Τυχαίοι Αριθμοί

Κολοβού Αθανασία
http://users.uoa.gr/~akolovou/

Τυχαίοι Αριθμοί στο Matlab

- rand(a,b) παίρνουμε έναν axb πίνακα με τυχαίους αριθμούς στο διάστημα (0,1)

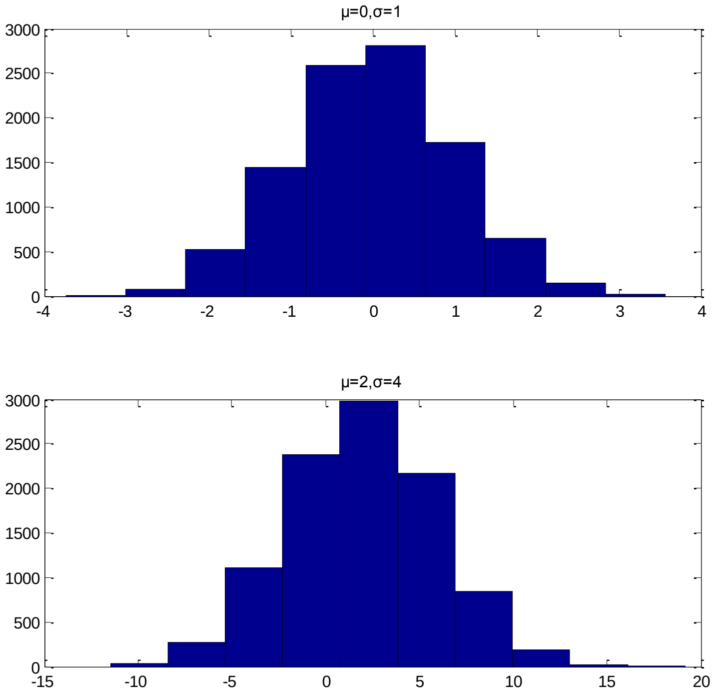
- randn(a,b) παίρνουμε έναν axb πίνακα με τυχαίους αριθμούς οι οποίοι ακολουθούν την κανονική κατανομή (μ=0,$\sigma^2=1$)

- normrnd(m,s,M,N) ένας MxN πίνακας με τυχαίους αριθμούς που ακολουθούν την κανονική κατανομή(μ=m, σ=s)

-

Τυχαίοι Αριθμοί στο Matlab

```
x=randn(1,10000);
y=normrnd(2,4,1,10000);
subplot(211);hist(x);title('μ=0,σ=1');
subplot(212);hist(y);title('μ=2,σ=4');
```



Μέση τιμή, διασπορά, τυπική απόκλιση

- `mean(x)` Μέση τιμή
- `var(x)` Διασπορά σ^2 (είναι η μέση τιμή του τετραγώνου της απόκλισης της τυχαίας μεταβλητής *X από τη μέση* της τιμής)

  Δηλαδή θα μπορούσαμε να το υπολογίσουμε και ως εξής

  `mean((x-mean(x).*(x-mean(x)))`
- `std(x)` Τυπική απόκλιση
- Στο παράδειγμα μας όπου `y=normrnd(2,4,1,10000);`

```
mean(y)      ans =   1.9967
std(y)       ans =    3.9433
var(y)       ans =   15.5494
```

Συμμεταβολή (covariance)

- Covariance των X,Y δίνεται από τη σχέση

$$C_{X,Y} = E[(X - m_x)(Y - m_y)]$$

- Στο Matlab μπορούμε να γράψουμε μία δική μας συνάρτηση που την υπολογίζει

```
function C = covariance_xy(x,y)
  mx = mean(x);
  my = mean(y);
  C = mean((x-mx).*(y-my));
```

- Ή να χρησιμοποιήσουμε την εντολή cov(x,y)

Συντελεστής συσχέτισης *(correlation coefficient)*

- Εκφράζεται από το πηλίκο $\rho_{X,Y} = \dfrac{C_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$

- Άρα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την συνάρτηση που γράψαμε πριν για το *covariance* και να την αλλάξουμε λίγο ώστε τώρα να μας δίνει *correlation coefficients*

```
function R = corr_xy(x,y)
  mx = mean(x);
  my = mean(y);
  C = mean((x-mx).*(y-my));
  R = C/(std(x)*std(y));
```

