

# SPRAWOZDANIE Z LABORATORIÓW STEROWAŃ PROCESAMI DYSKRETNYMI

Numery laboratoriów: III

Tematy zadań:

25.03 - 08.04 - Algorytm Symulowanego Wyżarzanie

Nazwisko i Imię:	Mateusz Jura Michał Rogala
Nr indeksu:	236007, 235319
Termin zajęć:	Poniedziałek, 15:15
Prowadzący kurs:	mgr. inż. Teodor Niżyński

## Sprawozdanie (Symulowane Wyżarzanie)

### Tabele Pomiarów

#### Podpunkt 1

Porównanie wyników uzyskanych przy pomocy funkcji generowania ruchów typu insert, swap oraz swap2(zamiana losowych sąsiadów). Pozostałe parametry to:

- $T_0$  - temperatura początkowa równa 10000
- warunek zakończenia to 100 000 iteracji
- współczynnik chłodzenia to  $\phi = 0.95$ , gdzie funkcja chłodzenia to  $T\phi$
- funkcja generująca prawdopodobieństwo akceptacji

$$P(Cmax, NCmax, T) = \begin{cases} e^{(Cmax - NCmax)/T} & NCmax \geq Cmax \\ 1 & NCmax < Cmax \end{cases}$$

- Cmax - początkowy Cmax wygenerowany z losowej kombinacji zadań
- NCmax - nowy Cmax uzyskany przy pomocy funkcji generowania ruchu.

Nr	ta	SW (swap)		SW (swap2)		SW (insert)		Rozmiar
		Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	
1.1	021	2469	1641	2545	1922	2301	1562	20x20
1.2	021	2532	1547	2684	1594	2428	1640	20x20
1.3	021	2460	1563	2639	1516	2412	1515	20x20
2.1	026	2332	2031	2507	1531	2551	1500	20x20
2.2	026	2389	1531	2504	1500	2423	1516	20x20
2.3	026	2453	1594	2453	1515	2316	1547	20x20
3.1	031	2793	1469	3299	1047	2661	1016	50x5
3.2	031	2775	984	3152	1016	2661	1015	50x5
3.3	031	2940	1032	3037	1000	2897	1031	50x5
4.1	036	2999	1469	3276	1000	2458	1016	50x5
4.2	036	3028	1015	3231	985	2592	1031	50x5
4.3	036	3003	984	3390	1000	3088	1031	50x5
5.1	041	3419	2218	3621	1844	3985	1813	50x10
5.2	041	3430	1781	3558	1781	3819	1844	50x10
5.3	041	3463	1765	3701	1782	3286	1781	50x10
6.1	046	3373	2328	3539	1843	3190	1797	50x10
6.2	046	2506	1782	3546	2000	3226	1906	50x10
6.3	046	3416	1781	3637	1828	3087	1766	50x10
7.1	051	4322	3938	4631	3453	4227	3484	50x20
7.2	051	4275	3438	4425	3422	4087	3484	50x20
7.3	051	4341	3453	4806	3438	4600	3390	50x20
8.1	056	4214	4125	4278	3593	3921	3563	50x20
8.2	056	4246	3640	4443	3703	4019	3500	50x20
8.3	056	4188	3500	4462	3563	4480	3515	50x20
9.1	061	5663	2375	6013	1797	5390	1828	100x5
9.2	061	5642	1813	5835	1781	5252	1812	100x5
9.3	061	5687	1766	6027	1750	5467	1781	100x5
10.1	066	5301	2375	5835	1844	5394	1797	100x5
10.2	066	5379	1766	6155	1812	5008	1781	100x5
10.3	066	5261	1766	5480	1781	5621	1797	100x5
11.1	071	6158	3859	6505	3360	5934	3359	100x10
11.2	071	6135	3406	6533	3344	5943	3360	100x10
11.3	071	6245	3281	6715	3406	6359	3375	100x10
12.1	076	5708	4062	6280	3516	5589	3484	100x10
12.2	076	5754	3563	6232	3469	5356	3562	100x10
12.3	076	5677	3453	6107	3500	5509	3625	100x10
13.1	081	6938	7890	7300	6985	6587	6984	100x20
13.2	081	6908	6922	7354	7078	7278	7016	100x20
13.3	081	6968	7125	7406	7171	6334	6922	100x20
14.1	086	7167	7594	7745	7000	7142	6797	100x20
14.2	086	7080	6906	7442	6969	6764	7031	100x20
14.3	086	6972	7047	7589	7219	7188	7140	100x20
15.1	091	11443	7344	12316	6812	10861	6907	200x10
15.2	091	11336	6734	12004	7156	10973	6844	200x10
15.3	091	11309	6828	12080	6735	10966	6734	200x10

		SW (swap)		SW (swap2)		SW (insert)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
16.1	096	10876	7282	11788	7000	10257	6656	200x10
16.2	096	10890	6797	12128	6843	10322	6860	200x10
16.3	096	11003	6765	11993	6907	10510	6781	200x10
17.1	101	12353	13906	12868	13547	11983	13250	200x20
17.2	101	12287	13406	12983	13797	12105	13375	200x20
17.3	101	12227	13266	12951	13640	12113	13438	200x20
18.1	106	12455	13938	13707	13531	12076	13469	200x20
18.2	106	12237	13281	13128	13672	12073	13297	200x20
18.3	106	12332	13453	13593	13719	11914	13500	200x20
19.1	111	27815	34359	30162	34829	27251	33734	500x20
19.2	111	27779	33406	29704	34125	27121	33469	500x20
19.3	111	27875	34125	29194	34422	27260	33609	500x20
20.1	113	28170	34266	30330	34453	27696	33313	500x20
20.2	113	28195	34719	29647	34344	27932	33359	500x20
20.3	113	28058	33813	29733	34437	27512	33688	500x20

