

## مقایسه‌ی چهار الگوریتم برای حل مسئله 8 وزیر

سامان صادقیان

چهار الگوریتم مقایسه شده الگوریتم های تپه نوردی (تندترین شیب) ، تپه نوردی (نخستین گزینه) ، تپه نوردی (با شروع مجدد تصادفی) و تافت شبیه سازی شده هستند. مسئله در قالب مسئله مینیمم سازی است. ابتدا به گونه ای این چهار الگوریتم را پیاده سازی کردیم تا به طور خودکار هر کدام صد بار اجرا شوند و هر بار خبر از حل شدن یا حل نشدن مسئله دهند در آخر تعداد موفقیت ها و درصد موفقیت را محاسبه کردیم. نتایج به دست آمده حاکی از این است که الگوریتم تافت شبیه سازی شده دارای بیشترین زمان اجرا و بعد از آن به ترتیب و هستند. دو الگوریتم تپه نوردی (با شروع مجدد تصادفی) و تافت شبیه سازی شده همواره به جواب می رسند هر چند ممکن است هزینه هایی را مثل زمان اجرای بالاتر به همراه داشته باشند و الگوریتم تپه نوردی (تندترین شیب) به طور میانگین 14% به جواب می رسد و آن هم به خاطر ماکسیمم موضعی و یا ستیخ ها و یا فلات ها است که مانع موفقیت می شوند. الگوریتم نخستین گزینه آنقدر جانشین تولید میکند تا بهتر از آن را پیدا کند. تنها در صورتی که یک حالت دارای تقریبا بیشماری جانشین باشد مناسب است و درصد موفقیت آن بالا می رود.

تپه نوردی (تندترین شیب): 14 (14%) (تعداد حالت ها : 36904)

تپه نوردی (نخستین گزینه): 2 (2%)

تپه نوردی (با شروع مجدد تصادفی): 100 (100%) (تعداد حالت ها : 256424)

تافت شبیه سازی شده : 100 (100%) (تعداد حالت ها : 11617794)

لازم به ذکر است که با قطعه کد زیر در فراخوانی هر الگوریتم زمان اجرا بدست آمد:

```
long startTime = System.nanoTime();  
// har algorithm //  
long stopTime = System.nanoTime();  
System.out.println(stopTime - startTime);
```

جدول صفحه بعد گویای زمان اجرا و در آخر میانگین آن است:

## جدول زمان اجرا

Nth time	Hill Climbing "Steepest Descent"	Hill Climbing "Random Restart"	Hill Climbing "First Choice"	Simulated Annealing
ExTime:1th	3207856	10505354	129629	240452859
ExTime:2th	1332870	2058408	185485	103147756
ExTime:3th	942474	830610	130630	7053841
ExTime:4th	610050	720103	143343	144035576
ExTime:5th	962402	1582868	179579	79087253
ExTime:6th	808871	2116379	170870	4676594
ExTime:7th	584687	1721001	130230	21048298
ExTime:8th	365034	5178402	111711	2154875
ExTime:9th	343295	2393550	175775	132186935
ExTime:10th	336501	2490923	105005	120737748
ExTime:11th	548909	110506	133633	214532768
ExTime:12th	215578	1428884	104804	94503802
ExTime:13th	350088	2988654	147547	192573245
ExTime:14th	300270	792114	199599	77262539
ExTime:15th	337407	1027619	183883	156045447
ExTime:16th	360505	321555	120520	203911473
ExTime:17th	315215	1284863	106306	39690817
ExTime:18th	262226	4148066	144244	213563574
ExTime:19th	500901	475086	140540	209067231
ExTime:20th	383149	2580596	128428	1788483
ExTime:21th	331972	3528505	172572	9421576
ExTime:22th	322009	204256	175175	8229103
ExTime:23th	255886	1081514	108808	103453914
ExTime:24th	310233	3906673	106406	217131933
ExTime:25th	525811	3537110	157857	47570286
ExTime:26th	489127	2080148	141541	127594579
ExTime:27th	190216	240488	194694	198828179
ExTime:28th	615938	2903057	122422	40730665
ExTime:29th	320650	713763	154454	48336131
ExTime:30th	589669	1300262	161061	45997381
ExTime:31th	567024	454254	121521	66279381
ExTime:32th	519471	1393558	141041	10423380
ExTime:33th	557967	5740898	176576	7720955
ExTime:34th	323820	4131761	170670	151921384
ExTime:35th	456971	5981838	188888	9730904
ExTime:36th	379979	1941108	116416	54960627
ExTime:37th	517207	443837	191791	117456071
ExTime:38th	435232	632242	169369	31984355

