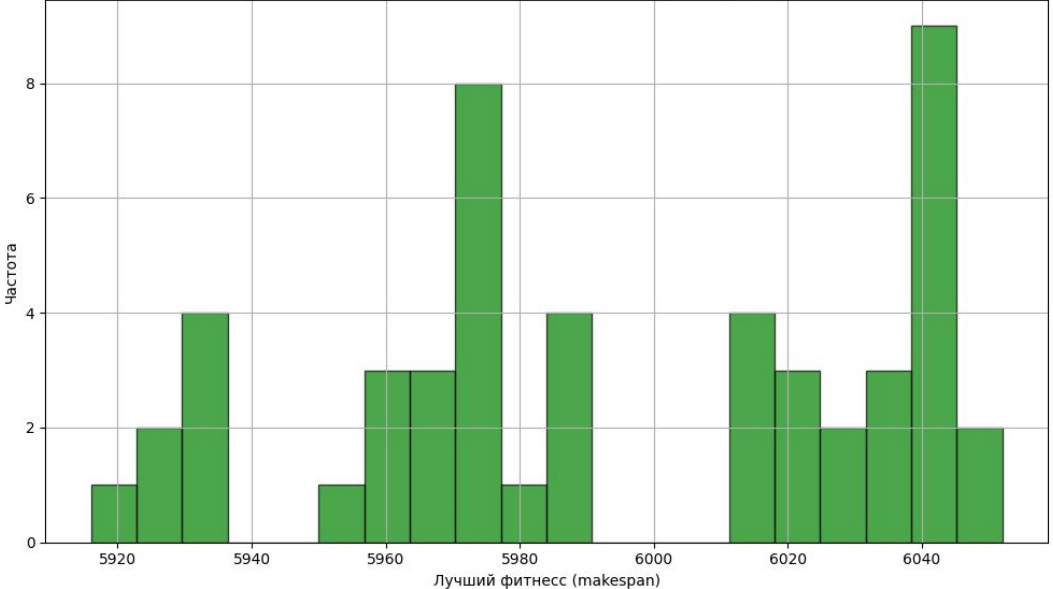
benchmark3.txt: Разница с глобальным оптимумом



benchmark3.txt: Среднее и перцентили лучшего фитнеса



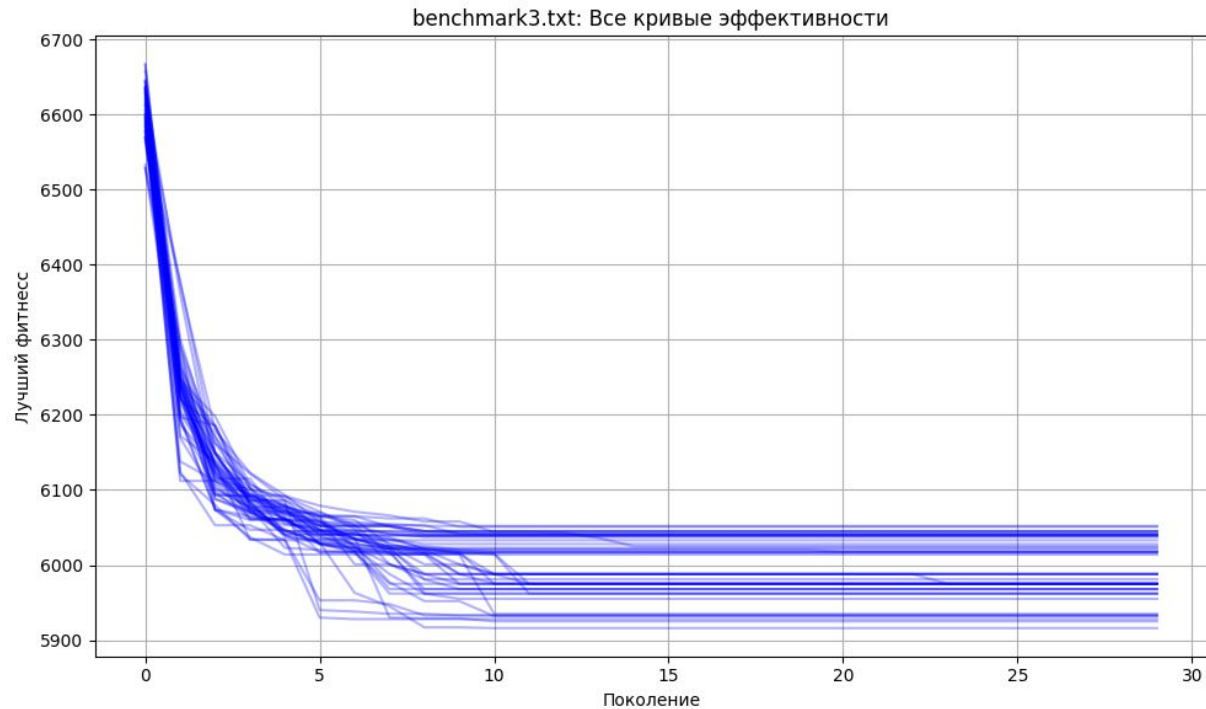
benchmark3.txt: Распределение итоговых лучших результатов



