



ESTATÍSTICA ORIENTADA À CIÊNCIA DE DADOS



Fundamentos de probabilidade

O que é probabilidade?

Área que estuda a **chance de eventos ocorrerem**;

É uma forma de **quantificar a incerteza**;

Oferece uma base racional para **tomar decisões** quando o **resultado de um evento é incerto**;

Medida de quão provável é que um evento ocorra, **variando de 0 (impossível) a 1 (certo)**.

Exemplos

Avaliar riscos em investimentos;

Determinar a chance de vitórias em jogos;

Calcular prêmios de seguro;

Prever condições meteorológicas;

Chance de rebaixamento em esportes.

Conceitos básicos de probabilidade

Experimento aleatório

Definição: experimento cujo **resultado não pode ser previsto com certeza**, mesmo que todas as condições sejam controladas;

Exemplo: lançar uma moeda ou rolar um dado.

Espaço amostral (S)

Conjunto de todos os possíveis resultados de um experimento aleatório.

Lançamento de uma moeda: $S = \{\text{cara, coroa}\}$

Lançamento de um dado: $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

Evento (E)

Qualquer subconjunto do espaço amostral. Um evento pode conter um ou mais resultados.

Para um dado: $E = \{2, 4, 6\}$ -> evento de sair um número par

Para uma moeda: $E = \{\text{cara}\}$

Tipo	Definição	Exemplo
Simple	Um único resultado possível de um experimento.	Lançar um dado e obter 4.
Composto	Inclui dois ou mais resultados possíveis de um experimento.	Lançar um dado e obter um número par (2, 4, ou 6).
Certo	Sempre ocorre, independentemente do resultado do experimento.	Lançar um dado e obter um número entre 1 e 6.

Tipo	Definição	Exemplo
Impossível	Nunca ocorre, independentemente do resultado do experimento.	Lançar um dado e obter 7.
Mutuamente exclusivos	A ocorrência de um impede a ocorrência dos outros.	Lançar uma moeda e obter "cara" ou "coroa".
Não mutuamente exclusivos	A ocorrência de um não impede a ocorrência dos outros.	Sortear uma carta de copas ou uma carta de figura (rei, rainha, valete) de um baralho.

Tipo	Definição	Exemplo
Independentes	A ocorrência de um evento não afeta a probabilidade do outro.	Lançar uma moeda e um dado ao mesmo tempo.
Dependentes	A ocorrência de um evento afeta a probabilidade do outro.	Sortear uma carta de um baralho, sem reposição, e depois sortear uma segunda carta.
Complementares	Conjunto de todos os resultados possíveis que não estão em um evento A .	A : Obter um número par ao lançar um dado. Complementar \bar{A} : Obter um número ímpar.
Condicionais	A probabilidade de um evento dado que outro já ocorreu.	Sabendo que o número lançado é par, a probabilidade de ser 4.

Probabilidade simples

A probabilidade de um evento E é uma medida de quanto provável é que o evento ocorra, e é calculada como a razão entre o número de resultados favoráveis e o número total de resultados no espaço amostral.

$$P(E) = \frac{\text{Número de resultados favoráveis a } E}{\text{Número de total de resultados em } S}$$

Probabilidade simples

Lançar um dado e sair o número 3:

Casos favoráveis: 1

Total: 6

$$P(E) = \frac{1}{6}$$

Probabilidade composta

Quando você quer que dois ou mais eventos aconteçam.

Independentes (ocorrência de um não afeta o outro):

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B)$$

Dependentes (resultado de um evento afeta o outro):

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B|A) \text{ (probabilidade de B ocorrer dado que A já ocorreu)}$$

Probabilidade composta

Dois dados \rightarrow par no 1º e ímpar no 2º.

$$P(\text{par no 1º}) = \frac{1}{2}$$

$$P(\text{ímpar no 2º}) = \frac{1}{2}$$

$$P(A \cap B) = \frac{1}{2} * \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Probabilidade condicional

Probabilidade de um evento A ocorrer dado que outro evento B já ocorreu.

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

Onde:

$P(B|A)$ é a probabilidade de B acontecer sabendo que A já aconteceu.

$P(A \cap B)$ é a probabilidade de ambos os eventos A e B ocorrerem.

$P(A)$ é a probabilidade de A ocorrer.

Probabilidade condicional

Carta de copas dado que saiu uma carta vermelha

$$P(A \cap B) = 13/52 \text{ (copas)}$$

$$P(A) = 26/52 \text{ (vermelha)}$$

$$P(B|A) = (13/52) / (26/52) = 0,5$$

Probabilidade de união de eventos

Quando você quer que A ou B aconteça

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

Onde:

$P(A \cup B)$ probabilidade de A ou B ou ambos acontecerem

$P(A)$ é a probabilidade de A acontecer.

$P(B)$ é a probabilidade de B acontecer.

$P(A \cap B)$ probabilidade de A e B acontecerem juntos (subtrair para não contar duas vezes)

Probabilidade de união de eventos

Urna com bolas de 1 a 6 -> sair par ou maior do que 4

$$P(A) = 3/6 \text{ (pares)}$$

$$P(B) = 2/6 (> 4)$$

$$P(A \cap B) = 1/6 \text{ (número 6)}$$

$$P(A \cup B) = \frac{(3+2-1)}{6} = \frac{4}{6}$$

Probabilidade complementar

A chance de algo não acontecer.

$$P(\sim A) = 1 - P(A)$$

Probabilidade complementar

Chance de não registrar erro, sabendo que temos 0,8 de chance de sucesso?

$$1 - 0,8 = 0,2$$

Exemplos práticos

Exercício - 1

Uma urna contém 40 bolas numeradas de 1 a 40. Calcule a probabilidade de:

- a) A probabilidade de se sortear um número múltiplo de cinco;
- b) A probabilidade de se sortear um quadrado perfeito.

Exercício – 2

Um *backlog* possui 10 tickets de bug, 12 de novas funcionalidades e 8 de melhorias. Se escolhermos um ticket ao acaso, qual a probabilidade de ser de nova funcionalidade?

Exercício – 3

Um sistema de notificação de erros em uma aplicação *web* tem probabilidade de 0,836 de registrar corretamente uma falha. Na segunda-feira, primeiro dia de uso em produção, qual é a probabilidade de que o sistema **não registre a falha** caso ela ocorra?

Exercício – 4

Um sistema realiza 4 testes automáticos consecutivos em uma nova funcionalidade. Cada teste tem probabilidade de 0,5 de passar (sucesso).

Qual é a probabilidade de que os 3 primeiros testes passem e o 4º teste falhe?

Exercício – 5

Um desenvolvedor precisa que três scripts de teste diferentes passem sem erros.

1. O teste 1 tem 50% de chance de falhar.
2. O teste 2 tem 25% de chance de falhar.
3. O teste 3 tem 40% de chance de falhar.

Considerando que os testes são independentes, qual é a probabilidade de que todos os três testes passem sem erros?