

Wrocław, 09.12.2019

Adrian Śniezek
235984
Śr 17.05

Prowadzący dr inż. Jarosław Mierzwa

Sprawozdanie
Projektowanie efektywnych algorytmów
Projekt II

1. Wstęp teoretyczny

Przeszukiwanie tabu i symulowane wyżarzanie są to algorytmy stosowane w celu znalezienia optymalnego rozwiązania danego problemu – są to algorytmy niedokładne.

Oba algorytmy nie zapewniają w żaden sposób znalezienia rozwiązania danego problemu. Nie da się określić czasu ich działania oraz dobrać uniwersalnych parametrów startowych.

Przeszukiwanie tabu (ang. Tabu Search) to algorytm stworzony w 1986 roku przez Freda Glovera. Polega na przeszukiwaniu przestrzeni danych za pomocą sekwencji ruchów. Algorytm posiada listę tabu w której przetrzymywane są informacje, które sekwencje zostały wykonane i jak długo jeszcze nie będą dozwolone. Istnieje jednak kryterium aspiracji pozwalające łamać zakaz tabu w sytuacji gdy zakazana sekwencja umożliwiłaby znalezienie najlepszego dotychczasowego rozwiązania.

Symulowane wyżarzanie (ang. Simulated Annealing) to algorytm polegający na akceptowaniu lepszego rozwiązania i podjęciu decyzji o tym czy zaakceptować gorsze. Prawdopodobieństwo akceptacji gorszego rozwiązania ściśle zależy od aktualnego stanu temperatury – czym temperatura jest niższa tym mniejsze prawdopodobieństwo akceptacji. Po każdym jednostkowym porównaniu następuje schładzanie o stały parametr chłodzenia. Powoduje to coraz mniejszą szansę na zaakceptowanie gorszego rozwiązania wraz ze wzrostem czasu działania algorytmu.

Zaimplementowane wersje algorytmów wykorzystują sąsiedztwo typu podmiany wierzchołków miejscami (pierwszy wierzchołek jest generowany losowo, następnie generowane są wszystkie możliwe krawędzie przejść i obliczany koszt zmiany drogi przy wybraniu krawędzi), generują pierwszą drogę metodą zachłanną, kadencja zakazu ruchu przechowywana jest w macierzy NxN oraz dywersyfikacja dla przeszukiwania z zakazami polega na wygenerowaniu nowej drogi (nowa droga generowana jest losowo - po liczbie iteracji bez poprawy wyniku równej ilości wierzchołków przemnożonej przez wartość 10), a dla symulowanego wyżarzania powrót do najlepszej drogi i ustalenie temperatury o wartości równej ilości wierzchołków przemnożonej przez wartość 10.

Parametry domyślne :

- czas działania równy 60 sekund
- temperatura startowa równa stokrotności ilości miast
- współczynnik chłodzenia równy 0.9
- kadencja tabu równa ilości miast

2. Opis działania programu

W programie zaimplementowałem klasę sterującą „menu”, która służy za interfejs użytkownika. Obiekt przy utworzeniu wyświetla opcje jakie użytkownik może wybrać. W zależności od wyborów wywoływane są poszczególne metody. Dostępne opcje to:

- wczytanie danych - następuje wyświetlenie plików z rozszerzeniem „.atsp” znajdujących się w folderze z danymi wejściowymi, użytkownik wpisuje nazwę pliku i wybrane dane zostają wczytane
- ustawienie czasu – użytkownik decyduje przez jaką ilość sekund algorytm będzie wykonywany
- ustawienie temperatury – użytkownik decyduje o temperaturze startowej dla algorytmu symulowanego wyżarzania

- wyświetlenie aktualnych parametrów – następuje wyświetlenie ustawionego czasu i temperatury. Jeżeli wartości nie zostaną ustalone przez użytkownika czas domyślny wynosi 60 sekund a wartość temperatury jest równa ilości wierzchołków pomnożonych przez liczbę 100.

