Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών

Ορίζουσα

```
>>> from numpy import *
>>> from numpy.linalg import det
>>> A = array([[1., 2.],[3., 4.]])
>>> det(A) # ορίζουσα τετραγωνικού πίνακα
-2.0000000000000004
```

Αντίστροφος πίνακας

```
>>> from numpy.linalg import inv
>>> a = array([[3,1,5],[1,0,8],[2,1,4]])
>>> print a
[[3 1 5]
 [1 0 8]
 [2 1 4]]
>>> inva = inv(a)
>>> print inva
[[ 1.14285714 -0.14285714 -1.14285714]
 [-1.71428571 -0.28571429  2.71428571]
 [-0.14285714  0.14285714  0.14285714]]
>>> dot(a,inva)
array([[  1.00000000e+00,   0.00000000e+00,   0.00000000e+00],
       [  2.22044605e-16,   1.00000000e+00,  -2.22044605e-16],
       [  0.00000000e+00,   0.00000000e+00,   1.00000000e+00]])
```

Μέγιστο

```
>>> from numpy import *
>>> a = array([1,0,5])
>>> b = array([3,2,4])
>>> maximum(a,b)
# σύγκριση στοιχείο με στοιχείο
array([3, 2, 5])
```

Ελαχιστο

```
>>> from numpy import *
>>> a = array([10,20,30])
>>> a.min()
10
>>> a = array([[10,50,30],[60,20,40]])
>>> a.min()
10
>>> a.min(axis=0) # ανά στήλη ελάχιστο
array([10, 20, 30])
>>> a.min(axis=1) # ανά γραμμή ελάχιστο
array([10, 20])
```

Άθροισμα

```
>>> from numpy import *
>>> a = array([1,2,3])
>>> a.sum()
6
>>> a = array([[1,2,3],[4,5,6]])
>>> a.sum()
21
>>> a.sum(axis=0) # ανά γραμμή
array([5, 7, 9])
>>> a.sum(axis=1) ανά στήλη
array([ 6, 15])
```

Μέση Τιμή

```
>>> from numpy import *
>>> a = array([1,2,7])
>>> a.mean()
3.3333333333333335
>>> a = array([[1,2,7],[4,9,6]])
>>> a.mean()
4.833333333333333
>>> a.mean(axis=0)
array([ 2.5,  5.5,  6.5])
>>> a.mean(axis=1)
array([ 3.33333333,  6.33333333])
```

Διάμεσος

```
>>> from numpy import *
>>> a = array([1,2,3,4,9])
>>> median(a)
3
>>> a = array([1,2,3,4,9,0])
>>> median(a)
2.5
```

Τυπική απόκλιση

```
>>> from numpy import *
>>> a = array([1.,2,7])
>>> a.std()
2.6246692913372702
>>> a = array([[1.,2,7],[4,9,6]])
>>> a.std()
2.793842435706702
>>> a.std(axis=0) # Ανά στήλη
array([ 1.5, 3.5, 0.5])
>>> a.std(axis=1) # Ανά γραμμή
array([ 2.62466929, 2.05480467])
```

Πολυώνυμα

```
>>> from numpy import *
>>> p1 = poly1d([2,3],r=1)
# εύρεση του πολυωνύμου από τις ρίζες του
>>> print p1
   2
1 x - 5 x + 6
>>> p2 = poly1d([2,3],r=0)
# ορισμός του πολυωνύμου με τους συντελεστές
>>> print p2
 2 x + 3
```

Πολυώνυμα(2)

```
>>> print p1+p2
   2
1 x - 3 x + 9
>>> quotient,remainder = p1/p2
>>> print quotient,remainder
 0.5 x - 3.25
15.75
>>> p3 = p1*p2
>>> print p3
   3     2
2 x - 7 x - 3 x + 18
```