		SW (swap)		SW (swap2)		SW (insert)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2487	1584	2623	1677	2380	1572	20x20
2	026	2391	1719	2488	1515	2430	1521	20x20
3	031	2836	1162	3163	1021	2740	1021	50x5
4	036	3010	1156	3299	995	2713	1026	50x5
5	041	3437	1921	3627	1802	3697	1813	50x10
6	046	3098	1964	3574	1890	3168	1823	50x10
7	051	4313	3610	4621	3438	4305	3453	50x20
8	056	4216	3755	4394	3620	4140	3526	50x20
9	061	5664	1985	5958	1776	5370	1807	100x5
10	066	5314	1969	5823	1812	5341	1792	100x5
11	071	6179	3515	6584	3370	6079	3365	100x10
12	076	5713	3693	6206	3495	5485	3557	100x10
13	081	6938	7312	7353	7078	6733	6974	100x20
14	086	7073	7182	7592	7063	7031	6989	100x20
15	091	11363	6969	12133	6901	10933	6828	200x10
16	096	10923	6948	11970	6917	10363	6766	200x10
17	101	12289	13526	12934	13661	12067	13354	200x20
18	106	12341	13557	13476	13641	12021	13422	200x20
19	111	27823	33963	29687	34459	27211	33604	500x20
20	113	28141	34266	29903	34411	27713	33453	500x20

Tablica 1: Średnie wartości

## Podpunkt 2

Porównanie wyników dla współczynnika chłodzenia  $\phi = 0.8$ ,  $\phi = 0.9$ ,  $\phi = 0.95$  oraz  $\phi = 0.99$ , gdzie funkcja chłodzenia to  $T\phi$ . Pozostałe parametry to:

- $T_0$  - temperatura początkowa równa 10000
- warunek zakończenia to 100 000 iteracji
- funkcja generująca prawdopodobieństwo akceptacji

$$P(Cmax, NCmax, T) = \begin{cases} e^{(Cmax - NCmax)/T} & NCmax \geq Cmax \\ 1 & NCmax < Cmax \end{cases}$$

- Cmax - początkowy Cmax wygenerowany z losowej kombinacji zadań
- NCmax - nowy Cmax uzyskany przy pomocy funkcji generowania ruchu(swap).

		SW (fi = 0.8)		SW (fi = 0.9)		SW (fi = 0.95)		SW (fi = 0.99)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1.1	021	2467	2172	2449	1578	2469	1641	2434	1547	20x20
1.2	021	2473	1672	2419	1578	2532	1547	2500	1562	20x20
1.3	021	2424	1594	2468	1578	2460	1563	2455	1547	20x20
2.1	026	2361	2141	2355	1625	2332	2031	2434	1578	20x20
2.2	026	2347	1609	2430	1657	2389	1531	2486	1562	20x20
2.3	026	2385	1641	2337	1703	2453	1594	2300	1578	20x20
3.1	031	2859	1640	2833	1078	2793	1469	2942	1000	50x5
3.2	031	2863	1266	2809	1094	2775	984	2931	984	50x5
3.3	031	2852	1063	2878	1078	2940	1032	2900	1000	50x5
4.1	036	2986	1422	3077	1078	2999	1469	3068	922	50x5
4.2	036	2977	984	2959	985	3028	1015	3043	953	50x5
4.3	036	2961	969	2976	968	3003	984	2974	938	50x5
5.1	041	3310	2563	3411	1812	3419	2218	3459	1703	50x10
5.2	041	3517	1766	3560	1765	3430	1781	3359	1719	50x10
5.3	041	3377	1828	3419	1782	3463	1765	3443	1765	50x10
6.1	046	3382	2296	3404	1844	3373	2328	3363	1719	50x10
6.2	046	3435	1797	3361	1812	2506	1782	3439	1782	50x10
6.3	046	3431	1812	3339	1797	3416	1781	3276	1719	50x10
7.1	051	4240	3953	4324	3500	4322	3938	4338	3391	50x20
7.2	051	4418	3422	4356	3437	4275	3438	4284	3422	50x20
7.3	051	4351	3469	4326	3484	4341	3453	4414	3453	50x20
8.1	056	4080	3953	4136	3437	4214	4125	4118	3438	50x20
8.2	056	4093	3406	4131	3438	4246	3640	4127	3421	50x20
8.3	056	4147	3469	4167	3406	4188	3500	4176	3485	50x20
9.1	061	5603	2297	5697	1766	5663	2375	5657	1687	100x5
9.2	061	5639	1766	5635	1765	5642	1813	5617	1719	100x5
9.3	061	5589	1734	5709	1735	5687	1766	5743	1734	100x5
10.1	066	5275	2281	5366	1781	5301	2375	5339	1672	100x5
10.2	066	5297	1750	5359	1734	5379	1766	5272	1657	100x5
10.3	066	5366	1781	5355	1703	5261	1766	5201	1672	100x5