- Ή να χρησιμοποιήσουμε την εντολή `R = corrcoef(x,y)`

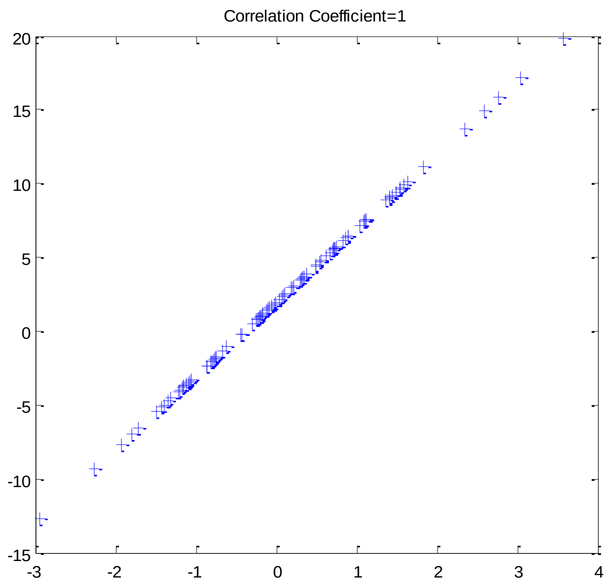
Συντελεστής συσχέτισης

- Η συσχέτιση μετρά το βαθμό συνάφειας ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες μεταβλητές
- $-1 <= \rho <= 1$
  - Όταν παίρνει την τιμή -1, σημαίνει ότι υπάρχει τέλεια συσχέτιση (οι τιμές της μιας μεταβλητής αυξάνουν, ενώ οι τιμές της άλλης μειώνονται)
  - Ομοίως η τιμή +1 σημαίνει τέλεια συσχέτιση (οι τιμές και των δύο αυξάνουν ή μειώνονται)
  - Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις ισχύει η σχέση $Y=\alpha X+\beta$ μεταξύ των δύο μεταβλητών, όπου $\rho=-1$ όταν $\alpha>0$ και $\rho=1$ όταν $\alpha<0$
- Αν $r=0$ τότε οι μεταβλητές X και Y λέγονται ασυσχέτιστες

Παράδειγμα (μ=0, σ=1)

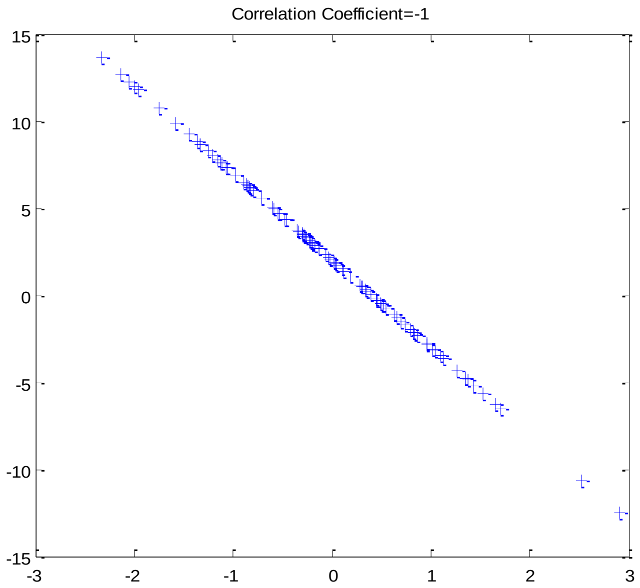
ρ=1

```
x=normrnd(0,1,1,100);
y=5*x+2;
r=corrcoef(x,y);
plot(x,y,'+')
```



