

Raport Zadanie 4

Badanie, strojenie i porównanie wyników metaheurystyk EA, TS i SA w rozwiązywaniu TSP

Ernest Przybył

Ustawienia eksperymentu

Przestrzeń poszukiwań

| Algorytm Generyczny | |
|------------------------------|---|
| Liczność populacji osobników | 10, 30, 50, 70, 100, 200 |
| Prawd. krzyżowania | $f(x) = x * 0,05 \ x \in [0; 20]$ |
| Prawd. mutacji | $f(x) = x * 0,05 \ x \in [0; 20]$ |
| Strategia wyboru rodziców | Turniej o wielkości w %: 0,03; 0,06; 0,09 0,12; 0,15; 0,18; 0,21; 0,24; 0,27; 0,3 + ruletka o potęgach 3; 4; 5; 7 |
| Krzyżowanie | Ordered; Cycle |
| Mutacja | Swap(1); Inverse |
| Pokolenia | Easy, medium: 400; hard: 1_200 |

| Symulowane wyżarzanie | |
|-----------------------|---|
| Temperatura startowa | $f(x) = x * 10 \ x \in [0; 100] \cup f(x) = x * 200 \ [5; 100]$ |
| Min temperatura | 0 |
| Strategia chłodzenia | Exponencjalne z podstawami: $f(x) = x * 0,0001 \ x \in [0; 1000]$ |
| Pokolenia | Easy, med.: 3_000 ; hard: 6_000 |

| Tabu search | |
|---------------------|--|
| Wielkość sąsiedztwa | 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 120; 140; 160; 180; |
| Rozmiar tabu | [5; 10; 15; 20; 25 ; 30; 40; 50] + $f(x) = x * 60 \ x \in [0; 50]$ |
| Pokolenia | Easy, med.: 3_000 ; hard: 6_000 |

Wnioski z doboru parametrów:

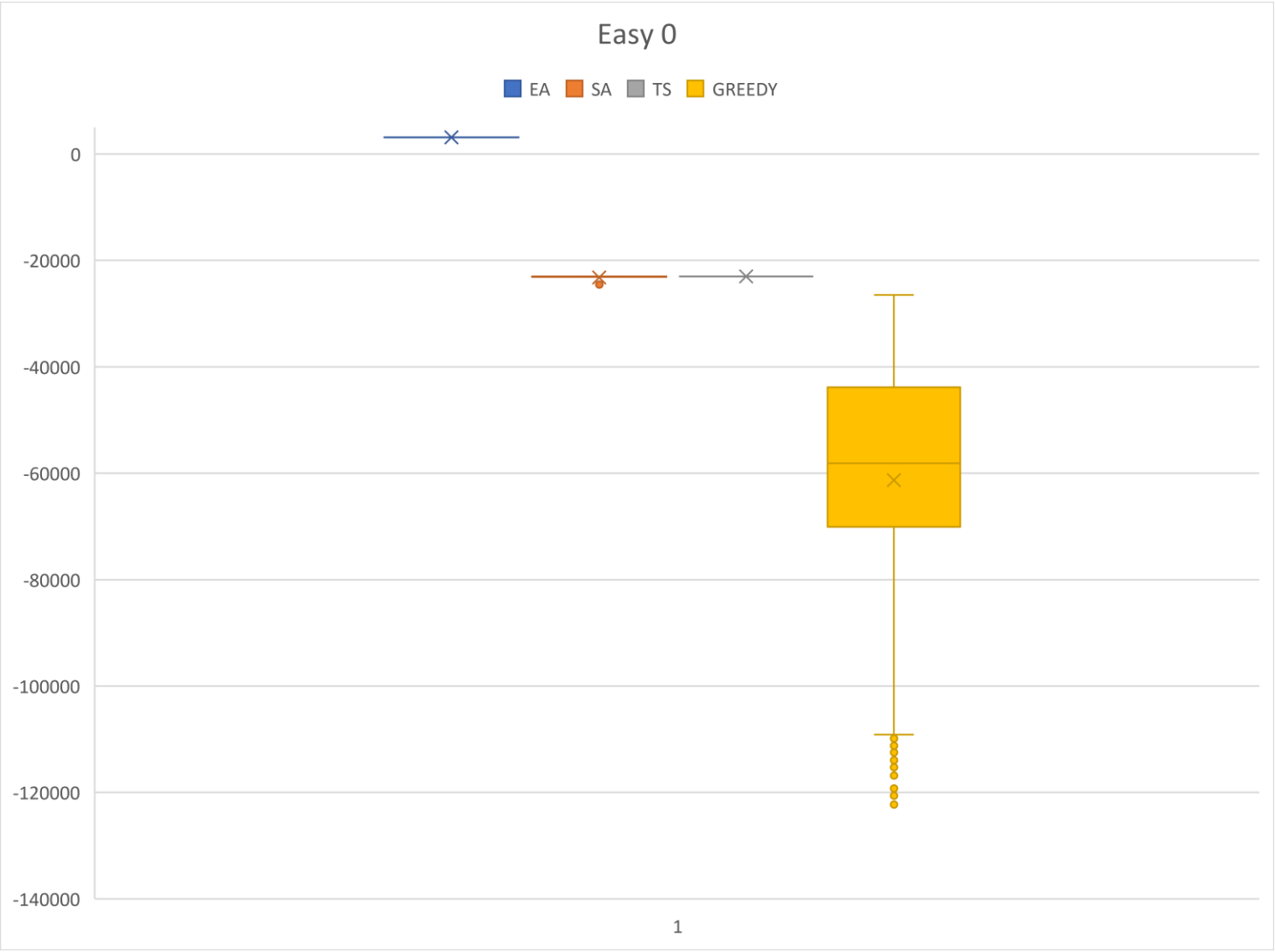
- Aby zaoszczędzić czas i zwiększyć precyzję wyników następnym razem eksperyment podzieliłbym na 2 lub 3 etapy w których zaczynałbym od stosunkowo małej ilości dużych kroków, a następnie odpalał eksperymenty o mniejszych krokach zawężone do pewnego obiecującego obszaru.
- Może warto by było dobierać początkowe parametry zgodnie z ciągiem Fibonacciego, aby najpierw określić ich rząd wielkości.