- wyświetlenie aktualnych danych – następuje wyświetlenie macierzy wag przejść między wierzchołkami

- tabu search – opcja wywołująca algorytm przeszukiwania z zakazami dla określonych lub domyślnych parametrów

- simulated annealing – opcja wywołująca algorytm symulowanego wyżarzania dla określonych lub domyślnych parametrów

- tabu search (10 times) – wywołanie serii 10 powtórzeń algorytmu przeszukiwania z zakazami

- simulated annealing (10 times) - wywołanie serii 10 powtórzeń algorytmu symulowanego wyżarzania

- seria testów – wykonanie 10-ciu wywołań przeszukiwania z zakazami i symulowanego wyżarzania każdego pliku (plik mały – 20 minuty, plik średni – 4 minuty, plik duży – 6 minut)

- koniec – wyjście z programu

Klasa „menu” korzysta jednakże z drugiej klasy – „controller” , która jest odpowiedzialna za przeprowadzenie algorytmów na podstawie danych przekazanych przez klasę „menu”.

Klasa „controller” posiada metody takie jak:

- funkcję podmieniającą pozycje wierzchołków na liście drogi

- inicjalizację macierzy tabu (wszystkie pola wynoszą wartość równą 0)

- ustawienie zakazu tabu dla krawędzi składającej się z dwóch wierzchołków

- zmniejszenie kadencji tabu dla każdej możliwej krawędzi o wartość 1

- inicjalizację pierwszej drogi metodą zachłanną

- generowanie zupełnie losowej drogi

- ustawienie czasu wykonywania algorytmu i temperatury

- kalkulacja kosztu drogi

- generowanie listy krotek składających się z wszystkich krawędzi

- wygenerowanie słownika składającego się z krawędzi przejść i kosztów jakie przejścia oferują

- przeprowadzenie algorytmu przeszukiwania z zakazami

- przeprowadzenie algorytmu symulowanego wyżarzania

3. Przeprowadzenie doświadczeń i środowisko pracy

Wykonywane doświadczenia zostały przeprowadzone na komputerze stacjonarnym o podzespołach:

- płyta główna ASUS Prime b350-plus
- procesor AMD Ryzen 7, 8 rdzeni, 3.65 GHz
- pamięć RAM CORSAIR Vengeance Lpx 16 GB 3000 MHz DDR4

Z wykorzystaniem system operacyjnego Windows 10 Education, pracując z językiem Python w środowisku programistycznym JetBrains PyCharm.

Założenia:

- ustalenie stałego czasu wykonywania algorytmu w zależności od rozmiaru pliku:
 - a) plik mały – 2 minuty
 - b) plik średni – 4 minuty
 - c) plik duży – 6 minut
- dla każdego z plików uruchomić każdy algorytm 10 razy

4. Wyniki

Kolorem zielonym oznaczono najlepsze znalezione rozwiązanie, a kolorem czerwonym najgorsze. W nawiasach znajdujących się przy nazwie pliku podano najlepsze kiedykolwiek znalezione rozwiązania.

ftv47(1776) - 120 sekund							
Przeszukiwanie z zakazami				Symulowane wyżarzanie			
Wywołanie	Koszt	Czas znalezienia [s]	Błąd względny [%]	Wywołanie	Koszt	Czas znalezienia [s]	Błąd względny [%]
1	2265	59,49	27,53	1	2155	53,21	21,34
2	2320	0,07	30,63	2	2046	119,79	15,2
3	2231	0,85	25,62	3	2132	54,05	20,05
4	2256	2,71	27,03	4	2140	75,19	20,5
5	2248	15,69	26,58	5	2084	107,20	17,34
6	2299	32,68	29,45	6	2148	61,01	20,95
7	2207	41,46	24,27	7	2155	11,03	21,34
8	2205	15,08	24,16	8	2124	3,66	19,59
9	2200	61,17	23,87	9	2100	78,86	18,24
10	2183	117,10	22,92	10	2207	25,56	24,27

Dla kosztu 2183 znaleziona droga: 20 -> 38 -> 0 -> 25 -> 47 -> 22 -> 26 -> 42 -> 28 -> 30 -> 5 -> 31 -> 6 -> 24 -> 29 -> 4 -> 3 -> 8 -> 10 -> 11 -> 1 -> 37 -> 17 -> 18 -> 46 -> 23 -> 32 -> 12 -> 7 -> 13 -> 34 -> 36 -> 14 -> 35 -> 15 -> 16 -> 45 -> 44 -> 19 -> 39 -> 21 -> 9 -> 33 -> 27 -> 2 -> 43 -> 41 -> 40 -> 20

