

Aula 13 - Processos estocásticos

Ardson dos S. Vianna Jr.

Departamento de Engenharia Química - USP

14 de abril de 2021

- 1 Roteiro
- 2 Motivação
- 3 Processos estocásticos
- 4 Trajetórias amostrais
- 5 Conclusões



Movimento browniano

- Movimento errático de um pólen sobre a superfície de um líquido
- Observado pelo botânico Brown



O que é?



Tomé e Oliveira afirmam muito apropriadamente [1]: "As flutuações erráticas ou de caráter irregular, tanto microscópicas quanto macroscópicas, são espontâneas e inerentes aos fenômenos da natureza".

Podemos citar como exemplos:

- a turbulência
- a pressão sanguínea
- o eletroencefalograma
- o valor de ações no mercado financeiro

O que é?



Uma forma simples de entender um processo estocástico é avaliar quantos carros estão em um estacionamento. Mesmo tendo um controle em uma portaria, a entrada e a saída de uma leitura no tempo pode variar. Vamos colocar agora alguma formalidade.

O que é?



Uma definição mais elaborada para processos estocásticos é: um conjunto de variáveis aleatórias indexadas a uma variável (geralmente a variável tempo), sendo representado por $\{X(t), t \in T\}$.

A diferença para um fenômeno determinístico, é que a função $f(t)$ determinística possui valores bem definidos ao longo do tempo. Já no processo estocástico, a função é composta por valores aleatórios ao longo do tempo.

Os valores $X(t)$ são chamados de estados e o conjunto X é chamado de espaço de estados. Portanto, um processo estocástico é um fenômeno que varia em algum grau, de forma imprevisível, à medida que o tempo passa.

Composição



A estruturação teórica de processos estocásticos abarca os seguintes tópicos:

- teoria das probabilidades
- teoria dos processos estocásticos
- dinâmica estocástica

O que são trajetórias amostrais?



As trajetórias amostrais de eventos discretos são um componente básico na análise e simulação de modelos estocásticos [2].

Uma forma de fazer isso é através da decomposição por trajetórias amostrais, por exemplo, para avaliar sistemas dinâmicos, que variam no tempo.

O movimento browniano é o exemplo sobre isso. Os possíveis caminhos físicos que o pólen pode percorrer são exatamente as trajetórias amostrais, caminhos discretos que variam em tempos discretos.

Conclusões



- i. Processos estocásticos
- ii. Movimento browniano
- iii. Trajetórias amostrais

Bibliografia



-  T. Tomé, M.J. de Oliveira, *Dinâmica estocástica e irreversibilidade*, Edusp, (2001).
-  B.L. Nelson, *Stochastic Modeling: Analysis & Simulation*, Dover, (2010).
-  C.W. Gardiner, *Handbook of Stochastic Methods*, Springer-Verlag, 2nd ed., (1996).
-  A.S. Vianna Jr., *Equações Diferenciais*, Blucher, 2021.