差分进化算法：

1、初始化：



式中NP为种群大小，初始种群一般在给定的约束边界内随机生成。

2、变异：

变异向量



其中在种群中随机选择，用于控制偏差的放大作用。

其他方式产生变异向量：



3、交叉：



这里的交叉操作是针对整个种群的某一个维度，而遗传算法中的交叉是针对种群中的每一个个体。

4、选择：

差分进化算法按照贪婪准则，从实验种群u中选择个体作为下一代种群x中的个体



约束优化问题的一般形式：





式中x表示一个D维解向量。每个分量由



来控制范围。

定义不可行解的平均约束违背值：



式中



参数是一个容许值。

可行解的优越性，x比y好需要满足以下3个条件之一：

1. x是可行解而y是不可行解。
2. x,y均是可行解，x的目标函数值比y的目标函数值小。
3. x,y均是不可行解，x的约束违背值比y的约束违背值

进年流行的约束处理技术包括：

随机排名、惩罚函数、-约束方法、特殊算子、多目标约束法、约束集成

自适应罚函数：对每个不可行个体添加两种类型的惩罚，以确定当前种群中最不可行的个体。

个体最终的适应度为：F(x)=d(x)+p(x)

式中d(x)为距离函数，p(x)为惩罚函数





式中可行率=可行解的个数/NP，和是当前种群中目标函数值的最大值和最小值。



 

随机排名：概率因子判断是用目标函数值还是用约束违背值决定每个解的排名，如果或，则只按照目标函数值排名，否则只按照约束违背值排名，其中不是常数，0.475->0.025。

-约束：当约束优化含等式约束且存在积极约束条件时，取适当的控制参数是获得高质量解的关键。

参数由迭代次数k控制，当k达到控制迭代次数时，就停止更新，当k超过时，将设置为0，以获得可行解。





是第个个体（将初始种群中的个体的约束违背值从小到大排列），

-约束与可行解的优越性比较两个解的方式是相似的，但在-约束中，当解的约束违背值小于时，就认为这个解可行。

算法基本思路和算法流程：

初始化过程：

，D是维数

个体上下界定义：，

，rand是[0,1]随机数。

突变、交叉和选择：

采用3种突变策略



在突变之后，每个目标向量对应3个突变向量，对3个突变向量进行交叉，产生3个实验向量



建立外部档案A，比较3个实验向量的适应度，最大适应度值个体放入A中，剩余两个用-约束选择，较差个体移入A中，剩下个体记为放入新种群newpop中。

对于newpop中的每个个体，在A中找欧式距离最近，记为，用随机排名从和中选择较好的个体，并更新种群newpop。

在种群更新结束后，将父代种群pop和新种群newpop用可行解的优越性两两比较，选择较好的个体。

局部搜索：

每隔一代，对当前种群最好的NL个个体（不包含最好个体），采用突变策略，进行局部搜索



式中是第k个个体通过局部搜索产生的，是当前种群中最好的个体，FL为局部搜索突变因子，是当前整个种群中随机选的个体，是当代种群排名的前NP/2个个体中随机选择。

在局部搜索产生的NL个体中，采用可行解的优越性，从中选择最好个体记为，将其与当前种群中最佳个体进行比较，如果优于，那么当前种群中最差个体就会被取代，否则就被取代。