Запуск	Лучший итоговый фитнес	Среднее в запуске	Худшее в запуске
1	6041.00	6070.37	6570.00
2	6038.00	6070.47	6623.00
3	6017.00	6053.67	6590.00
4	6041.00	6077.23	6643.00
5	5988.00	6028.83	6591.00
6	6045.00	6070.50	6596.00
7	5968.00	6015.80	6606.00
8	5935.00	5990.13	6613.00
9	6017.00	6050.67	6597.00
10	6041.00	6071.37	6585.00
11	6051.00	6085.03	6637.00
12	6025.00	6071.50	6605.00
13	6040.00	6072.23	6646.00
14	6014.00	6051.87	6570.00
15	6041.00	6073.37	6658.00
16	6023.00	6058.90	6533.00
17	6038.00	6075.83	6634.00
18	6021.00	6057.10	6569.00
19	5975.00	6025.53	6635.00
20	6052.00	6083.23	6667.00
21	5933.00	5980.17	6600.00
22	5928.00	5969.03	6601.00
23	5988.00	6030.03	6666.00
24	5988.00	6033.70	6619.00
25	5981.00	6024.03	6587.00
26	5962.00	6015.57	6577.00
27	6028.00	6060.47	6593.00
28	5975.00	6033.63	6616.00
29	5933.00	5987.10	6635.00
30	5916.00	5973.33	6632.00
31	6045.00	6069.77	6578.00
32	6017.00	6053.53	6621.00
33	5975.00	6020.50	6629.00
34	6045.00	6084.43	6613.00
35	5962.00	6012.70	6611.00
36	5955.00	6001.57	6564.00
37	5975.00	6023.33	6577.00
38	5975.00	6029.23	6631.00
39	5932.00	5989.77	6637.00
40	5975.00	6028.07	6568.00
41	5975.00	6021.30	6529.00
42	5968.00	6010.43	6528.00
43	6018.00	6055.53	6644.00
44	5975.00	6029.60	6644.00
45	5968.00	6017.37	6582.00
46	5925.00	5981.07	6596.00
47	5962.00	6005.30	6600.00
48	5988.00	6030.43	6627.00
49	6039.00	6068.50	6629.00
50	6033.00	6055.77	6585.00