		SW (fi = 0.8)		SW (fi = 0.9)		SW (fi = 0.95)		SW (fi = 0.99)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
11.1	071	6260	3953	6256	3359	6158	3859	6327	3266	100x10
11.2	071	6196	3359	6191	3328	6135	3406	6230	3313	100x10
11.3	071	6240	3343	6272	3344	6245	3281	6304	3344	100x10
12.1	076	5729	3859	5855	3235	5708	4062	5701	3219	100x10
12.2	076	5721	3234	5754	3344	5754	3563	5744	3359	100x10
12.3	076	5757	3266	5756	3359	5677	3453	5851	3203	100x10
13.1	081	7022	7141	6939	6562	6938	7890	7000	6516	100x20
13.2	081	7076	6609	7039	6641	6908	6922	7052	6578	100x20
13.3	081	6995	6609	7055	6594	6968	7125	6983	6578	100x20
14.1	086	7049	7188	7142	6421	7167	7594	7146	6407	100x20
14.2	086	7058	6484	7174	6453	7080	6906	7101	6438	100x20
14.3	086	71166	6562	7159	6438	6972	7047	7076	6468	100x20
15.1	091	11273	6921	11410	6422	11443	7344	11472	6422	200x10
15.2	091	11237	6906	11416	6329	11336	6734	11491	6343	200x10
15.3	091	11373	6407	11467	6468	11309	6828	11231	6328	200x10
16.1	096	11014	6922	11043	6266	10876	7282	10965	6312	200x10
16.2	096	10846	6297	10966	6406	10890	6797	10956	6235	200x10
16.3	096	10887	6359	11060	6297	11003	6765	11040	6312	200x10
17.1	101	12370	13188	12354	12437	12353	13906	12404	12516	200x20
17.2	101	12310	12515	12381	12547	12287	13406	12261	12500	200x20
17.3	101	12491	12594	12247	12516	12227	13266	12320	12453	200x20
18.1	106	12434	13109	12397	12500	12455	13938	12537	12516	200x20
18.2	106	12575	12531	12481	12516	12237	13281	12486	12609	200x20
18.3	106	12431	12578	12476	12532	12332	13453	12264	12531	200x20
19.1	111	28033	31625	27980	31109	27815	34359	27935	31219	500x20
19.2	111	27877	31078	27967	31094	27779	33406	27965	31078	500x20
19.3	111	27814	31094	27922	31265	27875	34125	27986	31313	500x20
20.1	113	281893	31500	28155	31203	28170	34266	28044	31047	500x20
20.2	113	28116	31156	28091	31188	28195	34719	28273	31172	500x20
20.3	113	28131	31031	27873	31375	28058	33813	28066	31156	500x20

		SW (fi = 0.8)		SW (fi = 0.9)		SW (fi = 0.95)		SW (fi = 0.99)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2455	1813	2445	1578	2487	1584	2463	1552	20x20
2	026	2364	1797	2374	1662	2391	1719	2407	1573	20x20
3	031	2858	1323	2840	1083	2836	1162	2924	995	50x5
4	036	2975	1125	3004	1010	3010	1156	3028	938	50x5
5	041	3401	2052	3463	1786	3437	1921	3420	1729	50x10
6	046	3416	1968	3368	1818	3098	1964	3359	1740	50x10
7	051	4336	3615	4335	3474	4313	3610	4345	3422	50x20
8	056	4107	3609	4145	3427	4216	3755	4140	3448	50x20
9	061	5610	1932	5680	1755	5664	1985	5672	1713	100x5
10	066	5313	1937	5360	1739	5314	1969	5271	1667	100x5
11	071	6232	3552	6240	3344	6179	3515	6287	3308	100x10
12	076	5736	3453	5788	3313	5713	3693	5765	3260	100x10
13	081	7031	6786	7011	6599	6938	7312	7012	6557	100x20
14	086	7124	6745	7158	6437	7073	7182	7108	6438	100x20
15	091	11294	6745	11431	6406	11363	6969	11398	6364	200x10
16	096	10916	6526	11023	6323	10923	6948	10987	6286	200x10
17	101	12390	12766	12327	12500	12289	13526	12328	12490	200x20
18	106	12480	12739	12451	12516	12341	13557	12429	12552	200x20
19	111	27908	31266	27956	31156	27823	33963	27962	31203	500x20
20	113	28145	31229	28040	31255	28141	34266	28128	31125	500x20

Tablica 2: Średnie wartości

### Podpunkt 3

Porównanie wyników dla różnych temperatur początkowych  $T_0 = 10000$ ,  $T_0 = 5000$  oraz  $T_0 = 1000$ , natomiast pozostałe parametry to:

- warunek zakończenia to 100 000 iteracji
- funkcja generująca prawdopodobieństwo akceptacji

$$P(Cmax, NCmax, T) = \begin{cases} e^{(Cmax - NCmax)/T} & NCmax \geq Cmax \\ 1 & NCmax < Cmax \end{cases}$$

- współczynnik chłodzenia to  $\phi = 0.95$ , gdzie funkcja chłodzenia to  $T\phi$
- Cmax - początkowy Cmax wygenerowany z losowej kombinacji zadań
- NCmax - nowy Cmax uzyskany przy pomocy funkcji generowania ruchu(swap).

		SW (T0 = 10000)		SW (T0 = 5000)		SW (T0 = 1000)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1.1	021	2469	1641	2437	1547	2477	1515	20x20
1.2	021	2532	1547	2510	1532	2445	1515	20x20
1.3	021	2460	1563	2490	1532	2464	1500	20x20
2.1	026	2332	2031	2434	1551	2381	1563	20x20
2.2	026	2389	1531	2493	1547	2410	1515	20x20
2.3	026	2453	1594	2371	1516	2388	1531	20x20
3.1	031	2793	1469	2786	1078	2842	1063	50x5
3.2	031	2775	984	2898	984	2936	1000	50x5
3.3	031	2940	1032	2791	969	2940	984	50x5
4.1	036	2999	1469	3030	1000	3024	1062	50x5
4.2	036	3028	1015	2992	1016	2894	969	50x5
4.3	036	3003	984	3029	953	3068	953	50x5
5.1	041	3419	2218	3388	1797	3448	1828	50x10
5.2	041	3430	1781	3418	1750	3375	1766	50x10
5.3	041	3463	1765	3385	1812	3359	1782	50x10
6.1	046	3373	2328	3321	1733	3407	1812	50x10
6.2	046	2506	1782	3358	1750	3393	1750	50x10
6.3	046	3416	1781	3398	1719	3399	1781	50x10
7.1	051	4322	3938	4312	3469	4410	3516	50x20
7.2	051	4275	3438	4258	3437	4318	3453	50x20
7.3	051	4341	3453	4322	3438	4294	3516	50x20
8.1	056	4214	4125	4173	3454	4218	3422	50x20
8.2	056	4246	3640	4187	3438	4092	3453	50x20
8.3	056	4188	3500	4265	3453	4156	3437	50x20
9.1	061	5663	2375	5715	1723	5738	1734	100x5
9.2	061	5642	1813	5864	1719	5639	1687	100x5
9.3	061	5687	1766	5728	1703	5843	1719	100x5
10.1	066	5301	2375	5424	1744	5345	1750	100x5
10.2	066	5379	1766	5332	1703	5302	1703	100x5
10.3	066	5261	1766	5464	1688	5497	1750	100x5
11.1	071	6158	3859	6198	3276	6354	3266	100x10
11.2	071	6135	3406	6263	3281	6289	3297	100x10
11.3	071	6245	3281	6271	3281	6345	3266	100x10
12.1	076	5708	4062	5686	3275	5827	3234	100x10
12.2	076	5754	3563	5701	3250	5842	3250	100x10
12.3	076	5677	3453	5691	3282	5727	3281	100x10
13.1	081	6938	7890	6990	6540	6850	6531	100x20
13.2	081	6908	6922	6919	6500	6941	6579	100x20
13.3	081	6968	7125	7090	6625	7012	6612	100x20
14.1	086	7167	7594	7095	6687	7012	6500	100x20
14.2	086	7080	6906	7028	6500	7180	6547	100x20
14.3	086	6972	7047	7080	6688	7195	6578	100x20
15.1	091	11443	7344	11402	6359	11679	6219	200x10
15.2	091	11336	6734	11285	6234	11323	6344	200x10
15.3	091	11309	6828	11356	6328	11400	6344	200x10



