**历史**：Holland，Bremermann等创立的遗传算法，Rechenberg和Schwefel等创立的进化策略以及Fogel，Owens，Walsh等创立的进化规划，同时代有一些生物学家Fraser，Baricelli等做了生物系统进化的计算机仿真。最早Holland敏锐察觉到防止早熟收敛的机理，并发展了自组织遗传算法的概念。1972年，Holland的模式理论也趋于成熟，但在编码策略上出现了至今仍执争论的二派，一排根据模式定理建议用尽量少的符号编码，一派以数值优化计算的方便和精度为准采用一个基因一个参数的方法，并把相应的基因操作改造成适合实数操作的形式（在科学的发展过程中，一些学者也认识到求解复杂问题最优解是不现实的，故而寻求满意解，而遗传算法是最佳工具之一）。生物进化的历史比任何数学证明都强有力。问题是遗传算法在吸收遗传学、进化论及分子生物学最新成果和在实验得到证明和证伪的同时本身也在进化。

近几年,在遗传算法全局收敛性的分析方面取得了突破,运用的数学工具是马尔科夫链。遗传算法计算中的瓶颈是群体适合度函数的计算。基因操作主要包括复制、交换和突变,适合度尺度变换和最优保存等策略可视作基因复制的一部分,另外,还有许多用得较少、作用机理尚不明或没有普遍意义的高级基因操作.这部分内容的研究在GA理论研究中最为丰富多彩。

发展各种复制操作的目的是为了避免基因缺失,提高全局收敛性和效率。复制操作策略与编码方式无关.复制的主要思想是串的复制概率正比于其适合度.但适合度的分布与问题有关,比例复制不一定合适,故而采用适合度尺度交换方法进行弥补.排序复制方法则与适合度的分布和正负无关。

交换操作的作用是组合出新的个体,在串空间进行有效搜索,同时须降低对有效模式的，破坏概率.交换操作是GA区别于其它进化算法的重要特征，采用符号编码、实数编码及组合优化中序号编码时所用的交换策略不一样。交演操作能把群体保持在合适区域内的同时搜索新的解空间.在交换操作之前须首先配对,目前常用的配对策略是随机配对。

当交换操作产生的后代的适合度不再比它们的前辈好又未到全局最优解时,就会发生早熟收敛,早熟收敛的根源是发生了有效基因缺失，这时,为克服这种情况,只有依赖于突变,但常规位突变的效果是不明显又很慢的.突变在GA中的作用是第二位的。

另外,许多高级基因操作得到了研究,如显性操作、倒位操作、分离和易位操作、增加和缺失操作以及迁移操作比等.这些基因操作来源于群体遗传学,目前应用尚少,其机理及其作用有待进一步的深入研究,借鉴群体遗传学中有关高级基因操作的最新成果有益于该项研究.

**遗传算法参数的选择**

遗传算法中需轰选择的参数主要有串长l,群体大小n,交换概率Pc以及突变概率Pm等,这些参数对GA性能影响很大。

**基本执行过程**

一.初始化。确定种群规模N、交叉概率Pc、变异概率Pm和置终止进化准则;随机生成N个个体作为初始种群X(0);置进化代数计数器t→ 0。

二.个体评价。计算或估价X(t)中各个体的适应度。

三.种群进化。

1.选择(母体)。从X(t)中运用选择算子选择出M/2对母体(M≥ N)。

2.交叉。对所选择的M/2对母体,依概率Pc执行交叉形成M个中间个体。

3.变异。对M个中间个体分别独立依概率Pm执行变异,形成M个候选个体。

4.选择(子代)。从上述所形成的M个候选个体中依适应度选择出N个个体组成新一代种群X(t+ 1)。

5.终止检验。如已满足终止准则,则输出X(t+ 1)中具有最大适应度的个体作为最优解,终止计算;否则置t→t+ 1并转c)。

**遗传算法的特点**

遗传算法利用了生物进化和遗传的思想。它不同于枚举法、启发式算法、搜索算法等传统的优化方法,具有如下特点:

a)自组织、自适应和智能性。遗传算法削除了算法设计中的一个最大障碍,即需要事先描述问题的全部特点,并说明针对问题的不同特点算法应采取的措施。因此,它可用来解决复杂的非结构化问题,具有很强的鲁棒性(控制系统在其特性或参数发生摄动时仍可使质量指针保持不变的性能。鲁棒性是英文robustness一词的音译﹐也可意译为稳健性。)。

b)直接处理的对象是参数编码集,而不是问题参数本身。

c)搜索过程中使用的是基于目标函数值的评价信息,搜索过程既不受优化函数连续性的约束,也没有优化函数必须可导的要求。

d)易于并行化,可降低由于使用超强计算机硬件所带来的昂贵费用。

e)基本思想简单,运行方式和实现步骤规范,便于具体使用。

**ADS中的遗传算法**

1.Representation（表述）：遗传算法要求输入参数集被表示为一串数字。例如，将每个参数映射到区间0到1很简单，然后得到每个n参数在n个有界数组成的字符串中占据一个位置。然后，算法将整个数字串进行操作和优化。单个参数字符串称为参数字符串填充中的元素。

2.Evaluation（评估）

3.Reproduction（繁殖）

4.Breeding and Crossover（繁殖和交叉）

5.Mutation（突变）