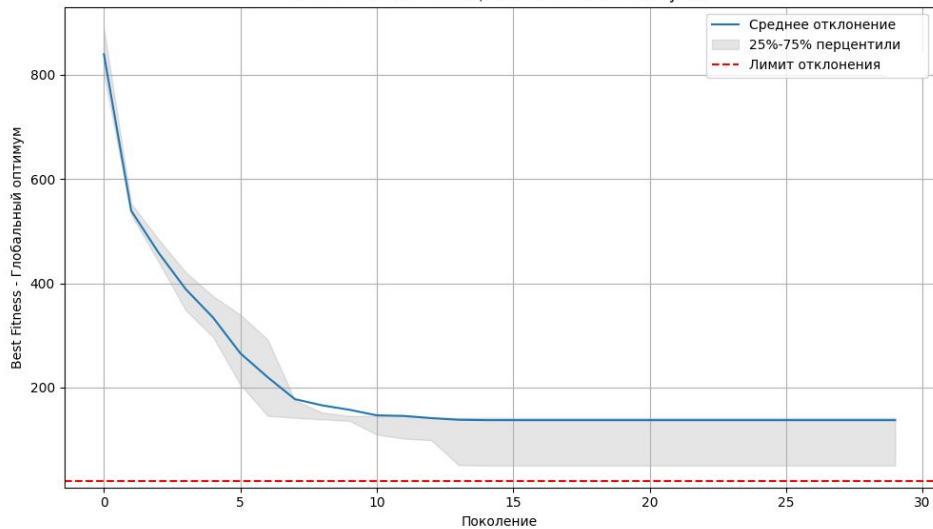
Итоговая таблица по всем бенчмаркам

Benchmark	Среднее	Отклонение от глобального оптимального
benchmark2.txt	5459.16	109.16
benchmark3.txt	5995.00	225.00