ExTime:39th	420739	1324718	160260	196674664
ExTime:40th	246375	6490439	191891	70053356
ExTime:41th	339218	3009941	147547	20296492
ExTime:42th	360958	1779878	136236	125177931
ExTime:43th	3512654	524452	173273	13815111
ExTime:44th	223277	1019467	134534	47265035
ExTime:45th	224636	777167	159459	26006140
ExTime:46th	276266	751806	105905	50234667
ExTime:47th	373186	2364565	172772	192424243
ExTime:48th	332425	998634	151951	28396521
ExTime:49th	110960	2706501	149549	235294837
ExTime:50th	273095	2605053	189489	75893438
ExTime:51th	280795	799360	122822	172326119
ExTime:52th	169836	1745005	160960	28023335
ExTime:53th	361410	841026	165265	237519910
ExTime:54th	203803	2581502	144944	12188765
ExTime:55th	205162	594199	168268	65818787
ExTime:56th	240940	1830149	168168	232798933
ExTime:57th	169383	1378159	177877	104936239
ExTime:58th	284418	3001336	159559	179742728
ExTime:59th	244564	6650764	136336	78207278
ExTime:60th	328349	1730512	122022	233117317
ExTime:61th	311592	572460	129729	38902327
ExTime:62th	319744	3085574	169169	225000532
ExTime:63th	219654	316121	183183	9436521
ExTime:64th	167118	4389459	147547	74226330
ExTime:65th	213314	1555695	171071	190494457
ExTime:66th	444290	2981861	144944	118756332
ExTime:67th	292570	629072	193693	192316002
ExTime:68th	511318	2514020	134134	2280779
ExTime:69th	172552	859595	167067	134562823
ExTime:70th	244110	8638973	154854	102588884
ExTime:71th	249998	321556	150950	47632332
ExTime:72th	511319	356429	169669	7231375
ExTime:73th	411229	2665287	133433	9059713
ExTime:74th	48007	1368196	169169	80042409
ExTime:75th	216937	1007692	177977	16319167
ExTime:76th	297099	3814282	140240	71974989
ExTime:77th	368656	4417539	142642	48803972
ExTime:78th	285324	378167	180280	107944821
ExTime:79th	525811	600539	170270	29711728
ExTime:80th	289400	2740467	108708	168306222
ExTime:81th	268114	1259049	134634	6834186
ExTime:82th	275360	1048452	128928	51921249
ExTime:83th	213766	1709679	166166	115443405
ExTime:84th	199727	1696092	195995	47147735
ExTime:85th	275813	3145356	194794	154818102
ExTime:86th	178441	1888573	146846	180157581
ExTime:87th	170742	5246790	143443	89102575
ExTime:88th	342389	1936579	188888	26936840

ExTime:89th	302081	737766	188088	119252252
ExTime:90th	275814	1622723	160660	106638671
ExTime:91th	307063	645828	153853	118777618
ExTime:92th	1687940	254527	165565	19955915
ExTime:93th	289400	478257	106406	74322345
ExTime:94th	310686	436138	195395	35699000
ExTime:95th	372280	1981416	177077	238947888
ExTime:96th	385413	1180698	170970	166239662
ExTime:97th	396736	2066560	124724	65573771
ExTime:98th	450177	250451	164164	156309938
ExTime:99th	222371	773544	169369	62860476
ExTime:100th	211955	286229	137237	46837049
average	431962.0	2023331.0		95408717