

mut 参考资料

概要: 简单离散变异算子。

描述:
该函数用给定的概率对种群的染色体进行变异，并返回变异后的结果。

语法:

```
NewChrom = mut(OldChrom)
NewChrom = mut(OldChrom, BaseV)
NewChrom = mut(OldChrom, BaseV, Pm)
NewChrom = mut(OldChrom, BaseV, Pm, params3)
NewChrom = mut(OldChrom, BaseV, Pm, params3, params4)
```

详细说明:
所谓离散种群即的种群矩阵的每个元素都是离散值，如：二进制/格雷码编码的种群、整数值种群等。简单变异是指仅根据染色体基因座矩阵 **BaseV** 而并非区域描述器来进行变异。
OldChrom 即变异前的简单离散种群矩阵，其概念详见 **crtbp** 参考资料。
BaseV 代表染色体基因座，其概念详见 **crtbp** 参考资料。
Pm 是一个在 [0,1] 上的实数，代表变异的概率。缺省时默认 $Pm = 0.7/Lind$ ，其中 **Lind** 为种群个体的染色体长度。
params3 和 **params4** 是无用参数，目的是为了与其他变异函数兼容，以便被高级变异函数调用。

应用实例:
根据 **BaseV** 使用 **crtbp** 创建一个有 3 个个体的简单离散种群，然后用 **mut** 函数进行简单离散变异。

```
BaseV = np.array([[4,4,2,5]])
OldChrom = crtbp(3, BaseV)
NewChrom = mut(OldChrom, BaseV, 0.01) # 变异概率为0.01
```

变异前种群矩阵如下：

$$\text{OldChrom} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

变异后，种群矩阵如下：

$$\text{NewChrom} = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

参考文献:
[1] Jürgen Hesser and Reinhard Männer, “Towards an Optimal Mutation Rate Probability for Genetic Algorithms”, In Parallel Problem Solving from Nature, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 496, pp23-32, 1990.