Πιθανότητες:

$P(A')=1-P(A)$ | $A \subseteq B \Rightarrow P(A) \leq P(B)$ | $P(A \cup B)=P(A)+P(B)-P(A \cap B)$

$P(\varnothing)=0$ | $P(A) \leq 1$ | $P(A-B)=P(A)-P(A \cap B)$

$$P(A \cup B \cup \Gamma)=P(A)+P(B)+P(\Gamma)-P(A \cap B)-P(A \cap \Gamma)-P(B \cap \Gamma)+P(A \cap B \cap \Gamma)$$

$P(A/B)=\frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ | $P(A \cap B)=P(A/B) \cdot P(B)$ | $P(B/A)=\frac{P(A/B) \cdot P(B)}{P(A)}$

$P(A \cap B \cap \Gamma)=P(A) \cdot P(B/A) \cdot P(\Gamma/A \cap B)$ ή γενικά:

↳ $P(A_1 \cap A_2 \cap \ldots \cap A_n)=P(A_1) \cdot P(A_2/A_1) \cdot P(A_3/A_2 \cap A_1) \cdot \ldots \cdot P(A_n/A_1 \cap A_2 \cap \ldots \cap A_{n-1})$

Μία συνάρτηση f είναι π.π αν: $f_X(x) \geq 0 \; \forall x \in \mathbb{R}$ ή $\int_{-\infty}^{+\infty} f_X(x)\,dx=1$

Συνάρτηση Κατανομής ή Αθροιστική π.π: $F_X(x)=P(X \leq x)=\int_{-\infty}^{x} f_X(t)\,dt$

p-εκατοστημόριο: $\int_{-\infty}^{x_p} f_X(x)\,dx=\frac{p}{100}$ ή $F(x_p)=\frac{p}{100}$ όπου p → 50: Διάμεσος, → 25: 1ο τεταρτημόριο, → 75: 3ο -//-

Ροπή κ-τάξης: $E(x^k)=\int_{-\infty}^{+\infty} x^k f_X(x)\,dx$

Κεντρική ροπή κ-τάξης: $E[(x-\mu)^k]=\int_{-\infty}^{+\infty} (x-\mu)^k \cdot f_X(x)\,dx$

Διακύμανση: $Var(x)=E[(x-\mu)^2]=\int_{-\infty}^{+\infty}(x-\mu)^2 \cdot f_X(x)\,dx=E(x^2)-\mu^2$

$$Var(ax \pm b)=a^2 Var(x)$$

$Y=g(x) \rightarrow$ γνησίως μονότονη $\rightarrow f_Y(y)=f_X(g^{-1}(y))\left|\frac{dg^{-1}}{dy}\right|$

Κατανομές:

- Ομοιόμορφη: $f_X(x)=\frac{1}{b-a}$, $a \leq x \leq b$, $x \sim U(a,b)$
- Εκθετική: $f_T(t)=\lambda \cdot e^{-\lambda x(t)}$, $x(t) \geq 0$ και $F_T(t)=\begin{cases} 1-e^{-\lambda t}, & x \geq 0 \\ 0, & x<0 \end{cases}$
  - ↳ ΙΔΙΟΤΗΤΑ: $P(x>a+b/x>a)=P(x>b)$, $a,b>0$
- Weibull: $f_X(x)=a \cdot b^a \cdot x^{a-1} \cdot e^{-(bx)^a}$, $x>0$ και $F_X(x)=1-e^{-(bx)^a}$, $x>0$
- Κανονική (Gauss): $f_X(x) \xrightarrow{\mu \varepsilon \tau} Z=\frac{x-\mu}{\sigma}$, $x \sim N(\mu,\sigma^2)$
  - ↳ $P(x_1<x<x_2)=P\left(\frac{x_1-\mu}{\sigma}<\frac{x-\mu}{\sigma}<\frac{x_2-\mu}{\sigma}\right)=P(z_1<Z<z_2)=\Phi(z_2)-\Phi(z_1)$
  - ↳

$P(z \leq a)=P(z>-a)=\Phi(a)$ | $P(a<Z<b)=\Phi(b)-\Phi(a)$

$P(z>a)=P(z<-a)=1-\Phi(a)$ | $P(-a<Z<-b)=\Phi(a)-\Phi(b)$

$P(-a<Z<b)=\Phi(a)+\Phi(b)-1$ | $P(|Z|<a)=2\Phi(a)-1$, $P(|Z|>a)=2(1-\Phi(a))$

Διαστήματα Εμπιστοσύνης

Κατανομή	Διάστημα Εμπιστοσύνης	Άνω Φράγμα και Κάτω Φ.
$n \geq 30$ Κανονική με σ γνωστή	$\bar{x}-Z_{a/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}<\mu<\bar{x}+Z_{a/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$Z_{a/2}$
>> σ άγνωστη	↑ Αντί για $\sigma \rightarrow S$	Z_a
Διαφορά μέσων τιμών 2 κανονικών πληθ/μων, σ γνωστή	$\bar{x}-\bar{y}-Z_{a/2} \cdot \sigma_w<\mu<\bar{x}-\bar{y}+Z_{a/2} \cdot \sigma_w$ Όπου $\sigma_w=\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}+\frac{\sigma_y^2}{m}}$	Z_a
>> σ άγνωστη	↑ Αντί για $\sigma \rightarrow S$	Z_a

