

reins 参考资料

概要： 在种群中重插入育种个体

描述：
该函数将育种个体重插入到父代种群中， 生成新一代种群。

语法：
Chrom = reins(Chrom, SelCh)
Chrom = reins(Chrom, SelCh, SUBPOP)
Chrom = reins(Chrom, SelCh, SUBPOP, Select)
Chrom = reins(Chrom, SelCh, SUBPOP, Select, INSR)
Chrom = reins(Chrom, SelCh, SUBPOP, Select, INSR, FitnVCh)
Chrom = reins(Chrom, SelCh, SUBPOP, Select, INSR, FitnVCh, FitnVSel)
Chrom = reins(Chrom, SelCh, SUBPOP, Select, INSR, ObjVCh)
[Chrom, ObjV] = reins(Chrom, SelCh, SUBPOP, Select, INSR, ObjVCh, ObjVSel)
[Chrom, ObjV] =
reins(Chrom, SelCh, SUBPOP, Select, INSR, FitnVCh, FitnVSel, ObjVCh, ObjVSel)

详细说明：
reins 将育种个体插入到当前种群中， 用代替父代某些个体并返回重插入后的新一代种群。
Chrom 为父代种群矩阵， 其每行代表一个个体的染色体。
SelCh 为选择、交叉、变异等操作后得到的种群矩阵， 术语上称作” 育种种群”， 其每行对应一个育种个体。
SUBPOP (可选参数) 表示子种群的数量， 若缺省或设为 None， 则默认是 1。
Select (可选参数) 指明育种个体替代父代个体的选择方法：
0 为均匀选择；
1 为基于适应度的选择；
如果 Select 缺省或为 None， 则默认为 0。
在基于适应度的选择中， 适应度强的个体被用于替换父代的适应度差的个体。
INSR (可选参数) 表示选择重插入的育种个体数占全部育种个体数的比率 (即选择了百分之多少的育种个体)。如果缺省或设为 None， 则默认为 1.0。
FitnVCh 是一个保存着 Chrom 种群的个体对应的适应度值的列向量。
对基于适应度的重插入 (即当 Select 为 1 时)， FitnVCh 发挥作用。
FitnVSel 为一个保存着 SelCh 的个体对应的适应度值的列向量。
如果所有育种个体的数量大于重插入到种群中的育种个体数量， 则 FitnVSel 发挥作用。此时将按育种个体的适应度从大到小的顺序选择插入。
ObjVCh 是一个保存着 Chrom 种群的个体对应目标函数值的矩阵 (可以是多目标)。
ObjVSel 为一个保存着 SelCh 的个体对应的目标函数值的矩阵 (可以是多目标)。
注意： 当给 reins 函数传入 ObjVCh 参数时， 也要传入 ObjVSel， 即不能缺省。此时函数将不仅返回重插入后的种群矩阵， 还会返回重插入后种群的目标函数值矩阵。
看到函数传入的第 5 个参数， 它既可以是 ObjVCh 也可以是 FitnVCh， 它们有什么区别吗？ 区别是： 当 Select 为 2 时， reins 函数会把第 5 个参数看作是一个目标函数 (此时必须为单目标)， 此时算法将把目标函数值直接看作是适应度值， 并进行取反操作 (目的是遵循” 目标函数值越大适应度越小” 的约定) 函数的第 6 个参数与之类似。因此在调用 reins 函数时， 若设置了 Select 为 2， 则在传入目标函数值矩阵 ObjVCh 和 ObjVSel 时， 要乘上 maxormin。(maxormin 为最大最小化标记， 它为 1 时表示这是个最小化目标， 为-1 时表示这是个最大化目标)。

应用实例：
现有四个变量， 范围分别是 [-10,10]、 [-5,5]、 [-3,3]、 [-1,1]。 创建一个含有这 4 个变量的 6 个个体的实数值种群 Chrom， 同时再创建一个含有 2 个个体的实数值种群 SelCh 来重插入到 Chrom 中。

```
FieldDR = np.array([[ -10,-5,-3,-1],[10, 5, 3, 1]]) # 创建区域描述器
Chrom = crtrp(6, FieldDR) # 创建含有6个个体的种群，把它看作父代种群
# 创建列向量来存储父代种群个体的目标函数值
FitnVCh = np.array([[21,22,23,16,15,24]]).T
SelCh=crtrp(2, FieldDR) #
    创建含有2个个体的种群，看成是待重插入的育种种群
# 把育种个体重插入到父代种群中
Chrom = reins(Chrom, SelCh, 1, 1, 1, FitnVCh)
```

插入前父代种群如下：

Chrom =
$$\begin{pmatrix} 1.46122027e-01 & 3.45234379e+00 & 2.31583857e+00 & 6.91123313e-01 \\ 5.67085869e+00 & 3.52743074e-01 & 1.57330911e+00 & 2.97135778e-03 \\ 5.19726307e+00 & 2.67165148e+00 & 7.85408841e-01 & 1.89785150e-01 \\ 2.25048911e+00 & 4.45678441e+00 & 1.92489047e+00 & 6.05092404e-01 \\ 1.49160644e+00 & 3.71236655e+00 & 2.69765077e+00 & 3.12855563e-01 \\ 5.00117627e+00 & 4.05129548e+00 & 2.78183093e+00 & 1.33010496e-01 \end{pmatrix}$$

待插入的育种种群如下：

Selch =
$$\begin{pmatrix} 1.08190019 & 3.99550597 & 0.72815683 & 0.31596068 \\ 3.49844636 & 0.00448962 & 0.63786374 & 0.94370521 \end{pmatrix}$$

重插入得到的新一代种群如下：

Chrom =
$$\begin{pmatrix} 1.46122027e-01 & 3.45234379e+00 & 2.31583857e+00 & 6.91123313e-01 \\ 5.67085869e+00 & 3.52743074e-01 & 1.57330911e+00 & 2.97135778e-03 \\ 5.19726307e+00 & 2.67165148e+00 & 7.85408841e-01 & 1.89785150e-01 \\ 3.49844636e+00 & 4.48961622e-03 & 6.37863745e-01 & 9.43705208e-01 \\ 1.08190019e+00 & 3.99550597e+00 & 7.28156829e-01 & 3.15960684e-01 \\ 5.00117627e+00 & 4.05129548e+00 & 2.78183093e+00 & 1.33010496e-01 \end{pmatrix}$$

对比重插入前后的 Chrom 矩阵， 可以看出重插入前目标函数值最大 (遵循” 目标函数值越大适应度越小” 的约定) 的两个个体在重插入过程中被育种个体替换了。