# Sterowanie procesami dyskretnymi

## Wykonawcy: Aleksandra Marecka, Artur Kowalczyk

Termin: Poniedziałek, 18:55-20:30

1. Symulowanie wyżarzanie

Symulowane wyżarzanie jest algorytmem, pozwalającym na rozwiazywanie dowolnego problemu, o ile jest on możliwy do ujęcia w ramach pojęć i kroków danej metaheurystyki. Algorytm polega na doborze rozwiązania początkowego, którym w naszym przypadku jest kolejność naturalna, a następnie ustalenie temperatury początkowej. Kolejnym etapem jest tworzenie nowego rozwiązania, leżącego w otoczeniu poprzedniego. Można to zastosować za pomocą ruchu insert lub swap. Kolejnym krokiem jest sprawdzenie prawdopodobieństwa czy dany krok jest zaakceptowany, jeśli tak to naszym nowym rozwiązaniem początkowym jest to wygenerowane rozwiązanie. Następnie jest dobierane schładzanie oraz kryterium stopu.

1. Badanie dotyczące współczynnika wychładzania

Tabela Współczynnik wychładzania

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta000.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 36 | 36 | 36 | 34 |
|  | | | |
| Czas[s] | | | |
| 0.003 | 0.009 | 0.012 | 0.053 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta001.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 1458 | 1442 | 1466 | 1467 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.015 | 0.055 | 0.062 | 0.352 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta002.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 1531 | 1484 | 1490 | 1457 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.028 | 0.059 | 0.113 | 0.646 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta003.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 1367 | 1463 | 1423 | 1454 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.040 | 0.161 | 0.209 | 0.933 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta004.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 1562 | 1618 | 1588 | 1571 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.053 | 0.203 | 0.261 | 1.236 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta024.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 2709 | 2776 | 2744 | 2563 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.102 | 0.399 | 0.479 | 2.341 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta025.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 2676 | 2771 | 2681 | 2735 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.149 | 0.501 | 0.700 | 3.484 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta026.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 2519 | 2639 | 2555 | 2613 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.196 | 0.637 | 0.884 | 4.672 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta027.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 2824 | 2662 | 2750 | 2634 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.247 | 0.773 | 1.122 | 5.744 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta030.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 2794 | 2684 | 2784 | 2582 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.295 | 0.773 | 1.345 | 6.874 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta031.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 3047 | 3086 | 3058 | 3064 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.326 | 0.867 | 1.484 | 7.551 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta032.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 3388 | 3391 | 3326 | 3223 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.355 | 0.945 | 1.630 | 8.217 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta033.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 2927 | 3038 | 2976 | 2906 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.385 | 1.108 | 1.827 | 8.912 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta034.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 3231 | 3262 | 3044 | 3204 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.414 | 1.170 | 1.967 | 9.599 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta035.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 3165 | 3246 | 3222 | 3320 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.443 | 1.233 | 2.118 | 10.311 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta095.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 12381 | 12067 | 12210 | 11998 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.699 | 2.064 | 3.169 | 16.440 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta096.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 12105 | 12319 | 11943 | 11627 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 0.953 | 2.769 | 4.239 | 25.992 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta097.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 12411 | 12513 | 12501 | 12434 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 1.189 | 3.646 | 5.295 | 35.128 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta098.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 12363 | 12101 | 12329 | 12292 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 1.411 | 4.253 | 6.265 | 44.613 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta118.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 31069 | 31111 | 31025 | 30749 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 2.538 | 7.3145 | 11.784 | 88.032 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta119.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 30762 | 30515 | 29863 | 29997 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 3.719 | 11.488 | 30.805 | 137.566 |
| Instancja | Współczynnik wychładzania | | | |
| ta120.txt | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.99 |
| Cmax | | | |
| 30329 | 29746 | 29776 | 29751 |
|  | | | |
| Czas | | | |
| 4.827 | 15.885 | 30.185 | 160.070 |

Wyniki bardzo różnią się od siebie ale w większości przypadków wyniki były najlepsze dla współczynnika wychładzania = 0.99, aczkolwiek czas wykonywania takiego algorytmu jest dłuższy w porównaniu z innymi współczynnikami.

