

MONTE CARLO

ALGORITMOS PROBABILÍSTICOS

O QUE É A SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

- A simulação de Monte Carlo é uma técnica matemática que prevê possíveis resultados de um evento incerto.
- Os programas de computador usam esse método para analisar dados passados e prever uma série de resultados futuros com base em uma escolha de ação.
- Por exemplo, para estimar as vendas do primeiro mês de um novo produto, você pode fornecer ao programa de simulação de Monte Carlo seu histórico de dados de vendas.
- O programa estimará diferentes valores de vendas com base em fatores como condições gerais de mercado, preço do produto e orçamento de publicidade.

PORQUE USAR MONTE CARLO

- A simulação de Monte Carlo é um modelo probabilístico que pode incluir um elemento de incerteza ou aleatoriedade na previsão. Ao usar um modelo probabilístico para simular um resultado, você obterá resultados diferentes a cada vez.
- Por exemplo, a distância entre sua casa e seu trabalho é fixa. No entanto, uma simulação probabilística pode prever diferentes tempos de viagem considerando fatores como congestionamento, clima e avarias no veículo.
- Em contraste, os métodos convencionais de previsão são mais determinísticos. Eles fornecem uma resposta definitiva para a previsão e não conseguem levar em consideração a incerteza.
- Por exemplo, podem indicar o tempo mínimo e máximo de viagem, mas as duas respostas são menos precisas.

PORQUE USAR MONTE CARLO

- A simulação de Monte Carlo fornece vários resultados possíveis e a probabilidade de cada um deles com base em um grande conjunto de amostras de dados aleatórios.
- Ela oferece uma imagem mais compreensível do que a previsão determinística.
- Por exemplo, prever riscos financeiros requer a análise de dezenas ou centenas de fatores de risco. Os analistas financeiros usam a simulação de Monte Carlo para produzir a probabilidade de todos os resultados possíveis.

QUEM INVENTOU ESTA TÉCNICA

- John von Neumann e Stanislaw Ulam inventaram a simulação de Monte Carlo, ou o método de Monte Carlo, na década de 1940.
- O nome é uma homenagem ao famoso local de jogo em Mônaco, pois o método compartilha a mesma característica aleatória de um jogo de roleta.

COMO GERAR UMA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

- Definir o modelo: Primeiro, você precisa criar um modelo matemático ou algorítmico que represente o sistema ou processo que deseja analisar.
- Isso envolve a definição de todas as variáveis relevantes e suas interações.
- Gerar números aleatórios: A Simulação de Monte Carlo faz uso de números aleatórios para introduzir a aleatoriedade no modelo.
- Isso pode ser feito usando geradores de números pseudoaleatórios ou amostrando dados reais aleatórios.

COMO GERAR UMA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

- Realizar simulações: Você executa várias simulações do modelo, cada uma com diferentes valores aleatórios.
- Cada simulação representa uma realização possível do sistema.
- Coletar resultados: Durante cada simulação, você coleta os resultados relevantes. Isso pode incluir métricas de desempenho, estatísticas, ou qualquer outra informação que seja importante para sua análise.
- Analisar resultados: Após realizar um grande número de simulações, você analisa os resultados para obter insights sobre o comportamento do sistema. Isso pode incluir a estimativa de probabilidades, a identificação de cenários críticos, a avaliação de riscos, entre outros.

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO EM UMA ASSOCIAÇÃO MISTA DE RESISTORES

- Considere uma associação mista de resistores, que consiste em uma combinação de resistores em série e em paralelo.
- O valor de cada resistor (em ohms) é conhecido, mas devido a variações na fabricação, esses valores podem ter uma pequena variação.
- A tarefa é determinar a resistência equivalente da associação mista de resistores, levando em consideração as incertezas nos valores dos resistores.
- Para fazer isso, você deve realizar uma simulação de Monte Carlo.

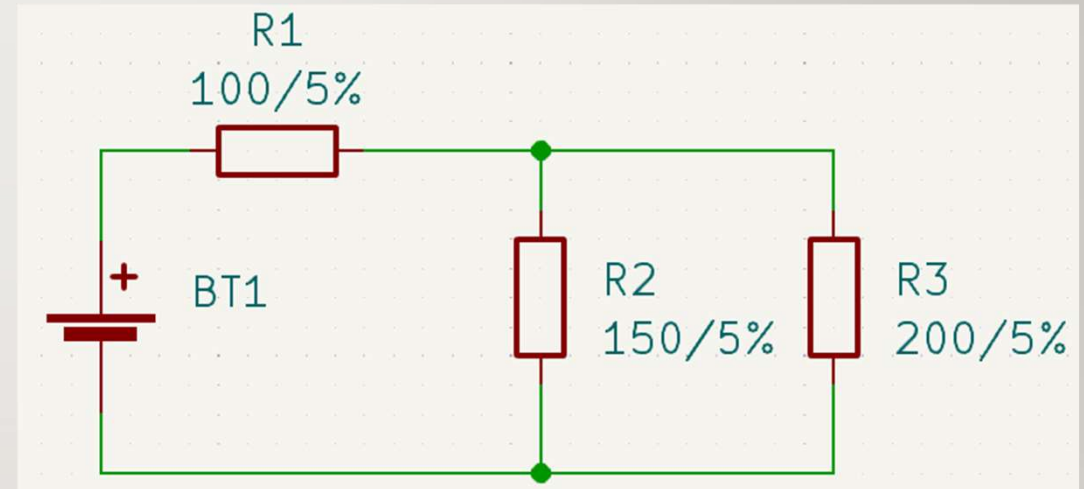
SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO EM UMA ASSOCIAÇÃO MISTA DE RESISTORES

- Escolha os valores nominais dos resistores que compõem a associação mista. Por exemplo, você pode usar três resistores: $R1 = 100$ ohms, $R2 = 150$ ohms e $R3 = 200$ ohms.
- Defina a variação percentual permitida para cada resistor. Isso representa a incerteza na resistência devido à fabricação. Por exemplo, permita uma variação de $\pm 5\%$ para cada resistor.

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO EM UMA ASSOCIAÇÃO MISTA DE RESISTORES

- Execute a simulação de Monte Carlo para calcular a resistência equivalente da associação mista. Para cada execução da simulação, siga estes passos:
- a. Gere um valor aleatório para cada resistor usando a variação percentual definida. Por exemplo, para R_1 , gere um valor aleatório entre 95 ohms ($100 \text{ ohms} - 5\%$) e 105 ohms ($100 \text{ ohms} + 5\%$).
- b. Calcule a resistência equivalente da associação mista com base nos valores gerados aleatoriamente para os resistores.
- Repita a etapa 3 um grande número de vezes (por exemplo, 1000 vezes) para obter uma distribuição de resistência equivalente.

PERGUNTAS A SEREM RESPONDIDAS APÓS A SIMULAÇÃO



- Qual é o valor médio da resistência equivalente da associação mista de resistores?
- Qual é o desvio padrão da resistência equivalente?
- Qual é a faixa de valores prováveis para a resistência equivalente, com uma confiança de 95%?
- Como a incerteza nos valores dos resistores afeta a resistência equivalente da associação mista?

PERGUNTAS A SEREM RESPONDIDAS APÓS A SIMULAÇÃO

Fórmula do Intervalo de Confiança:

$$CI = \bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}}$$

CI = intervalo de confiança

\bar{x} = média da amostra

z = valor do nível de confiança

s = desvio padrão da amostra

n = tamanho da amostra

