

人工智能 lab1

PB16110959 李子旻

数独问题：

模拟退火：

实验数据：

编号	运行时间	解矩阵
1.1	0.001917	2 5 1 4 1 3 5 2 3 1 4 5 5 4 3 1
1.2	0.00045	1 3 2 5 4 2 5 1 2 5 1 3 5 1 4 2
1.3	0.002011	1 2 3 5 4 3 2 1 2 1 5 3 3 5 1 4
2.1	0.175415	5 2 6 1 4 6 4 1 2 5 2 1 3 5 6 3 5 4 6 1 1 6 5 4 3
2.2	0.187219	6 2 4 1 5 2 6 1 5 4 5 1 2 3 6 3 4 5 6 1 1 5 6 4 3
2.3	0.181432	5 6 2 1 4 2 1 4 6 3 1 3 6 2 5 3 5 1 4 2 6 4 5 3 1
3.1	0.203285	1 7 3 6 5 2 4 6 7 3 2 1 6 1 4 5 3 7 5 4 6 7 1 3 3 2 5 4 7 6 7 3 1 2 6 5
3.2	0.211299	1 6 7 3 2 5

		7 3 2 4 1 6 6 5 1 7 3 4 4 7 5 1 6 3 3 4 6 2 5 7 5 1 3 6 7 2
3.3	0.215599	7 5 6 1 2 3 2 3 4 6 1 7 4 1 7 5 3 6 3 7 1 2 6 5 1 6 3 4 5 2 6 2 5 3 7 1
4.1	0.233301	5 2 7 3 6 8 4 8 3 6 2 1 7 5 1 4 2 6 8 3 7 7 8 1 5 3 4 6 3 1 4 7 2 6 8 6 7 8 1 4 2 3 4 6 3 8 7 1 2
4.2	0.234424	5 6 8 2 3 7 1 2 8 1 6 7 5 3 8 2 5 4 1 3 7 7 4 6 3 5 1 8 6 7 3 1 4 8 2 3 1 2 7 8 4 6 1 3 7 8 6 2 4
4.3	0.234821	5 6 3 2 8 1 7 2 8 1 3 5 4 6 1 4 2 7 6 8 3 8 7 6 1 2 3 5 3 2 7 8 4 6 1 6 1 8 4 3 7 2 7 5 4 6 1 2 8
5.1	0.258375	6 3 1 7 5 9 2 8 9 2 4 6 8 1 5 3 2 7 5 1 9 6 8 4 3 6 8 5 2 4 7 9 1 8 2 9 7 3 6 5 5 1 7 4 6 8 9 2 8 9 6 2 3 5 1 7 7 5 9 8 4 2 3 6
5.2	0.26367	6 3 8 7 1 5 2 9 9 2 5 4 3 8 6 1

		28195746 57629483 31986275 76254198 85367912 19738654
5.3	0.24952	81579623 23946185 64391852 78652349 39865271 42718596 56237918 95183764
6.1	0.279604	1397108264 8921053671 9108517342 1041295783 3741891025 7510632418 6879215310 2638741109 5163410897
6.2	0.281244	2109834716 1093721568 9810415673 7412109835 1745983102 3689510127 8151063294 4523761089 5371829410
6.3	0.288621	6391510274 2615107893 1075216489 9128741035 1107348952 3510489127 7841025316 5486937101 8269315410
7.1	0.314909	694281011713 103195261148

		3 11 8 5 1 4 2 6 10 9 1 7 6 4 11 3 5 8 9 2 5 6 10 3 4 1 7 9 8 11 7 2 3 11 9 5 4 1 6 10 4 5 2 6 7 9 8 10 11 1 8 1 5 7 3 11 9 4 2 6 9 4 11 8 2 6 10 5 3 7 11 10 9 1 6 8 3 2 7 5
7.2	0.313052	6 11 7 8 4 10 1 2 3 9 9 6 1 5 8 4 2 10 7 11 3 10 2 9 11 8 5 4 1 6 1 5 8 3 6 11 10 9 4 2 11 9 4 6 1 2 7 3 8 5 2 7 9 4 10 5 6 1 11 8 10 1 5 2 7 6 11 8 9 3 4 3 11 7 2 1 9 6 5 10 8 4 6 11 5 9 3 7 10 1 5 2 10 1 9 7 8 11 6 4
7.3	0.308551	2 8 3 9 6 11 4 7 1 10 11 1 4 10 8 5 6 2 7 9 4 3 10 1 5 6 9 8 11 2 8 10 9 6 3 2 5 1 4 11 6 9 2 4 1 8 10 11 5 3 9 5 11 8 7 3 2 6 10 4 7 2 5 3 9 1 11 10 6 8 10 4 8 7 11 9 1 3 2 6 1 11 6 2 4 7 3 9 8 5 5 6 1 11 2 10 8 4 9 7
8.1	0.272225	5 7 9 1 2 6 8 3 4 3 6 1 2 5 7 4 9 8 1 9 3 4 7 2 5 8 6 7 8 6 5 9 3 2 4 1 4 5 2 3 1 8 9 6 7 6 3 8 7 4 9 1 2 5 8 1 5 9 6 4 3 7 2 9 2 4 6 8 5 7 1 3 2 4 7 8 3 1 6 5 9
8.2	0.272071	7 1 5 4 9 3 6 2 8 9 2 1 3 4 8 5 7 6 5 6 4 9 1 2 3 8 7 1 8 7 6 3 9 2 5 4 6 9 8 5 2 4 7 3 1 4 3 2 8 7 5 1 6 9