Dla kosztu 1981 znaleziona droga: 0 -> 25 -> 1 -> 9 -> 33 -> 27 -> 28 -> 3 -> 24 -> 4 -> 29 -> 30 -> 31 -> 5 -> 8 -> 32 -> 6 -> 10 -> 11 -> 18 -> 17 -> 13 -> 46 -> 36 -> 45 -> 39 -> 21 -> 40 -> 38 -> 37 -> 47 -> 26 -> 42 -> 2 -> 41 -> 43 -> 22 -> 19 -> 44 -> 15 -> 16 -> 12 -> 7 -> 23 -> 34 -> 35 -> 14 -> 20 -> 0

ftv170(2755) - 240 sekund							
Przeszukiwanie z zakazami				Symulowane wyżarzanie			
Wywołanie	Koszt	Czas znalezienia [s]	Błąd względny [%]	Wywołanie	Koszt	Czas znalezienia [s]	Błąd względny [%]
1	3888	0,14	41,13	1	3923	0	42,4
2	3923	0	42,4	2	3923	0	42,4
3	3923	0	42,4	3	3923	0	42,4
4	3923	0	42,4	4	3923	0	42,4
5	3923	0	42,4	5	3884	210,95	40,98
6	3895	0,28	41,38	6	3923	0	42,4
7	3923	0	42,4	7	3911	211,96	41,96
8	3923	0	42,4	8	3923	0	42,4
9	3923	0	42,4	9	3923	0	42,4
10	3923	0	42,4	10	3923	0	42,4

Dla kosztu 3888 znaleziona droga: 142 -> 152 -> 151 -> 160 -> 150 -> 25 -> 26 -> 23 -> 22 -> 21 -> 20 -> 158 -> 32 -> 36 -> 157 -> 33 -> 31 -> 30 -> 28 -> 27 -> 29 -> 16 -> 17 -> 18 -> 19 -> 37 -> 75 -> 11 -> 10 -> 76 -> 74 -> 12 -> 13 -> 24 -> 15 -> 159 -> 38 -> 39 -> 40 -> 156 -> 34 -> 35 -> 41 -> 155 -> 42 -> 45 -> 44 -> 46 -> 47 -> 48 -> 51 -> 52 -> 53 -> 43 -> 55 -> 54 -> 58 -> 59 -> 60 -> 50 -> 49 -> 170 -> 49 -> 73 -> 77 -> 1 -> 2 -> 0 -> 81 -> 80 -> 79 -> 82 -> 78 -> 72 -> 71 -> 61 -> 68 -> 67 -> 167 -> 70 -> 87 -> 85 -> 86 -> 83 -> 84 -> 69 -> 66 -> 65 -> 64 -> 56 -> 57 -> 62 -> 63 -> 88 -> 153 -> 154 -> 89 -> 90 -> 91 -> 94 -> 96 -> 97 -> 99 -> 98 -> 95 -> 92 -> 93 -> 166 -> 108 -> 107 -> 106 -> 105 -> 165 -> 163 -> 100 -> 102 -> 103 -> 117 -> 118 -> 119 -> 120 -> 121 -> 122 -> 123 -> 162 -> 101 -> 104 -> 114 -> 109 -> 113 -> 164 -> 127 -> 126 -> 125 -> 124 -> 129 -> 128 -> 130 -> 131 -> 132 -> 133 -> 134 -> 141 -> 6 -> 7 -> 8 -> 9 -> 4 -> 5 -> 169 -> 111 -> 110 -> 115 -> 116 -> 136 -> 137 -> 138 -> 135 -> 139 -> 140 -> 143 -> 144 -> 147 -> 148 -> 149 -> 161 -> 14 -> 3 -> 112 -> 168 -> 146 -> 142