1. Badanie pomiędzy ruchem swap a insert

Poniższa tabela przedstawia porównanie pomiędzy ruchem swap a insert ze współczynnikiem wychładzania = 0.99

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| instancja | Cmax z swap | Cmax z insert |
| ta000.txt | 34 | 38 |
| ta001.txt | 1467 | 1473 |
| ta002.txt | 1457 | 1475 |
| ta003.txt | 1454 | 1329 |
| ta004.txt | 1571 | 1500 |
| ta024.txt | 2563 | 2851 |
| ta025.txt | 2735 | 2629 |
| ta026.txt | 2613 | 2664 |
| ta027.txt | 2634 | 2754 |
| ta030.txt | 2582 | 2738 |
| ta031.txt | 3064 | 3084 |
| ta032.txt | 3223 | 3245 |
| ta033.txt | 2906 | 3221 |
| ta034.txt | 3204 | 3295 |
| ta035.txt | 3320 | 3425 |
| ta095.txt | 11998 | 11995 |
| ta096.txt | 11627 | 11825 |
| ta098.txt | 12434 | 12660 |
| ta118.txt | 30749 | 30576 |
| ta119.txt | 29997 | 30161 |
| ta120.txt | 29751 | 30401 |

Z tego badania wynika, iż ruch swap jest lepszy w porównaniu do insert.

1. Badanie doboru temperatury początkowej i końcowej

Do badań wybrany jest ruch swap i współczynnik wychładzania = 0.99

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| instancja | T=100000 Tk=0.1 | T=500000 Tk=1 | T=500000 Tk=0.1 | T=1000000 Tk=0.1 | T=90000 Tk=0.1 | T=40000 Tk=0.1 |
| ta000.txt | 34 | 36 | 36 | 35 | 36 | 35 |
| ta001.txt | 1467 | 1672 | 1509 | 1533 | 1474 | 1425 |
| ta002.txt | 1457 | 1432 | 1506 | 1522 | 1546 | 1514 |
| ta003.txt | 1454 | 1373 | 1408 | 1424 | 1321 | 1551 |
| ta004.txt | 1571 | 1624 | 1668 | 1589 | 1592 | 1716 |
| ta024.txt | 2563 | 2939 | 2725 | 2775 | 2793 | 2575 |
| ta025.txt | 2735 | 2689 | 2773 | 2764 | 2670 | 2695 |
| ta026.txt | 2613 | 2652 | 2775 | 2665 | 2653 | 2734 |
| ta027.txt | 2634 | 2624 | 2791 | 2623 | 2687 | 2757 |
| ta030.txt | 2582 | 2588 | 2546 | 2531 | 2748 | 2619 |
| ta031.txt | 3064 | 3113 | 2981 | 3005 | 3126 | 3336 |
| ta032.txt | 3223 | 3445 | 3239 | 3105 | 3115 | 3316 |
| ta033.txt | 2906 | 3043 | 3094 | 3249 | 2975 | 3090 |
| ta034.txt | 3204 | 3120 | 3268 | 3102 | 3186 | 3319 |
| ta035.txt | 3320 | 3293 | 3308 | 3291 | 3339 | 3442 |
| ta095.txt | 11998 | 12384 | 12226 | 11928 | 12033 | 12609 |
| ta096.txt | 11627 | 11889 | 11817 | 11582 | 11765 | 12037 |
| ta098.txt | 12434 | 12430 | 12464 | 12210 | 12444 | 12590 |
| ta118.txt | 30749 | 31093 | 30682 | 30280 | 30162 | 30693 |
| ta119.txt | 29997 | 30262 | 30163 | 30038 | 30084 | 30167 |
| ta120.txt | 29751 | 30459 | 30681 | 30293 | 30793 | 31091 |