

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

$$Var(x) = \overline{x^2} - \bar{x}^2$$

انحراف معیار =  $\sqrt{Var(x)}$

تغییر تصادفی: به تغییر تصادفی نامیده می‌شود که از میانگین و انحراف معیار مشخص می‌شود و در حقیقت راست می‌باشد.

$$E(x) = \sum x \cdot f_x(x)$$

لحظه

$$E(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f_x(x) dx$$

میانگین

$$E(g(x)) = \sum g(x) \cdot f_x(x)$$

امید ریاضی تابع (تغییر تصادفی)

$$E(g(x)) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(x) \cdot f_x(x) dx$$

$$E(g(x, y)) = \sum_x \sum_y g(x, y) \cdot f_{x, y}(x, y)$$

امید ریاضی تمام درخت

$$E(ax+b) = aE(x) + b$$

قوانین امید ریاضی

$$E(xy) = E(x) \cdot E(y)$$

دارای استقلال  $x$  و  $y$  مستقل

$$Var(x) = E(x^2) - (E(x))^2$$

$$Var = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$Var(c) = 0$$

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

توزیع پواسون: تعداد وقوعها در واحد زمانی یا فضا

$$f_x(x) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!}$$

$$Var = \lambda$$

$\lambda = np$

$$n \rightarrow \infty, p \rightarrow 0$$

$$f_x(x) = \begin{cases} \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x}{\lambda}} & \text{در زمان و فضا} \\ 0 & \text{در وقت و فضا} \end{cases}$$

$$f_x(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x-\mu}{\sigma} \right)^2}$$

توزیع نرمال

$$\mu$$

میانگین

$$\sigma^2$$

واریانس

$$Var(Poisson(N(t))) = \lambda t$$

$$\sigma_{xy} = cov(x, y) = E(xy) - E(x)E(y)$$

مقدار همبستگی بین متغیرهای  $x$  و  $y$  در تغییر تصادفی

$$cov(x, y) \geq 0 \Rightarrow x \text{ و } y \text{ مستقل}$$

(همبستگی از ریت مثبت)

$$\rho(x, y) = \frac{cov(x, y)}{\sqrt{Var(x) Var(y)}} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

مقدار  $-1 < \rho < 1$

ضریب همبستگی (مقدار همبستگی بین متغیرهای  $x$  و  $y$  در تغییر تصادفی)

۱. داریانی: میزان برآوردی حول اسید ریاضی  
 ۲. انبساط: از بین سطح زیر نمودار نزول

Uniform(0, θ)  
 - PDF =  $\begin{cases} \frac{1}{\theta} & 0 < x \leq \theta \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases}$   
 - CDF =  $\begin{cases} \frac{x}{\theta} & 0 < x \leq \theta \\ 1 & x > \theta \end{cases}$

- ✓ به تغییرات اندازه‌های
- ✓ تغییرات اندازه‌ها
- ✓ به توزیع برآوردی
- ✓ به توزیع برآوردن
- ✓ ضریب همبستگی

$Var(y) = E[Var(y|x)] + Var(E(y|x))$

$M_X(s) = E[e^{sx}]$

CLT  
 $\frac{y - \mu}{\sqrt{Var(y)}} = \frac{y - \mu}{\sqrt{n} \sigma}$   
 $P(y_1 \leq y \leq y_2) = P\left(\frac{y_1 - \mu}{\sqrt{n} \sigma} \leq \frac{y - \mu}{\sqrt{n} \sigma} \leq \frac{y_2 - \mu}{\sqrt{n} \sigma}\right)$   
 $\approx \Phi\left(\frac{y_2 - \mu}{\sqrt{n} \sigma}\right) - \Phi\left(\frac{y_1 - \mu}{\sqrt{n} \sigma}\right)$   
 این فرمول برای محاسبه احتمال استفاده می‌شود

CPDF: تابع تجمعی احتمال  
 PMF: تغییرات دخی

- ✓ کواریانس
- ✓ اسید ریاضی
- ✓ به تغییرات اندازه‌ها
- ✓ به تغییرات اندازه‌ها

توزیع برآوردی  
 $f_X(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$

$\mu = E(x) = np$   
 $Var(x) = np(1-p)$

توزیع پواسون  
 $f_X(x) = \frac{1}{x!} e^{-\lambda} \lambda^x$   
 $E(x) = \lambda$   
 $Var = \lambda$

$N! = \int_0^\infty x^N e^{-x} dx$

$E(y^2) = Var(y) + (E(y))^2$

$N! \propto N^N e^{-N\sqrt{2\pi N}}$

PDF: تابع چگالی  $\rightarrow f(x) = F'(x) = \lim_{\Delta \rightarrow 0} \frac{P(x < x \leq x + \Delta)}{\Delta}$

Weak law of large numbers:  $\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\bar{X} - \mu| > \epsilon) = 0$

Central limit theorem:  $\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$

$\lim_{n \rightarrow \infty} P(Z_n \leq x) = \Phi(x) \quad x \in \mathbb{R}$   
 CDF ↑

MSE: Mean squared error:  $MSE(\hat{\theta}) = E[(\hat{\theta} - \theta)^2]$

$B(\hat{\theta}) = E[\hat{\theta}] - \theta$

$MSE(\hat{\theta}) = Var(\hat{\theta}) + B(\hat{\theta})^2$

Consistent estimator:  $\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\theta}_n - \theta| > \epsilon) = 0 \quad \epsilon > 0$