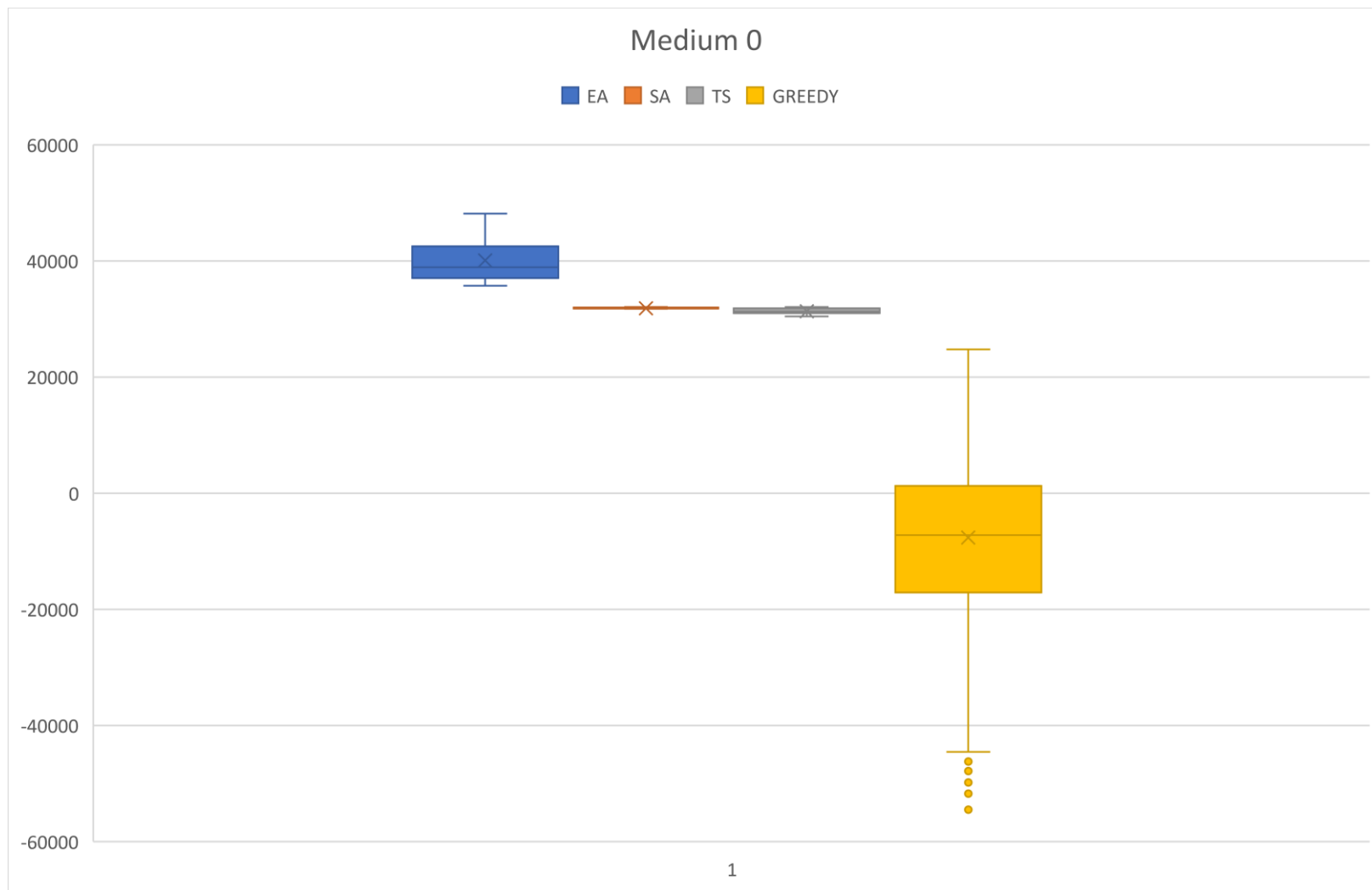
Wybrane wyniki eksperymentu

Tabela wyników:

| instancja | Opt. wynik | Alg. Losowy [10k] | | | | Alg. Zachłanny [10k] | | | | Alg. EA | | | | Alg. TS | | | | Alg. SA | | | |
|-----------|------------|-------------------|---------|---------|-------|----------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|---------|--------|--------|-----|---------|--------|--------|-----|
| | | best | worst | avg | std | best | worst | avg | std | best | worst | avg | std | best | worst | avg | std | best | worst | avg | std |
| Easy_0 | | -26358 | -145087 | -66827 | 21676 | -25529 | -122298 | -61057 | 19710 | 3144 | 3144 | 3144 | 0 | -23034 | -23034 | -23034 | 0 | -23034 | -23034 | -23034 | 0 |
| Medium_0 | | 26257 | -106853 | -14237 | 18361 | 26317 | -54509 | -7811 | 12147 | 48125 | 35729 | 40077 | 3874 | 32070 | 30429 | 31324 | 513 | 32068 | 31757 | 31856 | 109 |
| Medium_1 | | 73674 | -8107 | 45002 | 12500 | 74706 | 23242 | 48648 | 8631 | 104661 | 95884 | 101047 | 2690 | 81409 | 80372 | 80960 | 393 | 82046 | 81338 | 81656 | 193 |
| Medium_2 | | 123701 | 58369 | 101039 | 9495 | 125373 | 90612 | 103665 | 6149 | 159483 | 151736 | 157151 | 2430 | 131267 | 129324 | 130758 | 644 | 131937 | 130728 | 131467 | 470 |
| Hard_3 | | -105377 | -544073 | -278328 | 60046 | 111517 | 452619 | -72894 | 134559 | 944941 | 681482 | 873517 | 82359 | 182759 | 180953 | 181878 | 695 | 182759 | 180953 | 181878 | 695 |
| Hard_4 | | 78223 | 287422 | -77611 | 50485 | 240429 | 237367 | 84981 | 112701 | 1295300 | 1111372 | 1228543 | 48830 | 325927 | 323937 | 324906 | 660 | 327420 | 323646 | 325543 | 956 |