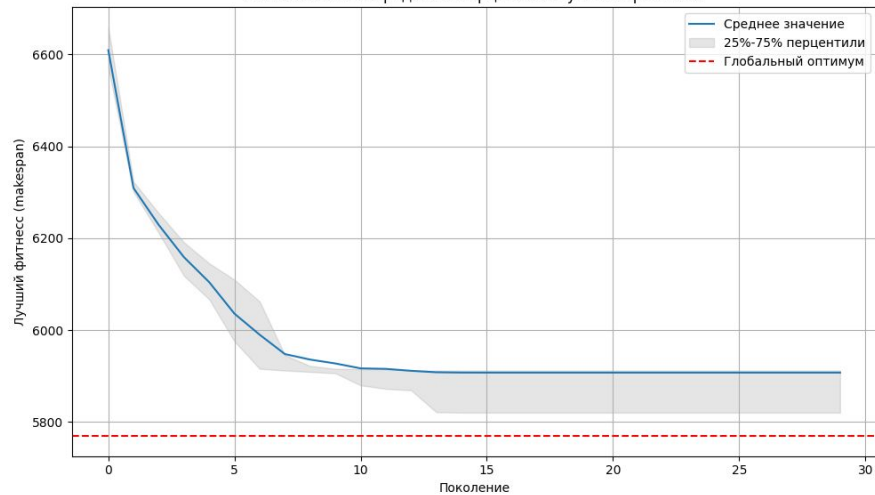


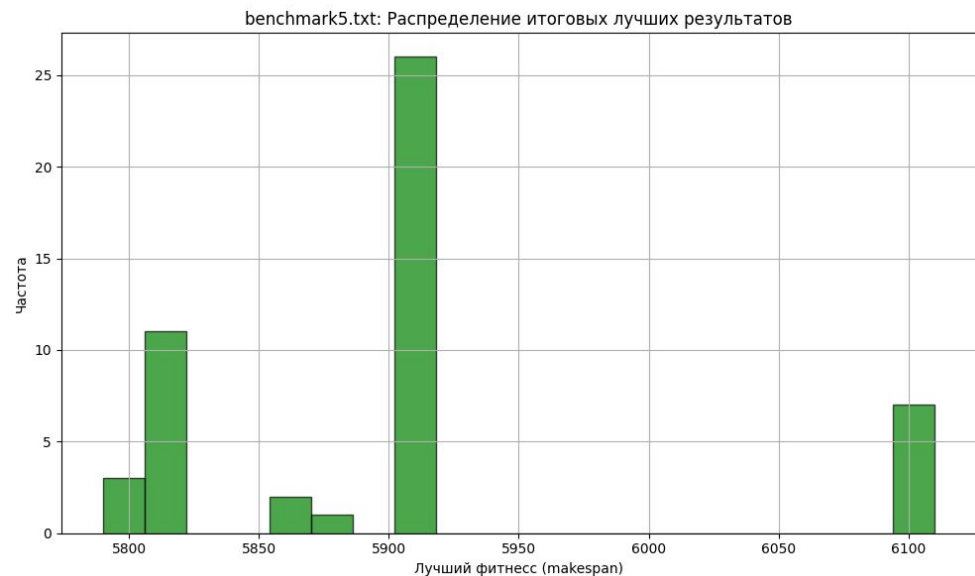
Benchmark3

benchmark5.txt: Разница с глобальным оптимумом



benchmark5.txt: Среднее и перцентили лучшего фитнеса



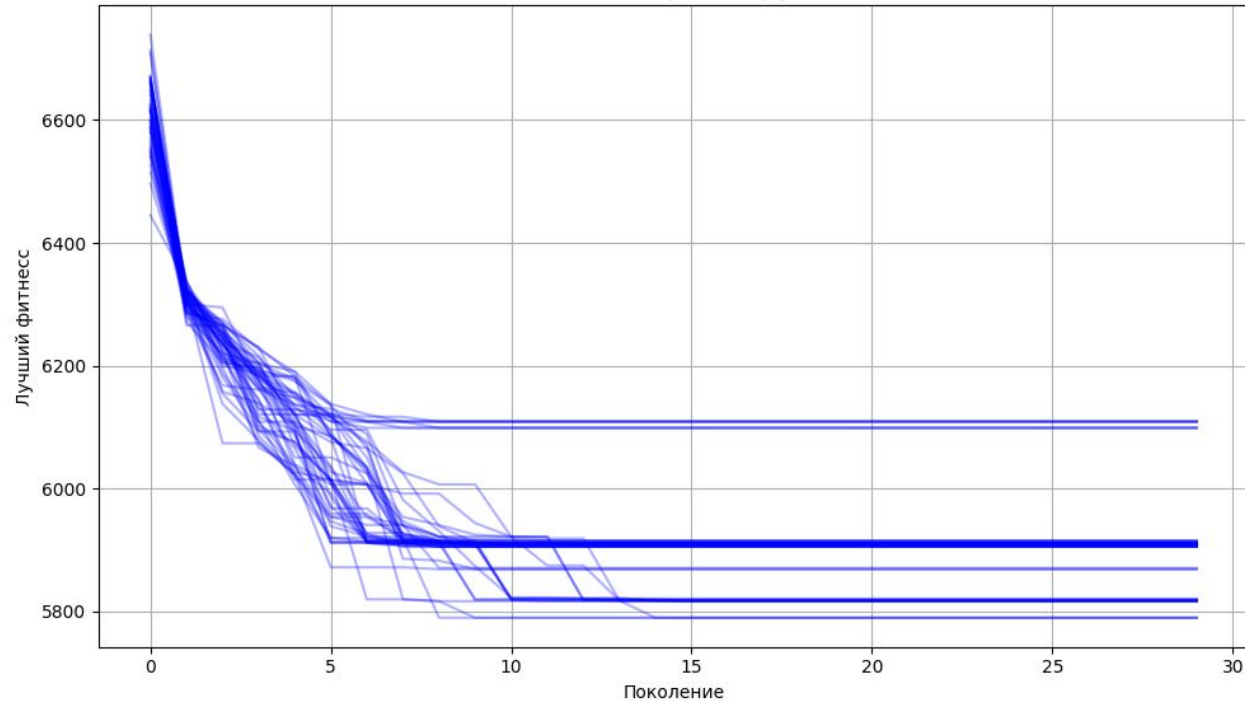


Запуск	Лучший итоговый фитнес	Среднее в запуске	Худшее в запуске
1	5912.00	5976.33	6570.00
2	5819.00	5920.53	6714.00
3	5909.00	5974.80	6624.00
4	5915.00	5974.80	6626.00
5	5912.00	5969.43	6587.00
6	5912.00	5989.63	6600.00
7	5912.00	5984.07	6588.00
8	5906.00	5975.13	6581.00
9	5818.00	5926.83	6632.00
10	5909.00	5977.97	6541.00
11	5790.00	5909.37	6547.00
12	5912.00	5981.20	6592.00
13	5818.00	5913.33	6548.00
14	5817.00	5911.73	6623.00
15	5790.00	5895.27	6599.00
16	5906.00	5969.57	6668.00
17	5817.00	5913.03	6527.00
18	5906.00	5985.97	6648.00
19	6099.00	6128.60	6515.00
20	5818.00	5938.53	6614.00
21	5915.00	5984.80	6669.00
22	5906.00	5982.07	6646.00
23	5818.00	5917.40	6640.00
24	5909.00	5966.67	6564.00
25	6099.00	6135.10	6663.00
26	5915.00	5973.00	6668.00
27	5912.00	5982.47	6540.00
28	5915.00	5993.93	6618.00
29	5909.00	5974.53	6660.00
30	5817.00	5944.20	6660.00
31	6099.00	6140.17	6739.00
