

ndomindeb 参考资料

概要: Deb 非支配排序 (nondominated-sorting of Deb)。

描述:

该函数利用 Deb 提出的非支配排序法 (Deb et al,2000) 来对种群个体按非支配关系进行分级，函数返回种群个体的适应度以及分级情况 (1,2,3,4……)，其中处在第 1 级的个体即为该种群的帕累托最优个体。若传入 exIdx 参数，则会对非可行解的个体进行排除。

语法:

```
[FitnV, levels] = ndomindeb(ObjV)
[FitnV, levels] = ndomindeb(ObjV, needLevel)
[FitnV, levels] = ndomindeb(ObjV, needLevel, exIdx)
```

详细说明:

ObjV 是种群个体的目标函数矩阵，每一行对应一个个体，每一列对应一个目标。
needLevel 是一个可选参数，表示要对种群个体最大分多少级，缺省或为 None 时默认是 5。
exIdx 是一个可选参数，它是 1*n 的 numpy 的 array 类型行向量，代表种群中对应非可行解的个体下标。它使程序能够避免受到非可行解对非支配排序的影响
返回参数中，FitnV 是一个 array 类型的列向量，每一行对应于一个个体的适应度。
levels 是一个 array 类型的行向量，每一行对应于一个个体所在的等级，如 1,2 或 3 等等。
注意: Geatpy 的非支配排序均遵循最小化目标的约定。

应用实例:

考虑一个两个目标的优化问题，设种群规模为 20，这 20 个个体的目标函数值如下：
(9,1),(7,2),(5,4),(4,5),(3,6),(2,7),(1,9),(10,3),(8,5),(7,6),(5,7),(4,8),(3,9),(10,5),(9,6),(8,7),
(7,9),(10,6),(9,7),(8,9)
使用 Deb 非支配排序法计算该种群个体进行分级：

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

得到的个体分级情况如下：
1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4

再次提醒的是，levels 是 numpy 的 array 类型的行向量，行向量和行矩阵的关系在“Geatpy 数据结构”章节中有详细描述。可以使用 print(levels.shape) 来查看 levels 的规格，可以发现结果为 (20,)，若是行矩阵的话，输出的是 (1,20) 而不是 (20,)。