WYKRESY





Medium 1

EA SA TS GREEDY

120000

100000

80000

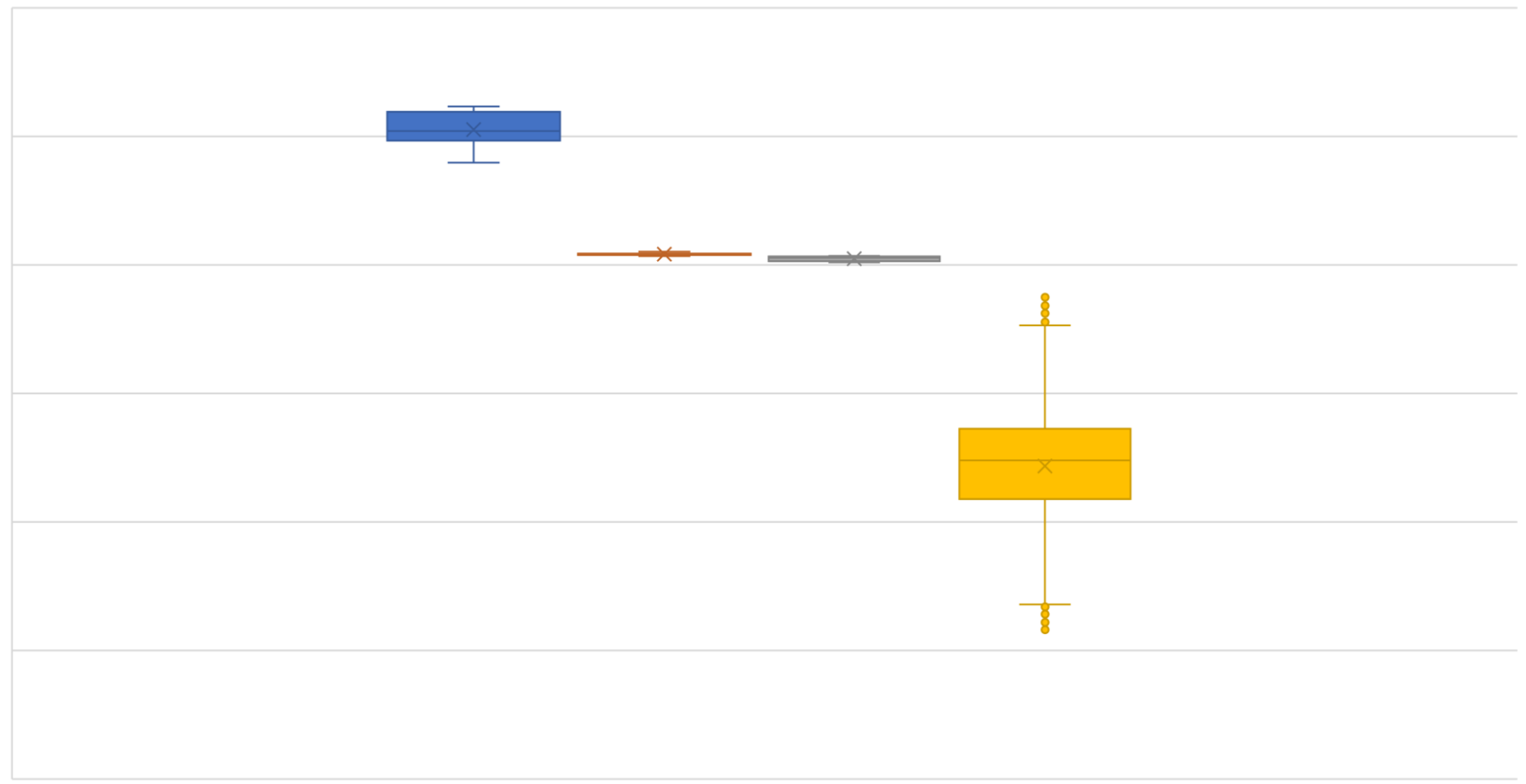
60000

40000

20000

0

1

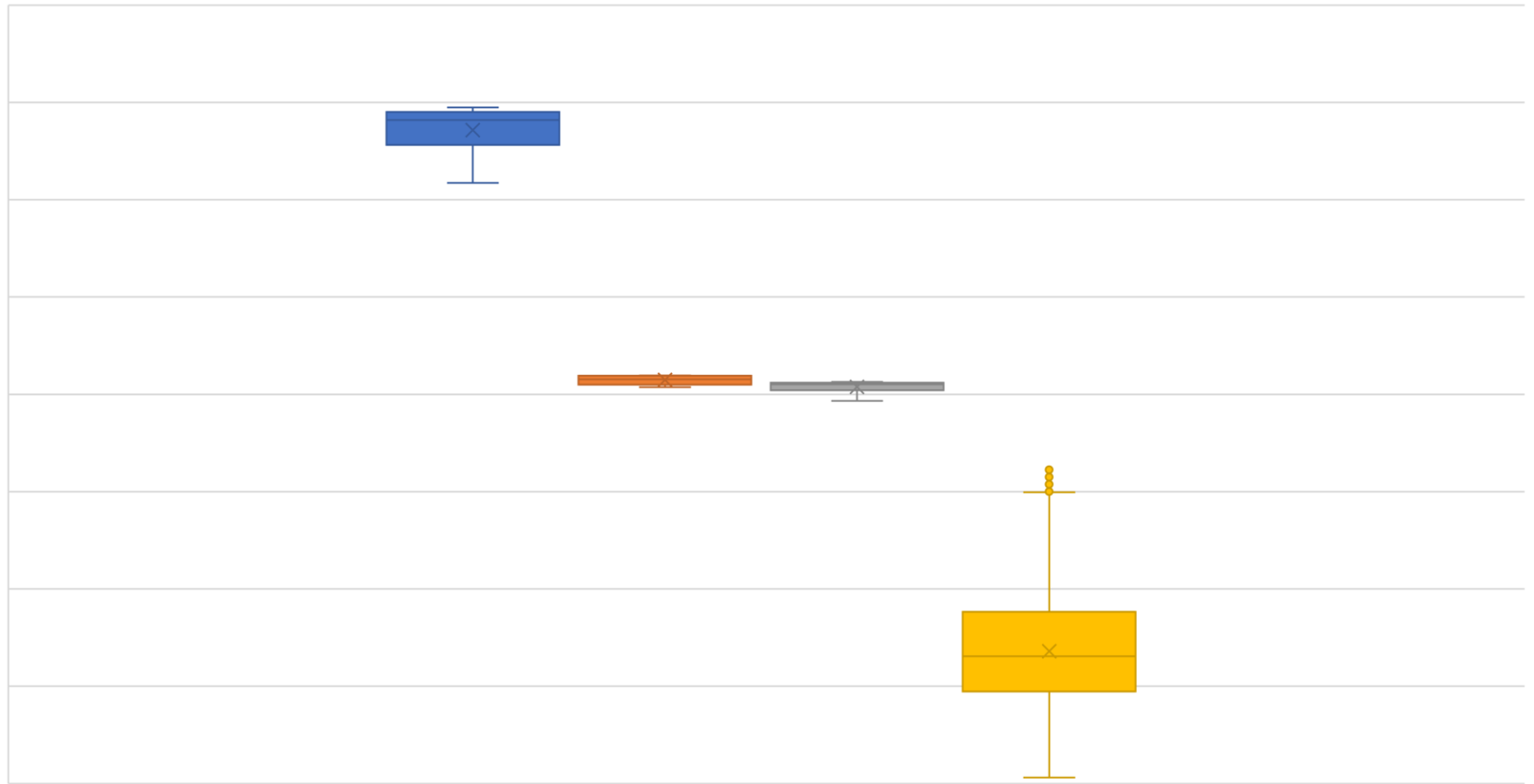


Medium 2

EA SA TS GREEDY

170000
160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000

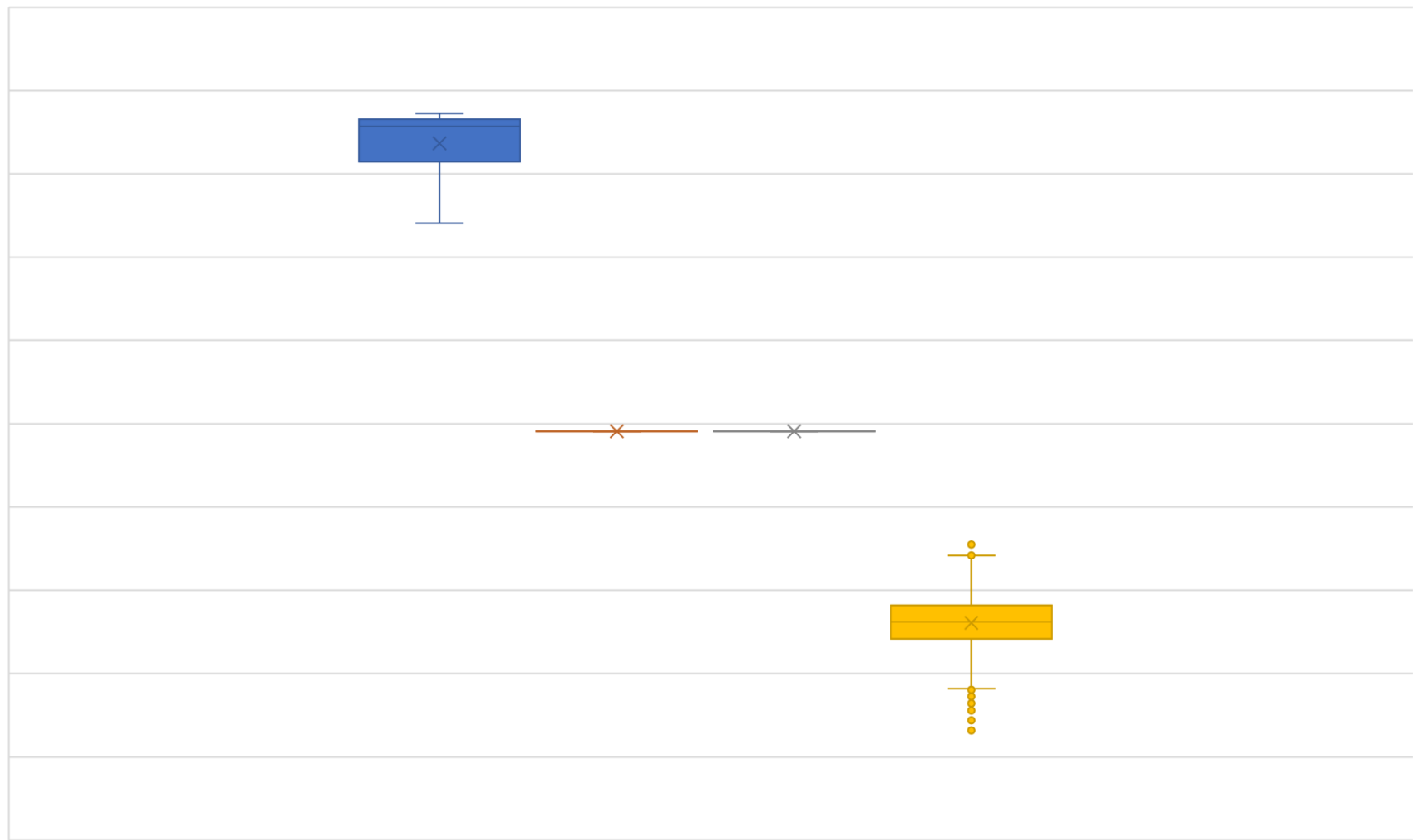
1



Hard 3

EA SA TS GREEDY

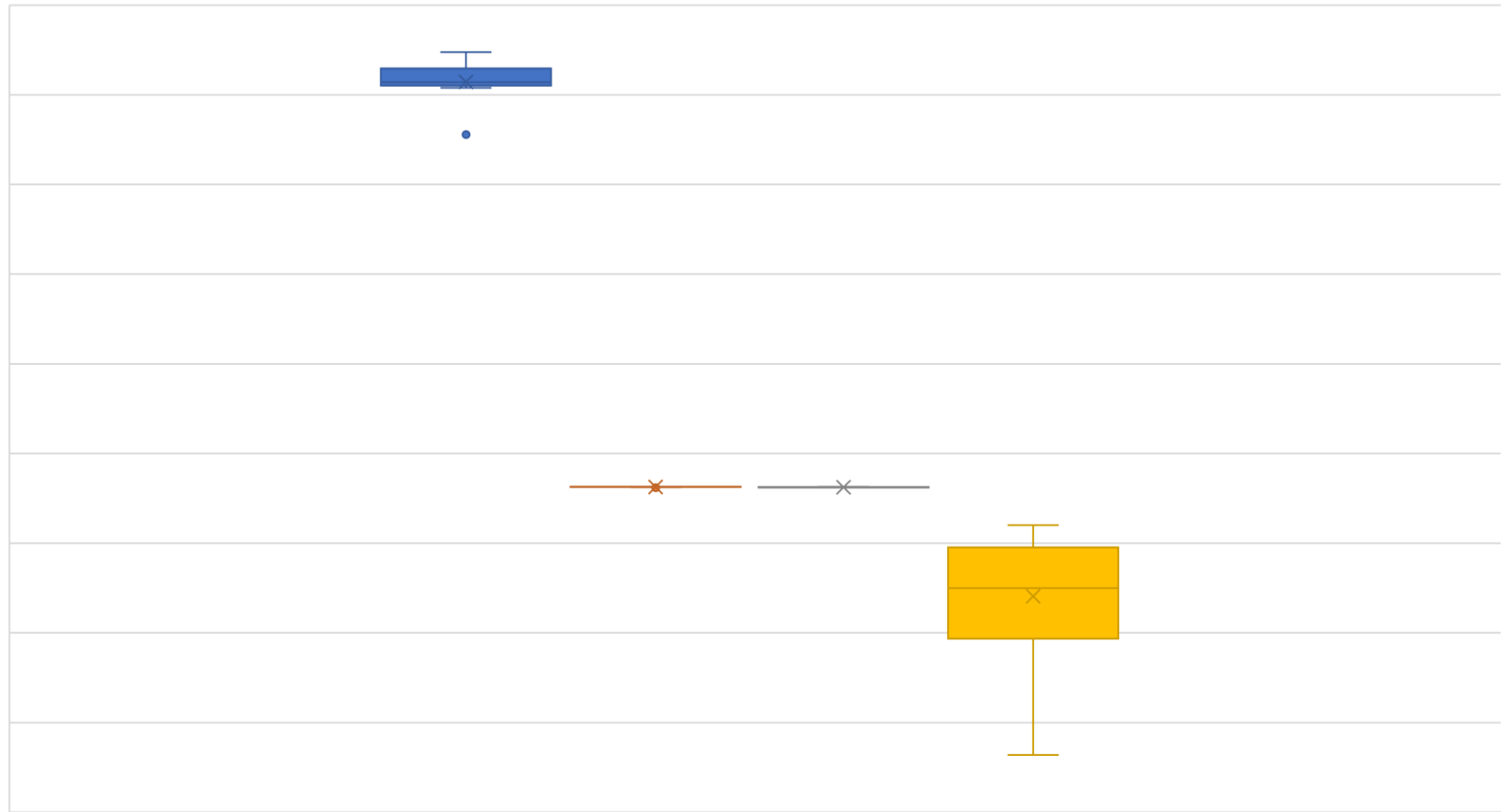
1200000
1000000
800000
600000
400000
200000
0
-200000
-400000
-600000