$n \leq 30$

Κανονική με σ άγνωστη	$\bar{x} - t_{n-1,a/2}\cdot\frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{n-1,a/2}\cdot\frac{S}{\sqrt{n}}$	$t_{n-1,a}$
↳ διαφορά με άγνωστες ίσες διακυμάνσεις	$\bar{x}-\bar{y} - t_{n+m-2,a/2}\cdot S_p\cdot\sqrt{\frac{1}{n}+\frac{1}{m}} < \mu < \bar{x}-\bar{y} + \dots$ ↳ Όπου $S_p=\sqrt{\frac{(n-1)S_x^2+(m-1)S_y^2}{n+m-2}}$	$t_{n+m-2,a}$
↳ >> άγνωστες διακυμάνσεις	$\bar{x}-\bar{y}-t_{r,a/2}\cdot S_w<\mu<\bar{x}-\bar{y}+t_{r,a/2}\cdot S_w$ ↳ Όπου $r: \frac{\left(\frac{S_x}{n}+\frac{S_y}{m}\right)^2}{\frac{1}{n-1}\left(\frac{S_x^2}{n}\right)^2+\frac{1}{m-1}\left(\frac{S_y^2}{m}\right)^2}$	$t_{r,a}$
Εξαρτημένα δείγματα	$\bar{d} - t_{n-1,a/2}\cdot\frac{S_D}{\sqrt{n}}<\mu<\bar{d}+t_{n-1,a/2}\cdot\frac{S_D}{\sqrt{n}}$	$t_{n-1,a}$

Γενικά όπου $S^2=\frac{1}{n-1}\cdot\sum(x_i-\bar{x})^2$

Μέγεθος Δείγματος: $\frac{4\cdot Z^2_{a/2}\cdot\sigma^2}{\varepsilon^2}$ [Αν σ άγνωστο και μικρό δείγμα ~▷ S]

↳ Όπου ε: Εύρος $= \frac{2\cdot Z_{a/2}\cdot\sigma}{\sqrt{n}}$, Μετατροπή σε πλη/μο ~▷ $n=\frac{m}{1+\frac{m-1}{N}}$

↳ Εναλλακτικά, με προσέγγιση ~▷ $n=\frac{4\cdot Z^2_{a/2}\cdot p^*(1-p^*)}{\varepsilon^2}$

Έλεγχος Υποθέσεων	H_0	H_1	Απόρριψη H_0	p-value
Υπόθεση μέσης τιμής:	$\mu_x=\mu_0$	$\mu_x\neq\mu_0$	$\lvert z\rvert > Z_{a/2}$	$p=2[1-\Phi(\lvert z\rvert)]$
↳ $z=\frac{\bar{x}-\mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$	$\mu_x=\mu_0$	$\mu_x>\mu_0$	$z>Z_a$	$p=1-\Phi(z)$
↳ Αν $n>30$ όπου σ ~▷ S	$\mu_x=\mu_0$	$\mu_x<\mu_0$	$z<-Z_a$	$p=\Phi(z)$
Υπόθεση αναλογίας:	$p=p_0$	$p\neq p_0$	$\lvert z\rvert>Z_{a/2}$	X
$z=\frac{\frac{y}{n}-p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$	$p=p_0$	$p>p_0$	$z>Z_a$	
	$p=p_0$	$p<p_0$	$z<-Z_a$	
Διαφορά αναλογίας:	$P_1-P_2=P_0$	$P_1-P_2\neq P_0$	$\lvert z\rvert>Z_{a/2}$	X
$z=\frac{\frac{y_1}{n_1}-\frac{y_2}{n_2}-P_0}{\sqrt{\frac{\frac{y_1}{n_1}(1-\frac{y_1}{n_1})}{n_1}+\frac{\frac{y_2}{n_2}(1-\frac{y_2}{n_2})}{n_2}}}$	$P_1-P_2=P_0$	$P_1-P_2>P_0$	$z>Z_a$	
	$P_1-P_2=P_0$	$P_1-P_2<P_0$	$z<Z_a$	

Δειγματική Συνδιακύμανση:

$R=\frac{S^2_{xy}}{S_x\cdot S_y}$ ~▷ Συντελεστής συσχέτισης Pearson, με $-1\leq R\leq 1$

↳ Όπου $S^2_{xy}=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})$, $S^2_x=\frac{1}{n-1}\sum(x_i-\bar{x})$

↳ Αν R:
- $\in[-1,-0.6]$ ισχυρή αρνητική συσχέτιση
- $\in[0.6,1]$ ισχυρή θετική συσχέτιση
- $\simeq 0$ ~▷ δεν συσχετίζονται

Ευθεία ελαχίστων τετραγώνων: $\hat{y}=\hat{b}_0+\hat{b}_1 x+e$ ↳ error $=R^2$

↳ Όπου $\hat{b}_1=\frac{S_{xy}}{S_{xx}}$, $\hat{b}_0=\bar{y}-\hat{b}_1\cdot\bar{x}$, $S_{xy}=[\sum x_iy_i]-n\bar{x}\bar{y}$, $S_{xx}=[\sum x_i^2]-n\bar{x}^2$

Κατανομή Poisson: $f_X(x)=e^{-\lambda}\frac{\lambda^x}{x!}$, $\lambda=E(x)=Var(x)$

Διωνυμική κατανομή: $f_X(x)=\binom{n}{x}p^x(1-p)^{n-x}$ όπου $\binom{n}{x}=\frac{n!}{x!(n-x)!}$

↳ Αν $n>100$ και $np<10$ $\xrightarrow{Poisson}$ $Pois(\lambda=n\cdot p=4)$

↳ Αν n μεγάλος αριθμός $\xrightarrow{\text{κανονική}}$ $N(np, np(1-p))$