

ranking 参考资料

概要: 根据目标函数值排序的适应度分配

描述: 该函数实现了” 基于等级划分的适应度分配” 算法，返回包含种群个体适应度的列向量。  
遵循” 目标函数值越大适应度越小” 的约定。

语法:  
FitnV = ranking(ObjV)  
FitnV = ranking(ObjV, LegV)  
FitnV = ranking(ObjV, LegV, RFun)  
FitnV = ranking(ObjV, LegV, RFun, SUBPOP)

详细说明:  
ObjV 是一个保存着个体对应的目标函数值的列向量。  
LegV 是一个可选参数，保存着个体对应的可行性的列向量，0 表示该个体是非可行解，1 表示是可行解。  
RFun 是一个可选参数：  
1. 如果 RFun 是一个在 [1,2] 范围内的 1\*1 的矩阵，则函数采用线性排序，此时 RFun 代表选择压力；  
2. 如果 RFun 是一个 1\*2 的 array，则：  
RFun[0]: SP 是一标量，指定了选择压力；  
RFun[1]: RM 指定排序方式：  
当 RM = 0 为线性排序，此时 RFun[1] 要在 [1,2] 范围内；  
当 RM = 1 为非线性排序，此时 RFun[2] 要在 [1,len(ObjV)-2] 范围内。  
3. 如果 RFun 是一个长度等于 ObjV 长度的行矩阵，则表示对 ObjV 每一行的适应度值计算，此时 RFun 通常是一个元素递增的行向量；  
4. 如果 RFun 是缺省或者设为 None，则默认采用线性排序且选择压力为 2。  
SUBPOP 表示子种群的数量，是一个可选参数。SUBPOP 要求能够被种群个体数整除。当该参数缺省时，子种群的数量默认值为 1。关于 Geatpy 子种群的有关概念详见 migrate 函数的参考资料。

算法说明:  
该函数实现了基于等级划分的适应度分配算法 (算法描述详见” 进化算法介绍” 中的” 适应度计算” 章节)。  
值得注意的是，由于矩阵 FitnV 未被排序，所以可以反映初始输入矩阵 ObjV 的顺序。  
另外，如果种群某些个体的目标函数值为 nan 或 None（即不合法），而可行性列向量又没有作标记，此时函数将对这些额外的非可行解做出标记，更新 LegV。

特别注意:  
本函数是根据传入参数 ObjV 来计算适应度的，且遵循 “种群目标函数值越大，适应度越小” 的原则，因此在调用本函数前，需要对传入的 ObjV 乘上’maxormin’(最大最小化标记)。但是，由于返回的是 FitnV，它与 ObjV 在含义上无关了，因此不需要对其乘上’maxormin’ 进行还原。

应用实例:  
考虑有 10 个个体的种群，其当前目标值 ObjV 以及可行性列向量 LegV 如下情况。

```
ObjV=np.array([[ 1],[ 2],[ 3],[ 4],[ 5],[10],[ 9],[ 8],[ 7],[ 6]])  
LegV=np.array([[ 1],[ 1],[ 1],[ 1],[ 1],[ 1],[ 1],[ 1],[ 1],[ 1]])
```

(1) 使用线性排序和选择压力为 2，求适应度：

```
RFun = np.array([[2,0]])  
FitnV = ranking(ObjV, LegV, RFun)
```

得到 FitnV:

$$\text{FitnV} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1.77777778 \\ 1.55555556 \\ 1.33333333 \\ 1.11111111 \\ 0 \\ 0.22222222 \\ 0.44444444 \\ 0.66666667 \\ 0.88888889 \end{pmatrix}$$

(2) 采用非线性排序和选择选择压力为 2，求适应度：

```
RFun = np.array([[2,1]])  
FitnV = ranking(ObjV, LegV, RFun, 1)
```

得到 FitnV:

$$\text{FitnV} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1.66331464 \\ 1.38330779 \\ 1.15043805 \\ 0.95677023 \\ 0.38065341 \\ 0.45770463 \\ 0.55035244 \\ 0.66175385 \end{pmatrix}$$

参考文献:  
[1] D. Whitley, “The GENITOR Algorithm and Selection Pressure: Why Rank-Based Allocation of Reproductive Trials is Best” , Proc. ICGA 3, pp. 116-121, Morgan Kaufmann Publishers, 1989.