ρ=-1

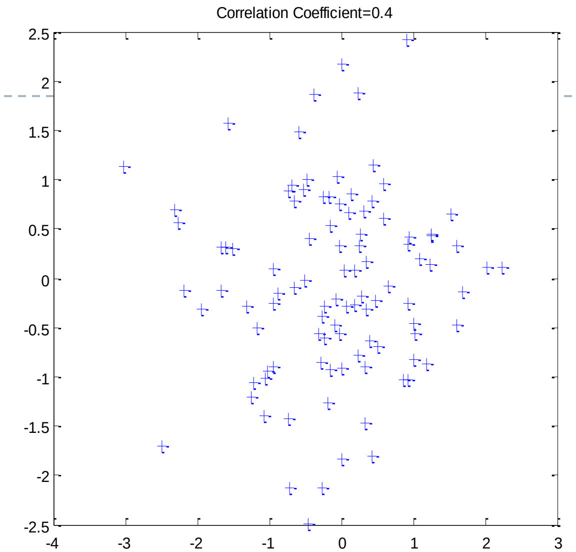
```
x=normrnd(0,1,1,100);
y=-5*x+2;
r=corrcoef(x,y);
plot(x,y,'+')
```



Παράδειγμα

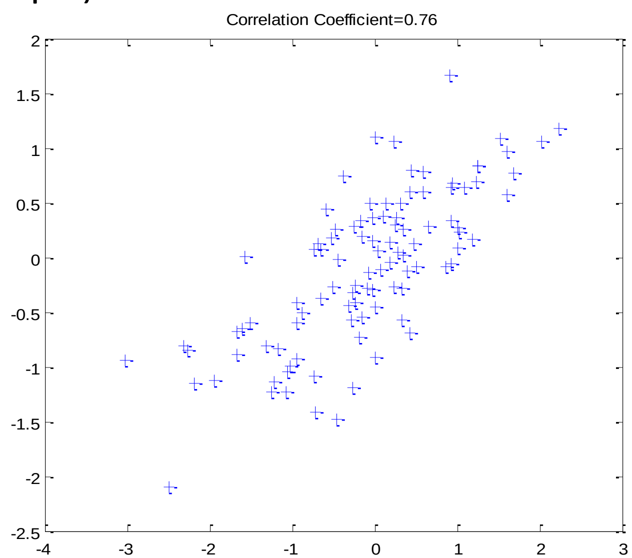
- Δύο τυχαίες μεταβλητές με μ=0,σ=1

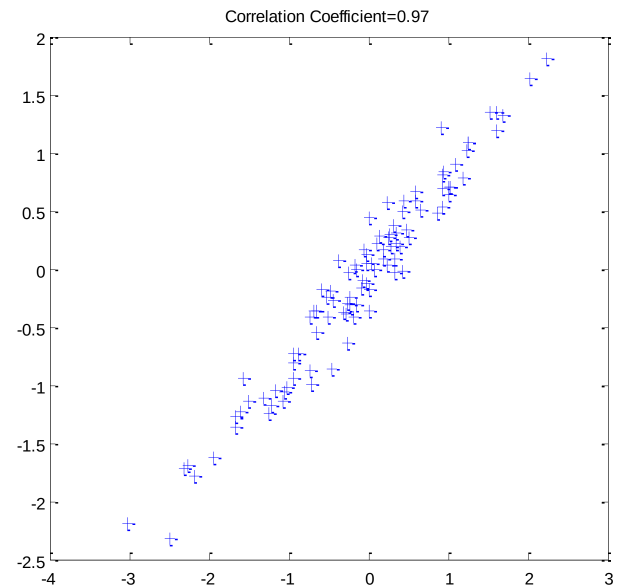
```
x=normrnd(0,1,1,100);
y=normrnd(0,1,1,100);
z=y;
r=corrcoef(x,z);
plot(x,z,'+')
```



- Ομοίως για τις τιμές z

```
z=(x+y)/2;
z=(4*x+y)/5;
```





Άλλες συναρτήσεις για τυχαίους αριθμούς

- use Matlab function unifrnd(a,b,M,N)
- use Matlab function exprnd(lambda,M,N)
- use Matlab function normrnd(mu,sigma,M,N)
- use Matlab function binornd(n,p,M,N)
- use Matlab function poissrnd(lambda,M,N)

Παράδειγμα

- Gaussian versus uniform

```
x=unifrnd(-sqrt(3),sqrt(3),1,100);
y=normrnd(0,3,1,100);
r=corrcoef(x,y);
```