Dla kosztu 3884 znaleziona droga: 9 -> 10 -> 76 -> 74 -> 75 -> 11 -> 12 -> 18 -> 19 -> 20 -> 21 -> 22 -> 23 -> 26 -> 27 -> 28 -> 29 -> 30 -> 31 -> 33 -> 34 -> 156 -> 40 -> 39 -> 38 -> 35 -> 49 -> 170 -> 49 -> 50 -> 51 -> 52 -> 53 -> 43 -> 55 -> 54 -> 58 -> 59 -> 60 -> 61 -> 68 -> 67 -> 167 -> 70 -> 87 -> 85 -> 86 -> 83 -> 84 -> 69 -> 66 -> 63 -> 64 -> 56 -> 57 -> 62 -> 65 -> 88 -> 153 -> 154 -> 89 -> 90 -> 91 -> 94 -> 96 -> 97 -> 99 -> 98 -> 95 -> 92 -> 93 -> 166 -> 108 -> 107 -> 106 -> 105 -> 165 -> 163 -> 100 -> 102 -> 103 -> 117 -> 118 -> 119 -> 120 -> 121 -> 122 -> 123 -> 162 -> 101 -> 104 -> 114 -> 109 -> 113 -> 164 -> 127 -> 126 -> 125 -> 124 -> 129 -> 128 -> 130 -> 131 -> 132 -> 133 -> 134 -> 141 -> 6 -> 7 -> 8 -> 14 -> 13 -> 17 -> 32 -> 158 -> 36 -> 157 -> 41 -> 155 -> 42 -> 45 -> 44 -> 46 -> 47 -> 48 -> 73 -> 77 -> 1 -> 2 -> 0 -> 81 -> 80 -> 79 -> 82 -> 78 -> 72 -> 168 -> 3 -> 4 -> 5 -> 169 -> 111 -> 110 -> 71 -> 37 -> 16 -> 24 -> 25 -> 150 -> 160 -> 151 -> 152 -> 142 -> 143 -> 144 -> 140 -> 149 -> 148 -> 147 -> 137 -> 136 -> 138 -> 135 -> 139 -> 115 -> 116 -> 146 -> 145 -> 15 -> 159 -> 161 -> 9

