

1.遗传算法起源

遗传算法是模拟达尔文生物进化论的自然选择和遗传学机理的生物进化过程的计算模型，是一种通过模拟自然进化过程搜索最优解的方法。遗传算法是从代表问题可能潜在的解集的一个种群开始的，而一个种群则由经过基因编码的一定数目的个体组成。每个个体实际上是染色体带有特征的实体。染色体作为遗传物质的主要载体，即多个基因的集合，其内部表现（即基因型）是某种基因组合，它决定了个体的形状的外部表现，如黑头发的特征是由染色体中控制这一特征的某种基因组合决定的。因此，在一开始需要实现从表现型到基因型的映射即编码工作。由于仿照基因编码的工作很复杂，我们往往进行简化，如二进制编码，初代种群产生之后，按照适者生存和优胜劣汰的原理，逐代演化产生出越来越好的近似解，在每一代，根据问题域中个体的适应度大小选择个体，并借助于自然遗传学的遗传算子进行组合交叉和变异，产生出代表新的解集的种群。这个过程将导致种群像自然进化一样的后代种群比前代更加适应于环境，末代种群中的最优个体经过解码，可以作为问题近似最优解。

2.实验

a.背包问题

遗传算法解决思路：用01串表示物品是否放入背包，并检验是否超出限制，适应度则为总价值，并进行归一化，最后经过选择交换（单点）变异（选择交换保留通过排序保留前1/2种群）

标准参数设置：种群代数1000，种群大小1000，交叉互换率0.9，变异率0.01

测试数据 背包大小1000，物品个数100，标准答案2562

以下每个实验都进行三次取中值

不同交叉互换率

	0.9	0.5	0.1	0.01
最终结果	2462	2214	1922	1729

交叉互换率越高，效果越好

不同种群大小

	100	1000	3000	10000
最终结果	1703	2444	2462	2546

种群越大，效果越好，但当大于一定值后，效果提升不明显

不同种群代数

	100	1000	3000	10000
最终结果	2377	2440	2347	2514

最终效果大致和种群代数成正比，但由于随机性，会存在某些回降

不同变异率

	0.01	0.1	0.5	0.9
最终结果	2447	2529	2556	2562

这个和我们的预期相反，不过仔细考虑，我写的程序是单点变异，不同网络上大多数的每个点都进行变异，所以变异率越大反而会更有利于优良基因的出现

b.哈密顿回路问题

遗传算法解决思路：用0~n-1的排列表示回路的选择，适应度与回路总时间成反比，最后通过选择交换（单点）变异（选择交换保留通过排序保留前1/2种群）

特殊：

交换：随机选择两个点，保留两个点间的父亲和母亲片段，其余片段用另一方的其他数顺序填充

变异：随机选择两个点，对这两个点间的片段进行逆序

标准参数设置：种群代数1000，种群大小1000，交叉互换率0.9，变异率0.01

测试数据：城市个数50，标准答案50

以下每个实验都进行三次取中值

不同种群代数

	100	1000	3000	10000
最终结果	100	67	60	59

种群代数越大，最终效果越好

不同种群大小

	100	1000	3000	10000
最终结果	83	65	61	59

最终效果与种群大小呈现正相关性，但大于一定值后会提升性较差

不同交叉互换率

	0.9	0.3	0.1	0.01
最终结果	66	66	73	73

交叉互换率越高性能越好，但高于一定值后效果不明显

不同变异率

	0.9	0.3	0.1	0.01
最终结果	134	59	65	67

变异率为0.3时候效果最好，变异率大效果下降明显。