

Estatística Básica

Prof. Fernando de Souza Bastos
fernando.bastos@ufv.br

Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas
Universidade Federal de Viçosa
Campus UFV - Florestal



Sumário

- 1 Valor Médio de uma Variável Aleatória
- 2 Variância e Covariância

Valor Médio - Esperança - Expectância

Definição para v.a.d.: Seja X uma variável aleatória discreta com função de probabilidade $p(x_i)$. A esperança de X é definida por:

$$E(X) = \mu_X = \mu = \sum_i x_i p(x_i) = \sum_i x_i P(X = x_i).$$

A esperança de X também é chamada média de X , ou valor esperado de X . Notemos que $E(X)$ é uma média ponderada, onde os pesos são as probabilidades $p(x_i)$.

Observação: Se X é uma v.a.d. com função de probabilidade $p(x_i)$, então para qualquer função $g(X)$ temos:

$$E[g(X)] = \sum_{i=1}^n g(x_i)p(x_i).$$

Exemplo

Um jogador erra 10% dos seus chutes a gol e acerta 90% deles. Cada erro é punido com R\$ 100 enquanto cada acerto é premiado com R\$ 500 no salário. Considere a v.a. $X = \{\text{lucro líquido por jogo}\}$. Calcular a média de lucro líquido por jogo.

Definição para v.a.c.: Seja X uma variável aleatória contínua com função densidade de probabilidade $f(x)$. A esperança de X é definida por:

$$E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx.$$

Exemplo: Uma v.a.c. X possui a seguinte f.d.p.:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x < 0; \\ \frac{x}{2}, & \text{se } 0 \leq x \leq 2; \\ 0, & \text{se } x > 2. \end{cases}$$

Calcular $E(X)$.

Propriedades da Esperança Matemática:

1 $E(a) = a, \forall a \in \mathbb{R}$

Propriedades da Esperança Matemática:

1 $E(a) = a, \forall a \in \mathbb{R}$

2 $E(aX \pm bY) = aE(X) \pm bE(Y), \forall a, b \in \mathbb{R}$

Propriedades da Esperança Matemática:

- 1 $E(a) = a, \forall a \in \mathbb{R}$
- 2 $E(aX \pm bY) = aE(X) \pm bE(Y), \forall a, b \in \mathbb{R}$
- 3 $E[X - E(X)] = 0$

Propriedades da Esperança Matemática:

- 1 $E(a) = a, \forall a \in \mathbb{R}$
- 2 $E(aX \pm bY) = aE(X) \pm bE(Y), \forall a, b \in \mathbb{R}$
- 3 $E[X - E(X)] = 0$
- 4 $E[X \pm k] = E[X] \pm k$

Propriedades da Esperança Matemática:

- 1 $E(a) = a, \forall a \in \mathbb{R}$
- 2 $E(aX \pm bY) = aE(X) \pm bE(Y), \forall a, b \in \mathbb{R}$
- 3 $E[X - E(X)] = 0$
- 4 $E[X \pm k] = E[X] \pm k$
- 5 Se X e Y são v.a. independentes, então $E(XY) = E(X)E(Y)$

Observação: Se $E(XY) = E(X)E(Y)$, não podemos afirmar que X e Y são v.a. independentes. Vejamos:

Suponha que $X = 0$ ou $X = \frac{\pi}{2}$ ou $X = \pi$, em que $P(X = 0) = P(\frac{\pi}{2}) = P(\pi) = \frac{1}{3}$, considere $Y = \text{sen}X$, $Z = \text{cos}X$.

Obviamente Y e Z não são independentes, uma vez que, $Y^2 + Z^2 = 1$.
Porém, $E(Y) = \frac{1}{3}$, $E(Z) = 0$, $E(YZ) = 0$, logo $E(YZ) = E(Y)E(Z)$.

Definição:

① Sejam X e Y v.a., definimos a covariância entre X e Y ,

$$\text{cov}(X, Y) = E(XY) - E(X)E(Y) = E[(X - E(X))(Y - E(Y))].$$

A covariância mede o grau de dispersão conjunta de duas variáveis aleatórias.

Variância e Covariância

Definição:

- 1 Sejam X e Y v.a., definimos a covariância entre X e Y ,

$$\text{cov}(X, Y) = E(XY) - E(X)E(Y) = E[(X - E(X))(Y - E(Y))].$$

A covariância mede o grau de dispersão conjunta de duas variáveis aleatórias.

- 2 Seja X v.a., definimos a variância de X como,

$$\text{var}(X) = \text{cov}(X, X) = E(X^2) - [E(X)]^2 = E[X - \mu]^2.$$

Observações:

1 $var(X) = V(X) = \sigma_X^2;$

Observações:

- 1 $var(X) = V(X) = \sigma_X^2$;
- 2 Desvio padrão de X é a raiz quadrada da variância de X , denotada por:

$$\sigma_X = \sqrt{var(X)}.$$

Propriedades:

1 $V(a) = 0, \forall a \in \mathbb{R}$

Propriedades:

- 1 $V(a) = 0, \forall a \in \mathbb{R}$
- 2 $V(aX) = a^2 V(X), \forall a \in \mathbb{R}$

Propriedades:

- 1 $V(a) = 0, \forall a \in \mathbb{R}$
- 2 $V(aX) = a^2 V(X), \forall a \in \mathbb{R}$
- 3 $V(X \pm a) = V(X), \forall a \in \mathbb{R}$

Propriedades:

- 1 $V(a) = 0, \forall a \in \mathbb{R}$
- 2 $V(aX) = a^2 V(X), \forall a \in \mathbb{R}$
- 3 $V(X \pm a) = V(X), \forall a \in \mathbb{R}$
- 4 $V(X \pm Y) = V(X) \pm V(Y)$, se X e Y forem independentes.

Propriedades:

- 1 $V(a) = 0, \forall a \in \mathbb{R}$
- 2 $V(aX) = a^2 V(X), \forall a \in \mathbb{R}$
- 3 $V(X \pm a) = V(X), \forall a \in \mathbb{R}$
- 4 $V(X \pm Y) = V(X) \pm V(Y)$, se X e Y forem independentes.
- 5 $V(X \pm Y) = V(X) + V(Y) \pm \text{cov}(X, Y)$, para quaisquer duas variáveis aleatórias X e Y .

Definição: O coeficiente de correlação entre as v.a. X e Y é definido como:

$$\rho(X, Y) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = E \left[\left(\frac{X - E(X)}{\sigma_X} \right) \left(\frac{Y - E(Y)}{\sigma_Y} \right) \right]$$

Referências