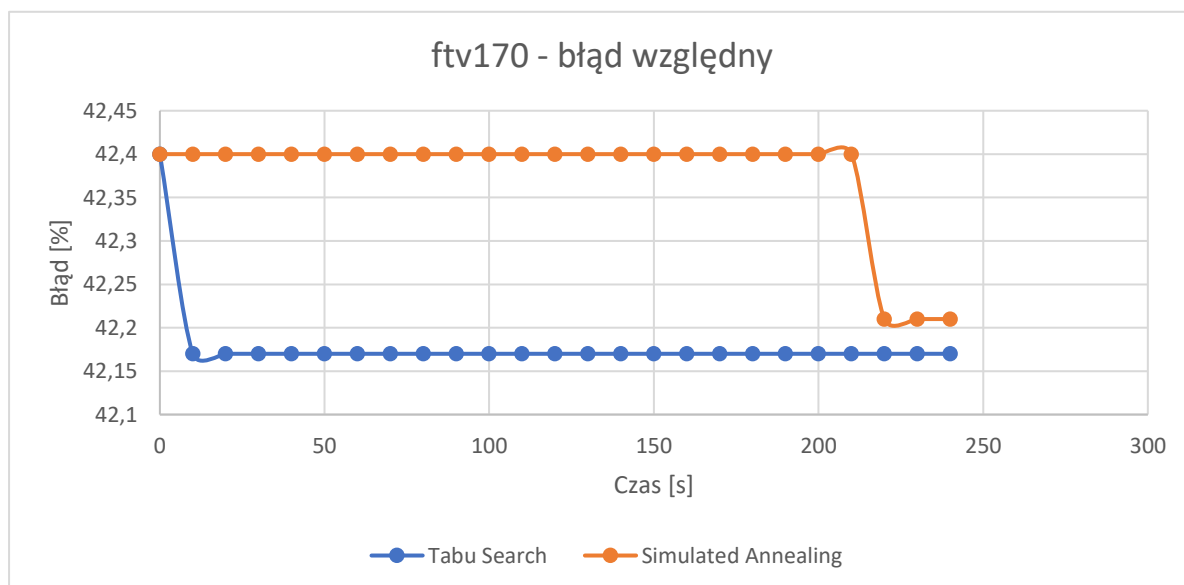
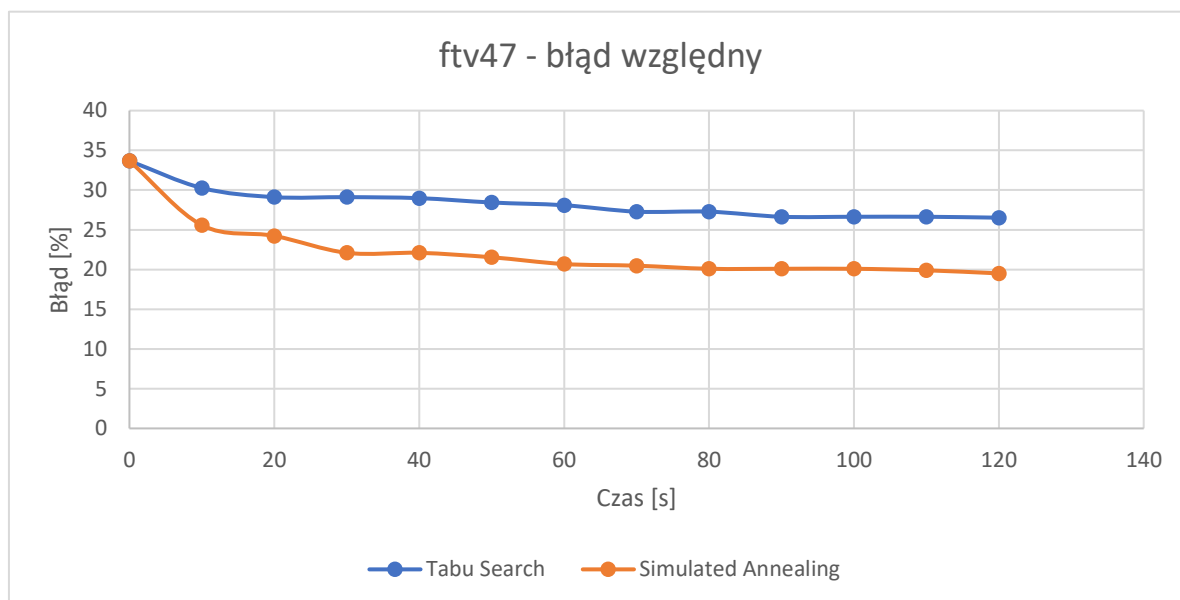
rbg403(2465) - 360 sekund							
Przeszukiwanie z zakazami				Symulowane wyżarzanie			
Wywołanie	Koszt	Czas znalezienia [s]	Błąd względny [%]	Wywołanie	Koszt	Czas znalezienia [s]	Błąd względny [%]
1	2873	143,77	16,55	1	3280	15,80	33,06
2	2847	223,80	15,5	2	2624	342,36	6,45
3	2863	134,47	16,15	3	2576	345,47	4,5
4	2867	225,87	16,31	4	2611	350,82	5,92
5	2874	271,34	16,59	5	2583	346,52	4,79
6	2808	232,35	13,91	6	2595	329,71	5,27
7	2846	175,18	15,46	7	2568	357,31	4,18
8	2880	96,48	16,84	8	2603	346,24	5,6
9	2858	286,68	15,94	9	2610	315,81	5,88
10	2881	144,31	16,88	10	2621	347,90	6,33