Πολυώνυμα(3)

```
>>> p3([1,2,3,4])
# η τιμή του πολυωνύμου στα σημεία [1,2,3,4]
array([10,  0,  0, 22])
>>> p3.r # οι ρίζες του πολυωνύμου
array([-1.5,  3. ,  2. ])
>>> print p3.deriv(m=2)
 # η 2η παράγωγος του πολυωνύμου
12 x – 14
>>> print p3.integ(m=1) # ολοκλήρωμα του πολυων.
    4         3       2
0.5 x - 2.333 x - 1.5 x + 18 x
```

Ευθεία καλής προσαρμογής

```
>>> from numpy import *
>>> x = array([1,2,3,4,5])
>>> y = array([6, 11, 18, 27, 38])
>>> polyfit(x,y,1)
array([ 8., -4.])
```

Επίλυση συστήματος

```
>>> from numpy import *
>>> from numpy.linalg import solve
>>> a = array([[3,1,5],[1,0,8],[2,1,4]])
>>> b = array([6,7,8])
>>> x = solve(a,b)
>>> print x # Η λύση του συστήματος
[-3.28571429  9.42857143  1.28571429]
>>> dot(a,x) # Επαλήθευση
array([ 6.,  7.,  8.])
```

Ιδιοτιμές-Ιδιοδιανύσματα

```
>>> from numpy import linalg as LA
>>> w, v = LA.eig(np.diag((1, 2, 3)))
>>> w; v
array([ 1.,  2.,  3.])
array([[ 1.,  0.,  0.],
       [ 0.,  1.,  0.],
       [ 0.,  0.,  1.]])
```

Ιδιοτιμές-Ιδιοδιανύσματα (2)

```
>>> w, v = LA.eig(np.array([[1, -1], [1, 1]]))
>>> w; v
array([ 1. + 1.j, 1. - 1.j])
array([[ 0.70710678+0.j , 0.70710678+0.j ],
[ 0.00000000-0.70710678j,
0.00000000+0.70710678j]])
```

Ύψωση πίνακα σε δύναμη

```
>>> from numpy import linalg as LA
>>> i = np.array([[0, 1], [-1, 0]])
>>> LA.matrix_power(i, 3)
array([[ 0, -1],
       [ 1,  0]])
```

Εσωτερικό γινόμενο

```
>>> a = np.array([1,2,3])
>>> b = np.array([0,1,0])
>>> np.inner(a, b)
2
```

Χρήση sympy

```
>>> from sympy import *
>>> x = Symbol('x')
>>> y = Symbol('y')
>>> ((x+y)**2).expand()
x**2 + 2*x*y + y**2
```

Όριο

```
>>> from sympy import *
>>> x=Symbol("x")
>>> limit(sin(x)/x, x, 0)
1
>>> limit(x, x, oo)
oo

>>> limit(1/x, x, oo)
0

>>> limit(x**x, x, 0)
1
```

Παράγωγος

```
>>> from sympy import *
>>> x = Symbol('x')
>>> diff(sin(x), x)
cos(x)
>>> diff(sin(2*x), x)
2*cos(2*x)
>>> diff(tan(x), x)
tan(x)**2 + 1
```

Παράγωγος (2)

```
>>> diff(sin(2*x), x, 1)
2*cos(2*x)

>>> diff(sin(2*x), x, 2)
-4*sin(2*x)

>>> diff(sin(2*x), x, 3)
-8*cos(2*x)
```

Σειρά

```
>>> from sympy import *
>>> x = Symbol('x')
>>> cos(x).series(x, 0, 10)
1 - x**2/2 + x**4/24 - x**6/720 + x**8/40320 + O(x**10)
>>> (1/cos(x)).series(x, 0, 10)
1 + x**2/2 + 5*x**4/24 + 61*x**6/720 + 277*x**8/8064 + O(x**10)
```

Ολοκλήρωμα

```
>>> from sympy import *
>>> x = Symbol('x')
>>> integrate(6*x**5, x)
x**6
>>> integrate(sin(x), x)
-cos(x)
>>> integrate(log(x), x)
x*log(x) - x
>>> integrate(2*x + sinh(x), x)
x**2 + cosh(x)
```