		846257913 273186495 359761842
8.3	0.268756	389175624 916283547 467952138 845316972 793528461 621439785 532764819 274891356 158647293
9.1	0.277746	872514639 519267843 346198752 631842597 793651284 185973426 427385961 954726318 268439175
9.2	0.273458	628731954 267453819 416927538 371596482 194685327 759318246 845279163 983142675 532864791
9.3	0.278692	732618495 394185672 456297831 518934726 163829547 879351264 947562183 625743918 281476359
10.1	0.282091	125864793 459718362 267931584 598627431

		743156928 981273645 316489257 672345819 834592176
10.2	0.281173	582193746 296831475 378649152 915427683 469218537 137965824 724586319 651374298 843752961
10.3	0.28314	173985462 591278643 736452198 925843716 418769235 687321954 249516387 352694871 864137529
11.1	0.302482	698231754 589724613 952367148 246815937 467192385 723489561 871543296 314956872 135678429
11.2	0.474663	318562794 947358216 276193458 462971385 639725841 384216579 591487623 125684937 753849162
11.3	0.290555	759264831 496523718

		5 6 3 9 7 1 4 8 2 3 1 8 6 4 7 2 5 9 8 4 1 7 5 2 3 9 6 1 8 2 4 9 6 5 7 3 2 7 4 1 3 8 9 6 5 6 2 5 3 8 9 1 4 7 9 3 7 8 1 5 6 2 4
12.1	0.51386	3 1 4 6 8 9 7 5 2 5 6 8 2 7 3 1 4 9 6 4 7 9 2 8 3 1 5 2 7 3 5 4 1 9 8 6 8 9 1 3 5 6 2 7 4 1 2 5 8 3 4 9 6 7 4 8 9 7 6 2 5 3 1 9 5 6 4 1 7 8 2 3 7 3 2 1 9 5 4 6 8
12.2	0.309403	1 7 2 6 3 9 5 4 8 3 9 8 7 6 5 4 1 2 7 1 3 8 4 2 9 6 5 4 5 1 2 7 8 6 3 9 8 4 5 1 9 3 2 7 6 5 6 9 3 8 1 7 2 4 9 2 6 5 1 4 3 8 7 6 3 4 9 2 7 8 5 1 2 8 7 4 5 6 1 9 3
12.3	0.29813	8 4 6 2 5 7 3 9 1 6 7 1 9 8 2 5 4 3 9 1 7 5 6 4 8 3 2 4 5 3 1 2 9 6 7 8 1 3 5 6 9 8 4 2 7 2 8 9 3 7 6 1 5 4 3 6 2 8 4 5 7 1 9 7 2 8 4 3 1 9 6 5 5 9 4 7 1 3 2 8 6

注 1:

linux 下编译

运行方式: ./a.out input.txt solution.txt

注 2:

以上数据全部用模拟退火法, 遗传算法较慢甚至在客观时间内得不到可行解

算法思想:

模拟退火：

设置初始解的时候，保证每行不出现重复数字，数字位置随机，每次从 X_0 得到新状态 X_1 的时候，只交换某一行内两个可改变的数字。

温度设置不高，防止温度过高容易跳出当前区间

评估函数为每列中重复元素的个数

遗传算法：

同模拟退火，保证初始种群中每个个体中每行不出现重复数字，数字位置随机，种群数目 50，交叉后 90% 的个体（后代表前面的评估价值更高），0.05 的变异概率，变异操作分两种，一种 $n=k$ 的情况，随机将某行两个数交换，一种 $n < k$ 的情况，随机将某行某列的数字改变为另一个没有出现的数字。

提升速度：

模拟退火将温度控制在一个比较好的区间。

遗传算法更改参数。