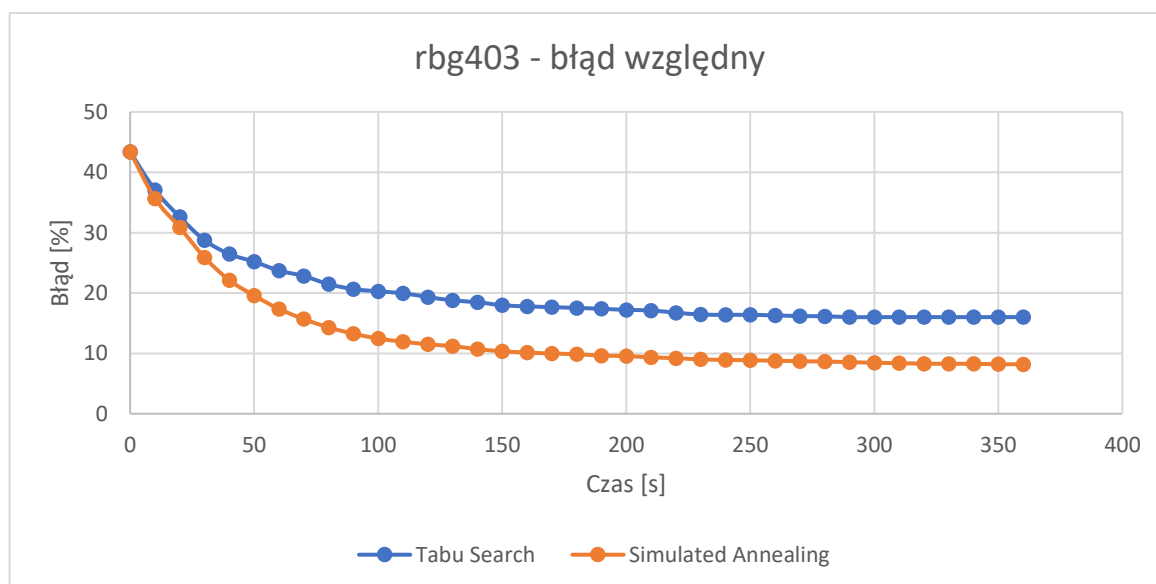
Dla kosztu 2808 znaleziona droga: 30 -> 396 -> 272 -> 97 -> 139 -> 45 -> 134 -> 288 -> 249 -> 247 -> 36 -> 251 -> 274 -> 281 -> 111 -> 334 -> 68 -> 218 -> 197 -> 162 -> 399 -> 337 -> 136 -> 370 -> 358 -> 257 -> 208 -> 346 -> 140 -> 284 -> 213 -> 41 -> 91 -> 338 -> 158 -> 1 -> 64 -> 16 -> 61 -> 2 -> 235 -> 121 -> 138 -> 224 -> 170 -> 166 -> 389 -> 311 -> 27 -> 21 -> 95 -> 119 -> 29 -> 253 -> 308 -> 394 -> 393 -> 42 -> 287 -> 327 -> 38 -> 219 -> 52 -> 277 -> 39 -> 374 -> 363 -> 204 -> 149 -> 229 -> 225 -> 81 -> 22 -> 278 -> 122 -> 352 -> 193 -> 163 -> 25 -> 263 -> 58 -> 40 -> 341 -> 301 -> 304 -> 35 -> 314 -> 372 -> 28 -> 360 -> 268 -> 142 -> 79 -> 62 -> 196 -> 0 -> 90 -> 303 -> 377 -> 141 -> 15 -> 220 -> 177 -> 125 -> 273 -> 137 -> 54 -> 316 -> 351 -> 43 -> 84 -> 293 -> 221 -> 199 -> 332 -> 173 -> 115 -> 94 -> 232 -> 72 -> 398 -> 65 -> 104 -> 384 -> 340 -> 99 -> 300 -> 187 -> 285 -> 402 -> 367 -> 76 -> 181 -> 318 -> 368 -> 155 -> 7 -> 302 -> 118 -> 375 -> 191 -> 369 -> 131 -> 355 -> 214 -> 53 -> 344 -> 242 -> 70 -> 32 -> 328 -> 350 -> 217 -> 349 -> 93 -> 9 -> 295 -> 176 -> 31 -> 211 -> 270 -> 390 -> 209 -> 356 -> 320 -> 336 -> 321 -> 290 -> 333 -> 267 -> 46 -> 109 -> 326 -> 325 -> 230 -> 226 -> 258 -> 124 -> 269 -> 157 -> 339 -> 110 -> 195 -> 264 -> 113 -> 395 -> 130 -> 82 -> 256 -> 305 -> 37 -> 354 -> 342 -> 57 -> 179 -> 223 -> 345 -> 215 -> 168 -> 246 -> 184 -> 4 -> 234 -> 228 -> 297 -> 240 -> 294 -> 317 -> 169 -> 55 -> 207 -> 282 -> 357 -> 322 -> 107 -> 386 -> 132 -> 306 -> 6 -> 160 -> 116 -> 126 -> 271 -> 83 -> 182 -> 280 -> 60 -> 44 -> 397 -> 5 -> 241 -> 19 -> 24 -> 13 -> 161 -> 148 -> 315 -> 105 -> 227 -> 144 -> 286 -> 74 -> 400 -> 238 -> 51 -> 259 -> 183 -> 128 -> 255 -> 102 -> 152 -> 310 -> 216 -> 200 -> 18 -> 387 -> 145 -> 135 -> 330 -> 361 -> 347 -> 153 -> 75 -> 175 -> 167 -> 348 -> 343 -> 77 -> 156 -> 210 -> 159 -> 378 -> 266 -> 254 -> 106 -> 359 -> 194 -> 324 -> 212 -> 237 -> 33 -> 376 -> 245 -> 366 -> 292 -> 279 -> 201 -> 89 -> 48 -> 154 -> 206 -> 123 -> 17 -> 12 -> 252 -> 371 -> 391 -> 329 -> 171 -> 85 -> 260 -> 190 -> 63 -> 198 -> 186 -> 8 -> 319 -> 108 -> 239 -> 80 -> 10 -> 133 -> 50 -> 56 -> 248 -> 178 -> 100 -> 98 -> 236 -> 151 -> 11 -> 59 -> 392 -> 120 -> 88 -> 353 -> 265 -> 275 -> 147 -> 233 -> 205 -> 362 -> 202 -> 66 -> 296 -> 172 -> 276 -> 298 -> 291 -> 289 -> 150 -> 34 -> 383 -> 203 -> 3 -> 47 -> 112 -> 262 -> 261 -> 129 -> 388 -> 335 -> 164 -> 365 -> 103 -> 23 -> 14 -> 69 -> 244 -> 117 -> 312 -> 26 -> 127 -> 192 -> 114 -> 96 -> 78 -> 382 -> 381 -> 283 -> 401 -> 309 -> 174 -> 185 -> 92 -> 146 -> 231 -> 243 -> 380 -> 379 -> 307 -> 143 -> 189 -> 331 -> 323 -> 73 -> 364 -> 313 -> 20 -> 87 -> 188 -> 299 -> 49 -> 86 -> 101 -> 71 -> 180 -> 165 -> 385 -> 67 -> 222 -> 250 -> 373 -> 30