32	5869.00	5933.27	6709.00
33	5871.00	5940.00	6497.00
34	5912.00	5964.97	6654.00
35	6109.00	6135.67	6445.00
36	5869.00	5959.83	6616.00
37	5909.00	5986.17	6603.00
38	6109.00	6144.10	6665.00
39	5790.00	5889.50	6672.00
40	5906.00	5968.13	6554.00
41	5909.00	5984.77	6613.00
42	5817.00	5902.10	6586.00
43	5909.00	5968.57	6613.00
44	6110.00	6141.57	6619.00
45	6109.00	6139.70	6597.00
46	5906.00	5972.27	6552.00
47	5821.00	5927.37	6559.00
48	5906.00	5969.33	6580.00
49	5820.00	5911.43	6670.00
50	5909.00	5980.20	6661.00

Итоговая таблица по всем бенчмаркам

Benchmark	Среднее	Отклонение от глобального оптимального
benchmark2.txt	5459.16	109.16
benchmark3.txt	5995.00	225.00
benchmark5.txt	5907.42	137.42

benchmark5.txt: Все кривые эффективности



Графики с медианой и процентным отклонением от глобального оптимального для тех же параметров задачи

Вводные данные

```
num runs = 50
```

```
max generations = 30
```

```
pop size = 50
```

```
mutation rate = 0.1
```

```
threshold = 0.5
```

```
tournament size = 3
```

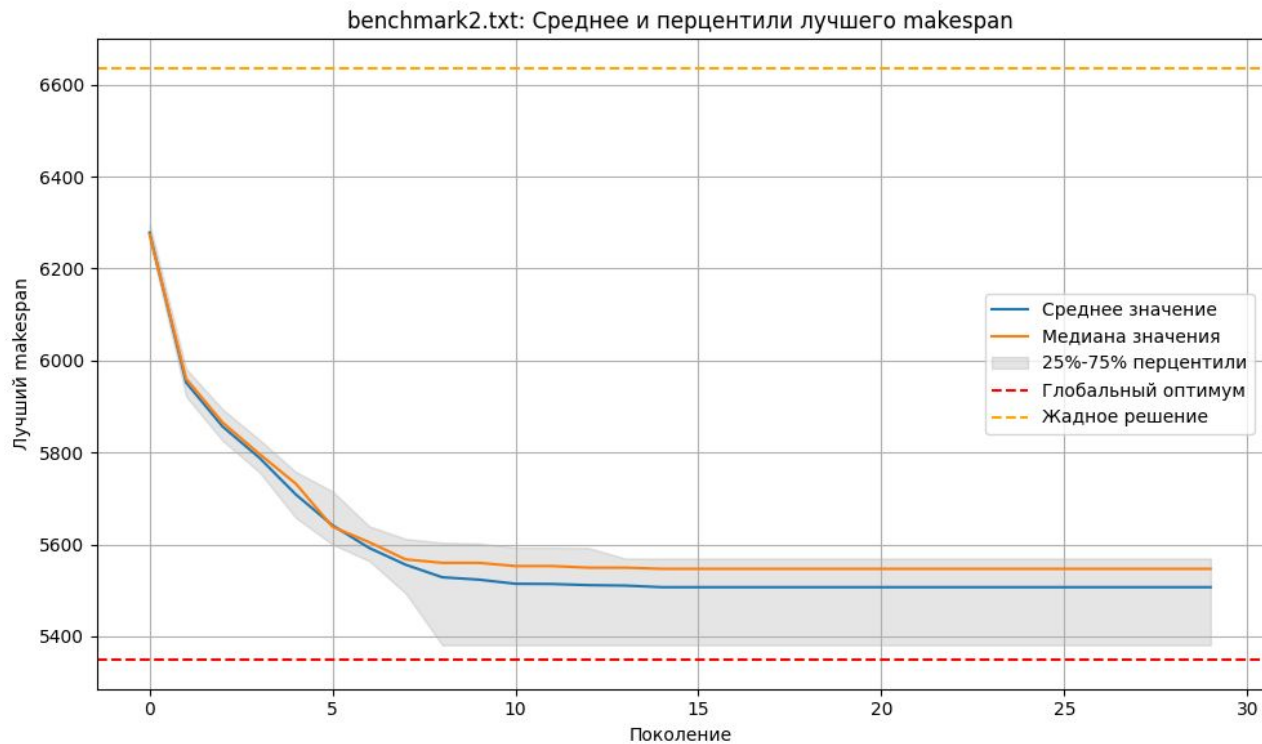
Глобальный оптимум для каждого benchmark

```
"benchmark2.txt": 5350,
```