		SW (T0 = 10000)		SW (T0 = 5000)		SW (T0 = 1000)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
16.1	096	10876	7282	10929	6275	11098	6157	200x10
16.2	096	10890	6797	10894	6234	11024	6203	200x10
16.3	096	11003	6765	10912	6235	11028	6375	200x10
17.1	101	12353	13906	12353	12682	12281	12593	200x20
17.2	101	12287	13406	12362	12735	12298	12719	200x20
17.3	101	12227	13266	12462	12671	12301	12922	200x20
18.1	106	12455	13938	12361	12525	12252	12375	200x20
18.2	106	12237	13281	12334	12469	12292	12578	200x20
18.3	106	12332	13453	12441	12484	12226	12532	200x20
19.1	111	27815	34359	27823	31344	27971	31140	500x20
19.2	111	27779	33406	27823	30813	27991	30953	500x20
19.3	111	27875	34125	27922	30812	27924	31031	500x20
20.1	113	28170	34266	28005	31021	28141	30907	500x20
20.2	113	28195	34719	28184	30797	28137	30812	500x20
20.3	113	28058	33813	28228	30938	28256	30828	500x20

		SW (T0 = 10000)		SW (T0 = 5000)		SW (T0 = 1000)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2487	1584	2479	1537	2462	1510	20x20
2	026	2391	1719	2433	1538	2393	1536	20x20
3	031	2836	1162	2825	1010	2906	1016	50x5
4	036	3010	1156	3017	990	2995	995	50x5
5	041	3437	1921	3397	1786	3394	1792	50x10
6	046	3098	1964	3359	1734	3400	1781	50x10
7	051	4313	3610	4297	3448	4341	3495	50x20
8	056	4216	3755	4208	3448	4155	3437	50x20
9	061	5664	1985	5769	1715	5740	1713	100x5
10	066	5314	1969	5407	1712	5381	1734	100x5
11	071	6179	3515	6244	3279	6329	3276	100x10
12	076	5713	3693	5693	3269	5799	3255	100x10
13	081	6938	7312	7000	6555	6934	6574	100x20
14	086	7073	7182	7068	6625	7129	6542	100x20
15	091	11363	6969	11348	6307	11467	6302	200x10
16	096	10923	6948	10912	6248	11050	6245	200x10
17	101	12289	13526	12392	12696	12293	12745	200x20
18	106	12341	13557	12379	12493	12257	12495	200x20
19	111	27823	33963	27856	30990	27962	31041	500x20
20	113	28141	34266	28139	30919	28178	30849	500x20

Tablica 3: Średnie wartości

## Podpunkt 4

Porównanie wyników dla różnych ilości iteracji 100 000, 50 000 oraz 10 000, natomiast pozostałe parametry to:

- $T_0$  - temperatura początkowa równa 10000
- funkcja generująca prawdopodobieństwo akceptacji

$$P(Cmax, NCmax, T) = \begin{cases} e^{(Cmax - NCmax)/T} & NCmax \geq Cmax \\ 1 & NCmax < Cmax \end{cases}$$

- współczynnik chłodzenia to  $\phi = 0.95$ , gdzie funkcja chłodzenia to  $T\phi$
- Cmax - początkowy Cmax wygenerowany z losowej kombinacji zadań
- NCmax - nowy Cmax uzyskany przy pomocy funkcji generowania ruchu (swap).

Nr	ta	SW (100 000 iteracji)		SW (50 000 iteracji)		SW (10 000 iteracji)		Rozmiar
		Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	
1.1	021	2469	1641	2504	972	2680	219	20x20
1.2	021	2532	1547	2548	812	2521	188	20x20
1.3	021	2460	1563	2540	922	2537	187	20x20
2.1	026	2332	2031	2460	872	2520	219	20x20
2.2	026	2389	1531	2436	875	2549	156	20x20
2.3	026	2453	1594	2423	765	2529	157	20x20
3.1	031	2793	1469	2910	644	3059	156	50x5
3.2	031	2775	984	3025	625	3144	109	50x5
3.3	031	2940	1032	2951	485	3026	93	50x5
4.1	036	2999	1469	2966	660	3203	140	50x5
4.2	036	3028	1015	3008	625	3287	94	50x5
4.3	036	3003	984	3017	469	3111	93	50x5
5.1	041	3419	2218	3375	904	3566	219	50x10
5.2	041	3430	1781	3438	906	3702	172	50x10
5.3	041	3463	1765	3518	905	3759	172	50x10
6.1	046	3373	2328	3391	959	3768	234	50x10
6.2	046	2506	1782	3431	985	3684	187	50x10
6.3	046	3416	1781	3351	1094	3624	172	50x10
7.1	051	4322	3938	4401	1981	4747	344	50x20
7.2	051	4275	3438	4441	1891	4669	328	50x20
7.3	051	4341	3453	4433	1750	4794	344	50x20
8.1	056	4214	4125	4175	2081	4443	328	50x20
8.2	056	4246	3640	4316	2032	4569	320	50x20
8.3	056	4188	3500	4267	1734	4551	360	50x20
9.1	061	5663	2375	5692	1022	6029	218	100x5
9.2	061	5642	1813	5799	907	6033	172	100x5
9.3	061	5687	1766	5676	843	5988	172	100x5
10.1	066	5301	2375	5237	875	5661	203	100x5
10.2	066	5379	1766	5394	843	5750	172	100x5
10.3	066	5261	1766	5520	891	5582	266	100x5