Dla kosztu 2568 znaleziona droga: 333 -> 267 -> 317 -> 23 -> 14 -> 62 -> 13 -> 205 -> 379 -> 373 -> 253 -> 32 -> 322 -> 281 -> 33 -> 376 -> 68 -> 211 -> 270 -> 19 -> 18 -> 402 -> 287 -> 107 -> 61 -> 293 -> 217 -> 203 -> 295 -> 50 -> 397 -> 394 -> 225 -> 58 -> 8 -> 309 -> 163 -> 3 -> 2 -> 386 -> 47 -> 113 -> 311 -> 213 -> 356 -> 314 -> 59 -> 278 -> 71 -> 237 -> 153 -> 310 -> 400 -> 308 -> 260 -> 218 -> 9 -> 93 -> 84 -> 357 -> 235 -> 121 -> 127 -> 40 -> 263 -> 230 -> 226 -> 258 -> 179 -> 368 -> 245 -> 81 -> 22 -> 21 -> 128 -> 142 -> 241 -> 112 -> 174 -> 185 -> 367 -> 75 -> 10 -> 158 -> 339 -> 88 -> 96 -> 66 -> 60 -> 44 -> 166 -> 67 -> 338 -> 360 -> 353 -> 352 -> 90 -> 72 -> 266 -> 130 -> 160 -> 365 -> 361 -> 276 -> 49 -> 37 -> 36 -> 301 -> 120 -> 392 -> 351 -> 395 -> 110 -> 307 -> 7 -> 106 -> 359 -> 126 -> 364 -> 303 -> 337 -> 239 -> 70 -> 349 -> 168 -> 99 -> 389 -> 111 -> 369 -> 131 -> 355 -> 115 -> 114 -> 69 -> 244 -> 80 -> 55 -> 340 -> 313 -> 20 -> 137 -> 124 -> 1 -> 399 -> 122 -> 119 -> 29 -> 242 -> 117 -> 264 -> 274 -> 46 -> 42 -> 150 -> 384 -> 383 -> 92 -> 146 -> 381 -> 105 -> 391 -> 147 -> 180 -> 165 -> 104 -> 374 -> 363 -> 289 -> 108 -> 256 -> 247 -> 109 -> 275 -> 325 -> 265 -> 326 -> 390 -> 254 -> 223 -> 214 -> 192 -> 94 -> 162 -> 48 -> 328 -> 350 -> 170 -> 284 -> 343 -> 125 -> 74 -> 354 -> 342 -> 224 -> 331 -> 323 -> 305 -> 215 -> 344 -> 375 -> 191 -> 187 -> 234 -> 228 -> 297 -> 240 -> 219 -> 139 -> 4 -> 133 -> 285 -> 282 -> 370 -> 358 -> 83 -> 85 -> 132 -> 243 -> 194 -> 380 -> 362 -> 161 -> 148 -> 154 -> 134 -> 306 -> 52 -> 135 -> 280 -> 12 -> 236 -> 98 -> 24 -> 54 -> 366 -> 292 -> 286 -> 273 -> 227 -> 212 -> 188 -> 173 -> 73 -> 141 -> 116 -> 221 -> 199 -> 347 -> 341 -> 238 -> 229 -> 401 -> 216 -> 200 -> 57 -> 385 -> 300 -> 190 -> 100 -> 152 -> 76 -> 332 -> 296 -> 195 -> 172 -> 26 -> 82 -> 176 -> 156 -> 210 -> 181 -> 346 -> 189 -> 159 -> 378 -> 398 -> 396 -> 382 -> 320 -> 157 -> 269 -> 136 -> 95 -> 251 -> 330 -> 290 -> 149 -> 51 -> 259 -> 177 -> 345 -> 299 -> 298 -> 231 -> 288 -> 249 -> 207 -> 45 -> 183 -> 17 -> 279 -> 252 -> 371 -> 272 -> 64 -> 15 -> 164 -> 25 -> 123 -> 268 -> 16 -> 91 -> 171 -> 63 -> 377 -> 97 -> 262 -> 261 -> 178 -> 138 -> 198 -> 155 -> 143 -> 186 -> 53 -> 6 -> 167 -> 77 -> 31 -> 319 -> 65 -> 196 -> 0 -> 193 -> 206 -> 30 -> 38 -> 336 -> 321 -> 204 -> 102 -> 5 -> 220 -> 197 -> 222 -> 250 -> 182 -> 202 -> 233 -> 324 -> 144 -> 246 -> 316 -> 255 -> 388 -> 329 -> 294 -> 327 -> 140 -> 232 -> 175 -> 291 -> 315 -> 318 -> 335 -> 86 -> 271 -> 257 -> 129 -> 283 -> 277 -> 39 -> 78 -> 208 -> 312 -> 35 -> 151 -> 101 -> 387 -> 145 -> 334 -> 87 -> 201 -> 89 -> 103 -> 56 -> 169 -> 27 -> 11 -> 79 -> 393 -> 304 -> 209 -> 41 -> 372 -> 28 -> 302 -> 118 -> 43 -> 34 -> 248 -> 348 -> 184 -> 333