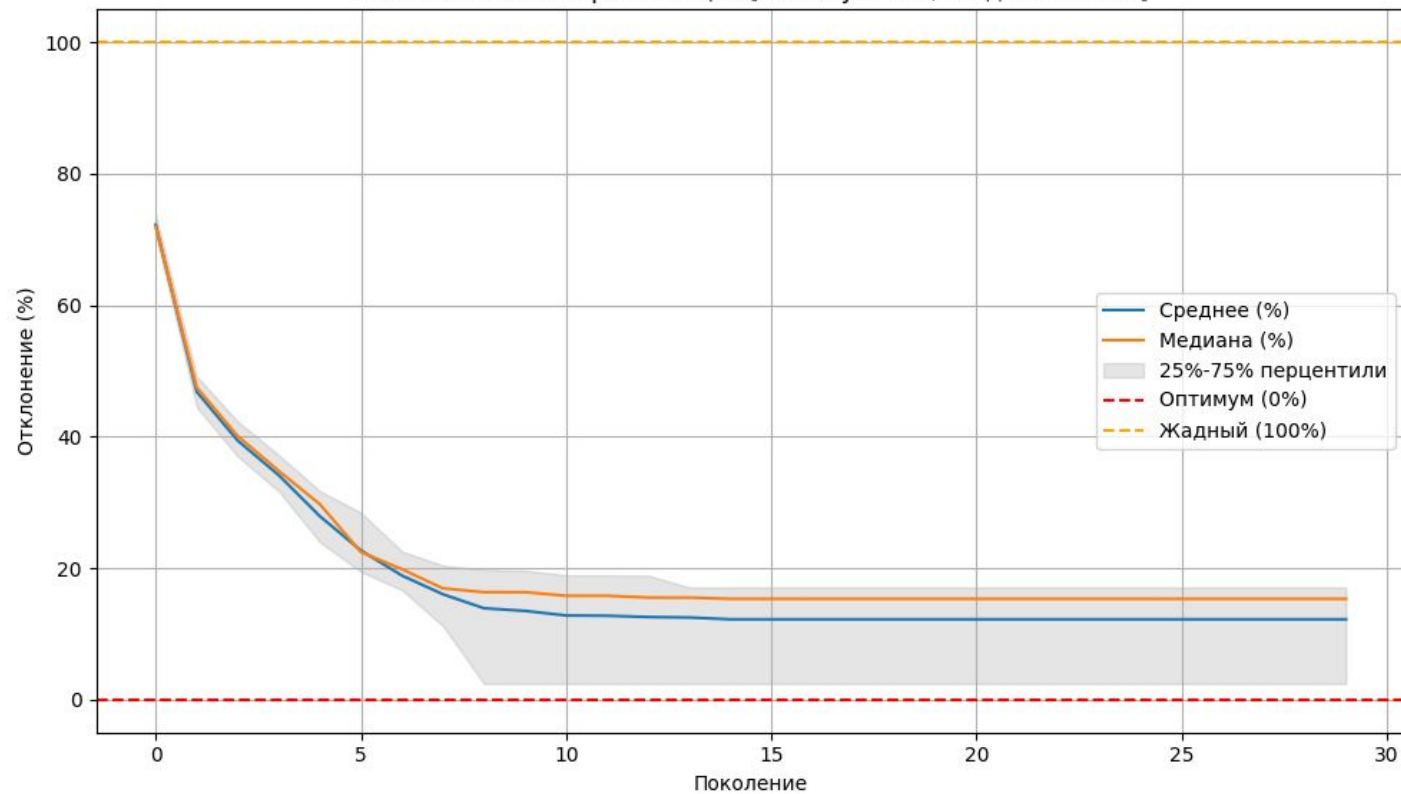
```
"benchmark3.txt": 5760,
```

```
"benchmark5.txt": 5770,
```