		SW (100 000 iteracji)		SW (50 000 iteracji)		SW (10 000 iteracji)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
11.1	071	6158	3859	6327	1850	6467	344	100x10
11.2	071	6135	3406	6495	1891	6486	343	100x10
11.3	071	6245	3281	6401	1657	6683	328	100x10
12.1	076	5708	4062	5870	1650	6282	328	100x10
12.2	076	5754	3563	5811	1640	6062	329	100x10
12.3	076	5677	3453	5797	1609	6347	312	100x10
13.1	081	6938	7890	7171	3222	7367	672	100x20
13.2	081	6908	6922	7049	3297	7432	640	100x20
13.3	081	6968	7125	7076	3344	7233	1031	100x20
14.1	086	7167	7594	7264	3238	7534	656	100x20
14.2	086	7080	6906	7302	3281	7466	672	100x20
14.3	086	6972	7047	7113	3297	7552	656	100x20
15.1	091	11443	7344	11356	3365	11730	781	200x10
15.2	091	11336	6734	11507	3469	11727	750	200x10
15.3	091	11309	6828	11503	3266	11790	640	200x10
16.1	096	10876	7282	11035	3266	11544	640	200x10
16.2	096	10890	6797	11138	3156	11589	641	200x10
16.3	096	11003	6765	11158	3281	11692	641	200x10
17.1	101	12353	13906	12512	6454	12887	1250	200x20
17.2	101	12287	13406	12560	6359	13062	1281	200x20
17.3	101	12227	13266	12374	6563	13171	1266	200x20
18.1	106	12455	13938	12372	6312	13263	1250	200x20
18.2	106	12237	13281	12510	6235	13263	1265	200x20
18.3	106	12332	13453	12562	6453	13051	1407	200x20
19.1	111	27815	34359	28181	16119	29175	3406	500x20
19.2	111	27779	33406	28265	16125	29135	3312	500x20
19.3	111	27875	34125	28085	16360	28742	3281	500x20
20.1	113	28170	34266	28132	16485	28958	3219	500x20
20.2	113	28195	34719	28220	16328	29463	3172	500x20
20.3	113	28058	33813	28308	16640	29083	3344	500x20

		SW (100 000 iteracji)		SW (50 000 iteracji)		SW (10 000 iteracji)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2487	1584	2531	902	2579	198	20x20
2	026	2391	1719	2440	837	2533	177	20x20
3	031	2836	1162	2962	585	3076	119	50x5
4	036	3010	1156	2997	585	3200	109	50x5
5	041	3437	1921	3444	905	3676	188	50x10
6	046	3098	1964	3391	1013	3692	198	50x10
7	051	4313	3610	4425	1874	4737	339	50x20
8	056	4216	3755	4253	1949	4521	336	50x20
9	061	5664	1985	5722	924	6017	187	100x5
10	066	5314	1969	5384	870	5664	214	100x5
11	071	6179	3515	6408	1799	6545	338	100x10
12	076	5713	3693	5826	1633	6230	323	100x10
13	081	6938	7312	7099	3288	7344	781	100x20
14	086	7073	7182	7226	3272	7517	661	100x20
15	091	11363	6969	11455	3367	11749	724	200x10
16	096	10923	6948	11110	3234	11608	641	200x10
17	101	12289	13526	12482	6459	13040	1266	200x20
18	106	12341	13557	12481	6333	13192	1307	200x20
19	111	27823	33963	28177	16201	29017	3333	500x20
20	113	28141	34266	28220	16484	29168	3245	500x20

Tablica 4: Średnie wartości

## Podpunkt 5

Porównanie wyników dla różnych Cmax startowego, wygenerowanego losowo, dla kolejności neutralnej oraz stworzonej przy pomocy algorytmu NEH, natomiast pozostałe parametry są identyczne jak w podpunktach wcześniejszych.

		SW (losowe)		SW (neutralne)		SW (NEH)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1.1	021	2469	1641	2518	1687	2410	1829	20x20
1.2	021	2532	1547	2495	1531	2410	1547	20x20
1.3	021	2460	1563	2465	1531	2410	1531	20x20
2.1	026	2332	2031	2406	1631	2343	1563	20x20
2.2	026	2389	1531	2347	1625	2331	1562	20x20
2.3	026	2453	1594	2420	1531	2320	1625	20x20
3.1	031	2793	1469	2836	1484	2729	1000	50x5
3.2	031	2775	984	2920	1000	2733	1016	50x5
3.3	031	2940	1032	2847	1000	2733	984	50x5
4.1	036	2999	1469	3005	975	2850	969	50x5
4.2	036	3028	1015	2991	969	2850	969	50x5
4.3	036	3003	984	3035	968	2843	969	50x5