5. Wykresy

Przedstawione niżej wykresy przedstawiają zależność błędów względnych w zależności od czasu znalezienia rozwiązania





6. Podsumowanie

Na podstawie powyższych wykresów zależności błędu względnego od czasu jasno widać, że czym dłużej algorytmy pracują tym lepsze rozwiązania znajdują. Wykresy przedstawiają jednak uśredniony błąd względny dla całej serii. Znalezienie najkorzystniejszego wyniku może odbyć się w każdej chwili działania algorytmu począwszy od początku aż do końca, co dowodzi początkowemu stwierdzeniu, że nie da się ustalić najkorzystniejszych parametrów działania algorytmów.

Analizując dane i wykres zależności błędów dla pliku średniego – ftv170 można zauważyć, że dobrane parametry domyślne sprawdzają się w o wiele gorzej niż w przypadku pliku małego i dużego. Średnia błędności względnej dla przeszukiwania z zakazami wynosi 42,18 % a dla symulowanego wyżarzania 42,37%. Dla pliku małego i dużego otrzymane średnie zdecydowanie mniejsze. Na podstawie serii pomiarów widać również, że jedynie dla pliku średniego algorytm symulowanego wyżarzania wypadł gorzej – dla pliku małego i dużego są to różnice ponad 5 %.

Podsumowując wszelkie wyniki można stwierdzić, że wybrane parametry domyślne nie są satysfakcjonujące i w celu otrzymania lepszych rezultatów należałoby dokonać ich poprawy.

7. Bibliografia

https://en.wikipedia.org/wiki/Simulated_annealing

https://en.wikipedia.org/wiki/Tabu_search

<https://cs.pwr.edu.pl/zielinski/lectures/om/localsearch.pdf>

http://155.158.112.25/~algorytmyewolucyjne/materialy/algorytm_symulowanego_wyzarzania.pdf