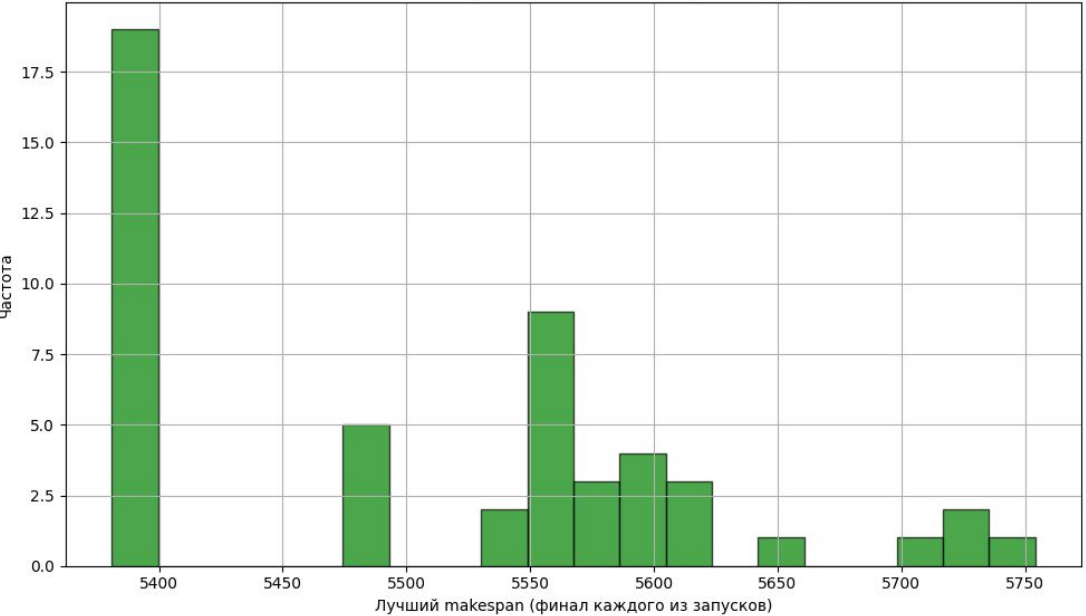

Benchmark2



benchmark2.txt: Нормализация [Оптимум=0%, Жадный=100%]