		SW (losowe)		SW (neutralne)		SW (NEH)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
5.1	041	3419	2218	3409	1882	3135	1765	50x10
5.2	041	3430	1781	3336	1797	3135	1781	50x10
5.3	041	3463	1765	3409	1813	3134	1812	50x10
6.1	046	3373	2328	3387	1896	3172	1813	50x10
6.2	046	2506	1782	3280	1812	3237	1766	50x10
6.3	046	3416	1781	3398	1766	3178	1843	50x10
7.1	051	4322	3938	4263	3890	4063	3391	50x20
7.2	051	4275	3438	4463	3453	4080	3547	50x20
7.3	051	4341	3453	4334	3438	4063	3406	50x20
8.1	056	4214	4125	4121	3843	3914	3672	50x20
8.2	056	4246	3640	4135	3438	3897	3469	50x20
8.3	056	4188	3500	4206	3468	3900	3485	50x20
9.1	061	5663	2375	5683	1719	5519	1765	100x5
9.2	061	5642	1813	5645	1704	5519	1703	100x5
9.3	061	5687	1766	5703	1703	5519	1719	100x5
10.1	066	5301	2375	5366	1872	5156	1703	100x5
10.2	066	5379	1766	5407	1875	5139	1735	100x5
10.3	066	5261	1766	5318	1703	5139	1750	100x5
11.1	071	6158	3859	6456	3375	5846	3297	100x10
11.2	071	6135	3406	6275	3469	5846	3390	100x10
11.3	071	6245	3281	6364	3266	5846	3297	100x10
12.1	076	5708	4062	5857	3297	5375	3296	100x10
12.2	076	5754	3563	5775	3266	5375	3281	100x10
12.3	076	5677	3453	5835	3344	5375	3266	100x10
13.1	081	6938	7890	6924	6575	6577	6672	100x20
13.2	081	6908	6922	7032	6594	6541	6750	100x20
13.3	081	6968	7125	7034	6562	6538	6656	100x20
14.1	086	7167	7594	7152	6656	6733	6531	100x20
14.2	086	7080	6906	7037	6656	6713	6563	100x20
14.3	086	6972	7047	7133	6563	6665	6609	100x20
15.1	091	11443	7344	11421	6353	10942	6329	200x10
15.2	091	11336	6734	11341	6296	10942	6250	200x10
15.3	091	11309	6828	11259	6282	10942	6406	200x10
16.1	096	10876	7282	10985	6235	10458	6187	200x10
16.2	096	10890	6797	11034	6266	10450	6250	200x10
16.3	096	11003	6765	10977	6406	10458	6328	200x10

		SW (losowe)		SW (neutralne)		SW (NEH)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
17.1	101	12353	13906	12261	12922	11582	12719	200x20
17.2	101	12287	13406	12411	12750	11579	12672	200x20
17.3	101	12227	13266	12480	12625	11584	12609	200x20
18.1	106	12455	13938	12427	12431	11629	12438	200x20
18.2	106	12237	13281	12434	12421	11635	12454	200x20
18.3	106	12332	13453	12406	12671	11614	12641	200x20
19.1	111	27815	34359	27705	31375	26689	30937	500x20
19.2	111	27779	33406	27896	31078	26634	30891	500x20
19.3	111	27875	34125	27949	30766	26647	31156	500x20
20.1	113	28170	34266	28170	31047	26844	31531	500x20
20.2	113	28195	34719	28055	31125	26921	31609	500x20
20.3	113	28058	33813	28129	30985	26844	31187	500x20

		SW (losowe)		SW (neutralne)		SW (NEH)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2487	1584	2493	1583	2410	1636	20x20
2	026	2391	1719	2391	1596	2331	1583	20x20
3	031	2836	1162	2868	1161	2732	1000	50x5
4	036	3010	1156	3010	971	2848	969	50x5
5	041	3437	1921	3385	1831	3135	1786	50x10
6	046	3098	1964	3355	1825	3196	1807	50x10
7	051	4313	3610	4353	3594	4069	3448	50x20
8	056	4216	3755	4154	3583	3904	3542	50x20
9	061	5664	1985	5677	1709	5519	1729	100x5
10	066	5314	1969	5364	1817	5145	1729	100x5
11	071	6179	3515	6365	3370	5846	3328	100x10
12	076	5713	3693	5822	3302	5375	3281	100x10
13	081	6938	7312	6997	6577	6552	6693	100x20
14	086	7073	7182	7107	6625	6704	6568	100x20
15	091	11363	6969	11340	6310	10942	6328	200x10
16	096	10923	6948	10999	6302	10455	6255	200x10
17	101	12289	13526	12384	12766	11582	12667	200x20
18	106	12341	13557	12422	12508	11626	12511	200x20
19	111	27823	33963	27850	31073	26657	30995	500x20
20	113	28141	34266	28118	31052	26870	31442	500x20

Tablica 5: Średnie wartości

## Podpunkt 6

Porównanie wyników dla różnych funkcji akceptacji z podziałem a zwracanie 1 i bez podziału, natomiast pozostałe parametry są identyczne jak w podpunktach wcześniejszych.



		SW (fun z 1)		SW (fun bez 1)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1.1	021	2469	1641	2518	1687	20x20
1.2	021	2532	1547	2495	1531	20x20
1.3	021	2460	1563	2465	1531	20x20
2.1	026	2332	2031	2406	1631	20x20
2.2	026	2389	1531	2347	1625	20x20
2.3	026	2453	1594	2420	1531	20x20
3.1	031	2793	1469	2836	1484	50x5
3.2	031	2775	984	2920	1000	50x5
3.3	031	2940	1032	2847	1000	50x5
4.1	036	2999	1469	3005	975	50x5
4.2	036	3028	1015	2991	969	50x5
4.3	036	3003	984	3035	968	50x5
5.1	041	3419	2218	3409	1882	50x10
5.2	041	3430	1781	3336	1797	50x10
5.3	041	3463	1765	3409	1813	50x10
6.1	046	3373	2328	3387	1896	50x10
6.2	046	2506	1782	3280	1812	50x10
6.3	046	3416	1781	3398	1766	50x10
7.1	051	4322	3938	4263	3890	50x20
7.2	051	4275	3438	4463	3453	50x20
7.3	051	4341	3453	4334	3438	50x20
8.1	056	4214	4125	4121	3843	50x20
8.2	056	4246	3640	4135	3438	50x20
8.3	056	4188	3500	4206	3468	50x20
9.1	061	5663	2375	5683	1719	100x5
9.2	061	5642	1813	5645	1704	100x5
9.3	061	5687	1766	5703	1703	100x5
10.1	066	5301	2375	5366	1872	100x5
10.2	066	5379	1766	5407	1875	100x5
10.3	066	5261	1766	5318	1703	100x5
11.1	071	6158	3859	6456	3375	100x10
11.2	071	6135	3406	6275	3469	100x10
11.3	071	6245	3281	6364	3266	100x10
12.1	076	5708	4062	5857	3297	100x10
12.2	076	5754	3563	5775	3266	100x10
12.3	076	5677	3453	5835	3344	100x10
13.1	081	6938	7890	6924	6575	100x20
13.2	081	6908	6922	7032	6594	100x20
13.3	081	6968	7125	7034	6562	100x20
14.1	086	7167	7594	7152	6656	100x20
14.2	086	7080	6906	7037	6656	100x20
14.3	086	6972	7047	7133	6563	100x20