-800000



Hard 4

EA SA TS GREEDY

1400000
1200000
1000000
800000
600000
400000
200000
0
-200000
-400000



Wnioski i obserwacje:

- **Zachłanny i losowy**

- Pomimo iż, alg. **Zachłanny** zwykle tylko niewiele „podwoił” **algorytm losowy** wyniki przedstawione w tabelce nie pozwalają powiedzieć, że jest on lepszy od algorytmu zachłannego. Jednak mimo to jest on o wiele lepszy ponieważ uruchamiając go dla **każdego miasta** możemy mieć gwarancję, że osiągniemy wartość z okolic best.
- Pomimo losowego wyboru miasta początkowego alg. Zachłanny stawał się coraz lepszy względem losowego w miarę rośnięcia problemu.

- **EA**

- EA rozbijał banki w przypadkach najprawdopodobniej znajdując optimum dla trasy. Niestety nie udało mi się potwierdzić tej informacji
- Dla większych problemów EA coraz bardziej wyprzedza pozostałe metody
- EA ma mniejszą efektywność ponieważ dla małych przestrzeni poszukiwań dawał gorsze wyniki
- EA jest o wiele bardziej podatny na niewłaściwe parametry, o ile zmiana parametrów w TS i SA dawała stosunkowo niewielkie uzyski o tyle w EA było w ręcz przeciwnie.

- **TS i SA**

- Oba algorytmy miały podobną skuteczność choć SA systematycznie nieco wyprzedzał TS
- Efektywność SA wydaje się być lepsza niż SA

- Zauważyłem, że początkowe ułożenie miast w plikach nie jest przypadkowe ponieważ dawało ono bardzo dobre początkowe wyniki.