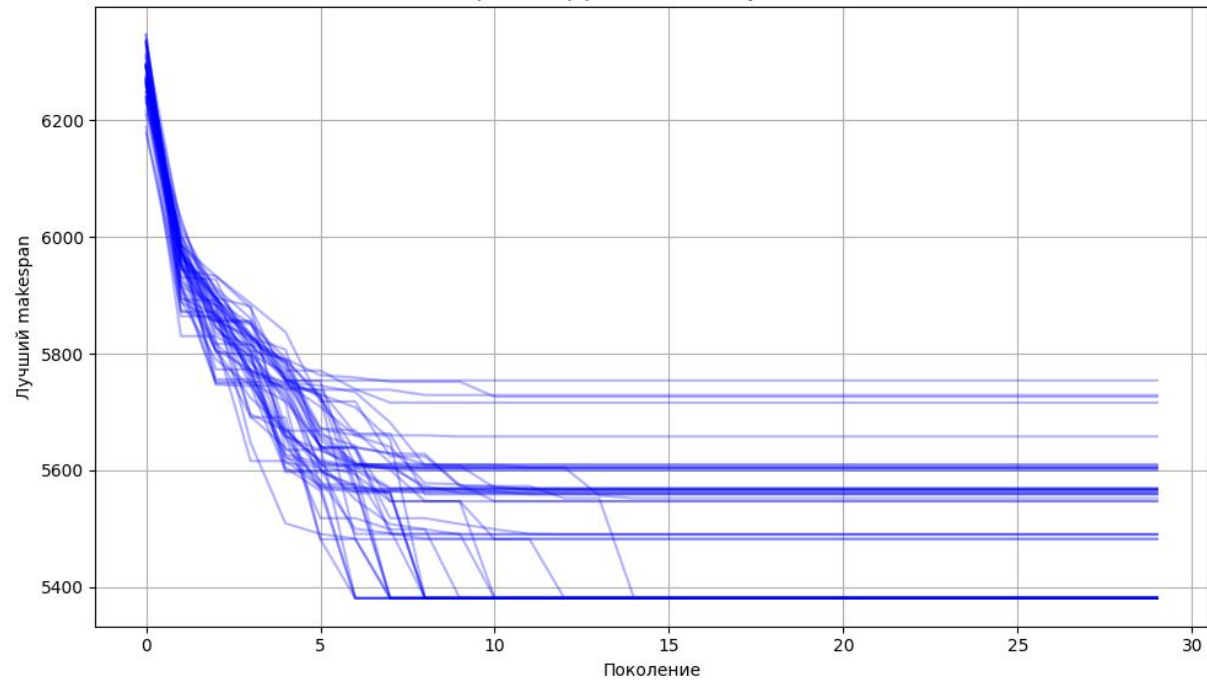


benchmark2.txt: Распределение итоговых лучших результатов



Запуск	Лучший итоговый фитнес	Среднее в запуске	Худшее в запуске
1	5603.00	5600.13	6238.00
2	5381.00	5475.60	6293.00
3	5381.00	5473.63	6337.00
4	5604.00	5661.00	6295.00
5	5726.00	5766.47	6239.00
6	5609.00	5657.10	6209.00
7	5381.00	5499.70	6275.00
8	5606.00	5652.10	6291.00
9	5561.00	5632.63	6249.00
10	5381.00	5478.93	6269.00
11	5559.00	5631.00	6289.00
12	5547.00	5624.67	6346.00
13	5490.00	5580.37	6273.00
14	5604.00	5660.40	6266.00
15	5567.00	5650.47	6269.00
16	5381.00	5471.33	6263.00
17	5381.00	5477.57	6336.00
18	5381.00	5538.63	6263.00
19	5491.00	5562.77	6272.00
20	5561.00	5612.60	6270.00
21	5559.00	5638.00	6333.00
22	5490.00	5558.30	6178.00
23	5381.00	5477.07	6312.00
24	5552.00	5631.43	6297.00
25	5567.00	5643.07	6306.00
26	5568.00	5629.97	6216.00
27	5381.00	5479.87	6263.00
28	5564.00	5617.33	6347.00
29	5381.00	5467.87	6293.00
30	5483.00	5551.53	6274.00
31	5547.00	5611.27	6241.00
32	5482.00	5571.37	6335.00
33	5381.00	5512.97	6315.00
34	5381.00	5495.57	6289.00
35	5658.00	5706.43	6310.00
36	5610.00	5672.43	6326.00
37	5381.00	5511.00	6230.00
38	5381.00	5497.13	6294.00
39	5568.00	5619.77	6279.00
40	5567.00	5624.30	6295.00
41	5381.00	5497.03	6265.00
42	5381.00	5481.37	6331.00
43	5716.00	5757.27	6292.00
44	5729.00	5762.20	6266.00
45	5381.00	5497.63	6188.00
46	5381.00	5474.53	6247.00
47	5381.00	5494.20	6257.00
48	5754.00	5783.97	6259.00
49	5600.00	5647.80	6234.00
50	5570.00	5634.33	6297.00

benchmark2.txt: Все кривые эффективности (лучшая особь по поколениям)



Итоговая таблица по всем бенчмаркам

Benchmark	Среднее	Отклонение от глобального оптимала	Отклонение (%)
benchmark2.txt	5507.02	157.02	2.93%