		SW (fun z 1)		SW (fun bez 1)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
15.1	091	11443	7344	11421	6353	200x10
15.2	091	11336	6734	11341	6296	200x10
15.3	091	11309	6828	11259	6282	200x10
16.1	096	10876	7282	10985	6235	200x10
16.2	096	10890	6797	11034	6266	200x10
16.3	096	11003	6765	10977	6406	200x10
17.1	101	12353	13906	12261	12922	200x20
17.2	101	12287	13406	12411	12750	200x20
17.3	101	12227	13266	12480	12625	200x20
18.1	106	12455	13938	12427	12431	200x20
18.2	106	12237	13281	12434	12421	200x20
18.3	106	12332	13453	12406	12671	200x20
19.1	111	27815	34359	27705	31375	500x20
19.2	111	27779	33406	27896	31078	500x20
19.3	111	27875	34125	27949	30766	500x20
20.1	113	28170	34266	28170	31047	500x20
20.2	113	28195	34719	28055	31125	500x20
20.3	113	28058	33813	28129	30985	500x20

		SW (fun z 1)		SW (fun bez 1)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2487	1584	2507	1677	20x20
2	026	2391	1719	2395	1667	20x20
3	031	2836	1162	2866	989	50x5
4	036	3010	1156	2986	1040	50x5
5	041	3437	1921	3389	1778	50x10
6	046	3098	1964	3390	1820	50x10
7	051	4313	3610	4344	3401	50x20
8	056	4216	3755	4159	3599	50x20
9	061	5664	1985	5698	1863	100x5
10	066	5314	1969	5386	1729	100x5
11	071	6179	3515	6257	3335	100x10
12	076	5713	3693	5782	3219	100x10
13	081	6938	7312	7017	6708	100x20
14	086	7073	7182	7078	6554	100x20
15	091	11363	6969	11388	6500	200x10
16	096	10923	6948	10989	6292	200x10
17	101	12289	13526	12349	13083	200x20
18	106	12341	13557	12407	12719	200x20
19	111	27823	33963	27921	31172	500x20
20	113	28141	34266	28076	31729	500x20

Tablica 6: Średnie wartości

## Podpunkt 7

Porównanie wyników dla algorytmu rozważającego nowe Cmax równe staremu i bez, natomiast pozostałe parametry są identyczne jak w podpunktach wcześniejszych.

		SW (podstawowy)		SW (bez Cmax = NCmax)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1.1	021	2469	1641	2437	1985	20x20
1.2	021	2532	1547	2507	1969	20x20
1.3	021	2460	1563	2568	1625	20x20
2.1	026	2332	2031	2361	1641	20x20
2.2	026	2389	1531	2394	1625	20x20
2.3	026	2453	1594	2321	1781	20x20
3.1	031	2793	1469	2812	1691	50x5
3.2	031	2775	984	2898	1437	50x5
3.3	031	2940	1032	2854	1688	50x5
4.1	036	2999	1469	2950	1796	50x5
4.2	036	3028	1015	2957	1813	50x5
4.3	036	3003	984	3000	1281	50x5
5.1	041	3419	2218	3409	1984	50x10
5.2	041	3430	1781	3385	1969	50x10
5.3	041	3463	1765	3462	1860	50x10
6.1	046	3373	2328	3346	2003	50x10
6.2	046	2506	1782	3385	2094	50x10
6.3	046	3416	1781	3371	1906	50x10
7.1	051	4322	3938	4283	3762	50x20
7.2	051	4275	3438	4363	3625	50x20
7.3	051	4341	3453	4412	3735	50x20
8.1	056	4214	4125	4138	4422	50x20
8.2	056	4246	3640	4096	3781	50x20
8.3	056	4188	3500	4053	3719	50x20
9.1	061	5663	2375	5586	3313	100x5
9.2	061	5642	1813	5585	3609	100x5
9.3	061	5687	1766	5743	2610	100x5
10.1	066	5301	2375	5235	3234	100x5
10.2	066	5379	1766	5311	2828	100x5
10.3	066	5261	1766	5307	2984	100x5
11.1	071	6158	3859	6237	4122	100x10
11.2	071	6135	3406	6142	3750	100x10
11.3	071	6245	3281	6225	3813	100x10
12.1	076	5708	4062	5677	4438	100x10
12.2	076	5754	3563	5721	3828	100x10
12.3	076	5677	3453	5751	3890	100x10
13.1	081	6938	7890	6834	7547	100x20
13.2	081	6908	6922	6979	7203	100x20
13.3	081	6968	7125	7167	6953	100x20

