

## 1. 与 NumPy 交互

### 初始化

```
> import numpy as np
a = np.array([1, 2, 3])
b = np.array([(1+5j, 2j, 3j), (4j, 5j, 6j)])
c = np.array([[1.5, 2, 3], (4, 5, 6)], [(3, 2, 1), (4, 5, 6)])
```

### 索引技巧

```
> np.mgrid[0:5, 0:5] # 创建稠密栅格
> np.ogrid[0:2, 0:2] # 创建开放栅格
> np.r_[3, [0]*5, -1:1:10j] # 按行纵向堆叠数组
> np.c_[a, a] # 按列横向堆叠数组
```

### 操控形状

```
> np.transpose(b) # 转置矩阵
> b.flatten() # 拉平数组
> np.hstack((c, c)) # 按列横向堆叠数组
> np.vstack((a, b)) # 按行纵向堆叠数组
> np.hsplit(c, 2) # 在索引 2 纵向分割数组
> np.vsplit(c, 2) # 在索引 2 纵向分割数组
```

### 常用函数

```
> np.angle(b, deg=True) # 返回复数的辐角
> g = np.linspace(0, np.pi, num=5) # 创建等差数组 (样本数)
> g[3:] += np.pi
> np.unwrap(g) # 解包
> np.logspace(0, 10, 3) # 创建等差数组 (对数刻度)
> np.select([c<4], [c*2]) # 根据条件返回数组列表的值

> from scipy import special
special.factorial(a) # 因子

> import scipy
scipy.special.comb(10, 3, exact=True) # 计算排列组合  $C_{10}^3$ 

> from scipy import misc
misc.central_diff_weights(3) # NP 点中心导数的权重
misc.derivative(myfunc, 1.0) # 查找函数在某点的第 n 个导数
```

### 矢量函数

```
> def myfunc(a):
    if a < 0:
        return a*2
    else:
        return a/2
np.vectorize(myfunc) # 矢量函数
```

### 类型控制

```
> np.real(c) # 返回数组元素的实部
> np.imag(c) # 返回数组元素的虚部
# 如果复数接近 0, 返回实部
> np.real_if_close(c, tol=1000)
> np.cast['f'](np.pi) # 将对象转化为数据类型
```

### 多项式

```
> from numpy import poly1d
p = poly1d([3, 4, 5]) # 创建多项式对象
```

## 2. 线性代数

使用 linalg 和 sparse 模块。

注意 scipy.linalg 包含了 numpy.linalg, 并扩展了其功能。

```
> from scipy import linalg, sparse
```

### [2.1] 创建矩阵

```
> A = np.matrix(np.random.random((2, 2)))
> B = np.asmatrix(b)
> C = np.mat(np.random.random((10, 5)))
> D = np.mat([[3, 4], [5, 6]])
```

### [2.2] 基础矩阵操作

#### 逆矩阵

```
> A.I # 求逆矩阵
> linalg.inv(A) # 求逆矩阵
> A.T # 矩阵转置
> A.H # 共轭转置
> np.trace(A) # 计算对角线元素的和
```

#### 范数

```
> linalg.norm(A) # Frobenius 范数
> linalg.norm(A, 1) # L1 范数 (最大列汇总)
> linalg.norm(A, np.inf) # L 范数 (最大列汇总)
```

#### 排名

```
> np.linalg.matrix_rank(C) # 矩阵排名
```

#### 行列式

```
> linalg.det(A) # 行列式
```

#### 求解线性问题

```
> linalg.solve(A, b) # 求解稠密矩阵
> E = np.mat(a).T # 求解稠密矩阵
> linalg.lstsq(D, D) # 用最小二乘法求解线性代数方程
```

#### 广义逆

```
> linalg.pinv(C) # 计算矩阵的伪逆 (最小二乘法求解器)
> linalg.pinv2(C) # 计算矩阵的伪逆 (SVD)
```



扫码回复“速查表”