		SW (podstawowy)		SW (bez Cmax = NCmax)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
14.1	086	7167	7594	7079	8109	100x20
14.2	086	7080	6906	7180	7094	100x20
14.3	086	6972	7047	7210	6938	100x20
15.1	091	11443	7344	11398	8204	200x10
15.2	091	11336	6734	11299	7515	200x10
15.3	091	11309	6828	11447	8594	200x10
16.1	096	10876	7282	10926	8281	200x10
16.2	096	10890	6797	11004	7390	200x10
16.3	096	11003	6765	10937	8422	200x10
17.1	101	12353	13906	12418	14000	200x20
17.2	101	12287	13406	12388	13438	200x20
17.3	101	12227	13266	12388	13672	200x20
18.1	106	12455	13938	12399	14015	200x20
18.2	106	12237	13281	12517	13297	200x20
18.3	106	12332	13453	12459	13453	200x20
19.1	111	27815	34359	27932	33516	500x20
19.2	111	27779	33406	27951	32828	500x20
19.3	111	27875	34125	27958	33281	500x20
20.1	113	28170	34266	28094	33687	500x20
20.2	113	28195	34719	28147	33594	500x20
20.3	113	28058	33813	28266	33250	500x20

		SW (podstawowy)		SW (bez Cmax = NCmax)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2487	1584	2504	1860	20x20
2	026	2391	1719	2359	1682	20x20
3	031	2836	1162	2855	1605	50x5
4	036	3010	1156	2969	1630	50x5
5	041	3437	1921	3419	1938	50x10
6	046	3098	1964	3367	2001	50x10
7	051	4313	3610	4353	3707	50x20
8	056	4216	3755	4096	3974	50x20
9	061	5664	1985	5638	3177	100x5
10	066	5314	1969	5284	3015	100x5
11	071	6179	3515	6201	3895	100x10
12	076	5713	3693	5716	4052	100x10
13	081	6938	7312	6993	7234	100x20
14	086	7073	7182	7156	7380	100x20
15	091	11363	6969	11381	8104	200x10
16	096	10923	6948	10956	8031	200x10
17	101	12289	13526	12398	13703	200x20
18	106	12341	13557	12458	13588	200x20
19	111	27823	33963	27947	33208	500x20
20	113	28141	34266	28169	33510	500x20

Tablica 7: Średnie wartości

## Podpunkt 8

Porównanie algorytmu NEH z SW(Cmax startowe wygenerowane z NEH) oraz SW(najmniejsza ilość iteracji).

		NEH		SW (NEH)		SW (10 000 iteracji)		
Nr	ta	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Cmax	Czas [ms]	Rozmiar
1	021	2410	5	2410	1636	2579	198	20x20
2	026	2349	4	2331	1583	2533	177	20x20
3	031	2733	5	2732	1000	3076	119	20x20
4	036	2850	5	2848	969	3200	109	20x20
5	041	3135	7	3135	1786	3676	188	20x20
6	046	3178	7	3196	1807	3692	198	20x20
7	051	4082	10	4069	3448	4737	339	50x5
8	056	3914	11	3904	3542	4521	336	50x5
9	061	5519	9	5519	1729	6017	187	50x5
10	066	5139	9	5145	1729	5664	214	50x5
11	071	5846	18	5846	3328	6545	338	50x5
12	076	5375	15	5375	3281	6230	323	50x5
13	081	6541	25	6552	6693	7344	781	50x10
14	086	6664	24	6704	6568	7517	661	50x10
15	091	10942	35	10942	6328	11749	724	50x10
16	096	10458	33	10455	6255	11608	641	50x10
17	101	11594	65	11582	12667	13040	1266	50x10
18	106	11629	62	11626	12511	13192	1307	50x10
19	111	26670	389	26657	30995	29017	3333	50x20
20	113	26848	424	26870	31442	29168	3245	50x20

Tablica 8: Średnie wartości

## Podsumowanie

Podpunkt 1: zbliżone wartości czasów, Cmax najgorszy zwraca metoda swap2, natomiast najlepsze wartości insert( w niektórych zadaniach lepsze wartości zwraca swap ale w generalnym rozrachunku insert skuteczniejszy).

Podpunkt 2: zbliżone wartości czasów, Cmax zwracane dla różnych wartości współczynnika chłodzenia jednoznacznie nie wskazuje dla jakich wartości jest najskuteczniejsze, na podstawie wyników można stwierdzić że jest to sprawa zależna od problemu oraz w dużej mierze losowa.

Podpunkt 3: zbliżone wartości czasów, Cmax zwracane dla różnych wartości temperatury początkowej jednoznacznie nie wskazuje dla jakich wartości jest najskuteczniejsze, na podstawie wyników można stwierdzić że jest to sprawa zależna od problemu oraz w dużej mierze losowa.

Podpunkt 4: im mniejsza ilość iteracji tym krócej wykonywany jest algorytm, jednoznacznie natomiast prezentowana jest znacznie gorsza wartość Cmax dla mniejszych iteracji.

Podpunkt 5: zbliżone wartości czasów, Cmax zwracane dla algorytmu bacującego na wyniku NEHa zdecydowanie lepsze od wartości, algorytmów bazującym na kolejności zadań neutralnej oraz losowej. Dla kolejności zadań neutralnej oraz losowej wyniki zbliżone .

Podpunkt 6: czasy uzyskuje minimalnie lepsze algorytm nie korzystający z wartości 1 dla

nowego  $C_{max}$  lepszego od poprzedniego, natomiast wartości  $C_{max}$  bardzo zbliżone do algorytmu podstawowego .

Podpunkt 7: czasy uzyskuje minimalnie lepsze algorytm nie wykonujący ruchu dla nowego  $C_{max}$  równego staremu, natomiast wartości  $C_{max}$  bardzo zbliżone do algorytmu podstawowego .

Podpunkt 8: zbliżone  $C_{max}$  generują algorytmy NEH oraz SW oparty na NEH z tym że w niektórych ruchach SW opartego na NEH mamy sporą szansę na trafienie na lepszy wynik od NEHa, zdecydowanie mniejsze wartości czasu generowania algorytmu uzyskuje NEH. Algorytm z najmniejszą ilości iteracji wykonuje się w czasie lepszym niż SW oparty na NEH ale nadal wolniej niż czysty NEH, natomiast wartości  $C_{max}$  są znacznie gorsze od pozostałych dwóch algorytmów.