下载最新全套资料

作者 | 韩信子 @ShowMeAI

设计 | 南乔 @ShowMeAI

参考 | datacamp cheatsheet

## 2. 线性代数

### [2.3] 创建稀疏矩阵

```
> F = np.eye(3, k=1) # 创建 2X2 单位矩阵
> G = np.mat(np.identity(2)) # 同上
> C[C > 0.5] = 0

> H = sparse.csr_matrix(C) # 压缩稀疏行矩阵
> I = sparse.csc_matrix(D) # 压缩稀疏列矩阵

> J = sparse.dok_matrix(A) # DOK 矩阵
> I.todense() # 将稀疏矩阵转为全矩阵
> sparse.isspmatrix_csc(A) # 单位稀疏矩阵
```

### [2.4] 稀疏矩阵操作

#### 逆矩阵

```
> import scipy.sparse.linalg as linalg
linalg.inv(I) # 求逆矩阵
```

#### 范数

```
linalg.norm(I) # 范数
```

#### 解决线性问题

```
linalg.spsolve(I, I) # 稀疏矩阵求解
```

### [2.5] 稀疏矩阵函数

```
> sparse.linalg.expm(I) # 稀疏矩阵指数
```

### [2.6] 矩阵函数

#### 加法

```
> np.add(A, D) # 加法
```

#### 减法

```
> np.subtract(A, D) # 减法
```

#### 除法

```
> np.divide(A, D) # 除法
```

#### 乘法

```
> np.multiply(D, A) # 乘法
> np.dot(A, D) # 点积
> np.vdot(A, D) # 向量点积
> np.inner(A, D) # 内积
> np.outer(A, D) # 外积
> np.tensordot(A, D) # 张量点积
> np.kron(A, D) # Kronecker 积
```

#### 指数函数

```
> linalg.expm(A) # 矩阵指数
```

#### 对数函数

```
> scipy.linalg.logm(A) # 矩阵对数
```

#### 三角函数

```
> scipy.linalg.sinm(D) # 矩阵正弦
> scipy.linalg.cosm(D) # 矩阵余弦
> scipy.linalg.tanm(A) # 矩阵切线
```

#### 双曲三角函数

```
> scipy.linalg.sinhm(D) # 双曲矩阵正弦
> scipy.linalg.coshm(D) # 双曲矩阵余弦
> scipy.linalg.tanhm(A) # 双曲矩阵切线
```

#### 矩阵符号函数

```
> np.sign(A) # 矩阵符号函数
```

#### 矩阵平方根

```
> scipy.linalg.sqrtm(A) # 矩阵平方根
```

#### 任意函数

```
# 评估矩阵函数
> scipy.linalg.funm(A, lambda x: x*x)
```

### [2.7] 矩阵分解

#### 特征值与特征向量

```
# 求解方阵的普通或广义特征值问题
> la, v = scipy.linalg.eig(A)
> l1, l2 = la # 解包特征值
> v[:, 0] # 第一个特征值
> v[:, 1] # 第二个特征值
> scipy.linalg.eigvals(A) # 解包特征值
```

#### 奇异值分解 (SVD)

```
> U, s, Vh = scipy.linalg.svd(B)
> M, N = B.shape
# 在 SVD 中构建 Sigma 矩阵
> Sig = scipy.linalg.diagsvd(s, M, N)
```

#### LU 分解

```
> P, L, U = scipy.linalg.lu(C) # LU 分解
```

#### 解构稀疏矩阵

```
# 特征值与特征向量
> la, v = sparse.linalg.eigs(F, 1)
# 奇异值分解 (SVD)
> sparse.linalg.svds(H, 2)
```



**SciPy** 是著名的 python 开源科学计算库。SciPy 构建于 NumPy 之上进行科学计算，统计分析。SciPy 提供了许多科学计算的库函数，如线性代数、微分方程、信号处理、图像处理、系数矩阵计算等。



# SciPy

# Show Me AI

调用帮助

help 函数

```
> help(scipy.linalg.diagsvd)
> np.info(np.matrix)
```