Seminário: Sistema de Rossler Tópicos de matemática computacional

Kaique Oliveira Caio Uehara

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Departamento de Computação e Matemática



Professor: Luciano Magrini

06 de Dezembro de 2023

Sumário

Introdução

- Pesquisa histórica
 - Contextualização da Teoria do Caos
 - A história de Otto Rossler
 - Sistema de Rossler

Referências

Introdução

O que está por vir?

- Trazer uma abordagem histórica da Teoria do Caos
- Explicar quem foi Otto Rossler
- Apresentar um estudo matemático-computacional do Sistema de Rossler

Objetivo

 Nosso objetivo do seminário é explicar um pouco sobre a história de Otto Rossler contextualizada nos acontecimentos na teoria de Sistemas Dinâmicos como foco na Teoria do Caos

"First Things First"

Teoria do Caos

- A teoria do caos é uma teoria matemática, que permite a descrição de fenômenos relacionados a sistemas dinâmicos.
- Um sistema dinâmico é um sistema que muda com o tempo devido a uma causa e um efeito.
- Um evento caótico é um evento que por fins práticos é impossível de se prever o seu desenvolvimento conforme o tempo aumenta.

Newton e a causalidade

• Uma das primeiras concepções sobre os sistemas dinâmicos é o princípio da causalidade, que é a propriedade de um evento futuro ser unicamente determinado pelas propriedades do presente.

Determinismo

Laplace e o determinismo

- O conceito de determinismo se transformou na discussão presente no livro "Le système de la nature"de 1770, na qual o filosofo d'Holbach faz uma afirmação sobre a viabilidade de calcular os efeitos de uma determinada causa de modo universal.
- Mas, é Laplace que clarificou o conceito do que é determinismo universal, que diz que o universo é unicamente determinado pelas leis da física. "O universo no bater do relógio".

Sistemas dinâmicos

Dinâmica estátistica

- Poincaré e o espaço de fase
 - Representação de um espaço abstrato, no qual se aplica certas leis físicas com uma certa série de parâmetros.
- Kolmogorov e o sistemas dinâmicos
 - Modelos lineares e modelos não lineares.
 - A soma das causas pode não necessariamente ser a soma dos efeitos.

Lorenz e o efeito borboleta

- "Predictability: does the flap of a butterfly's wing in Brazil set off a tornado in Texas?"
- Pequenas variações no estado inicial podem induzir magnitudes de ordens muito maiores do estado final.

O que Otto Rossler tem haver com isso?

Breve Biografia

- Otto Rossler nasceu na Alemanhã e foi um bioquímico conhecido pela equação teórica do Sistema de Rossler.
 Escreveu mais de 300 artigos científicos e estudou medicina na Universidade de Tuebingen.
- Possui uma grande fase da sua vida investigando a resoluções de equações diferenciais da bioquímica, usando computadores eletrônicos e digitais da época.
- No começo de 1970, Otto Rossler fez seus primeiros contatos com Art Winfree, que trocavam cartas sobre sistemas dinâmicos.

O que Otto Rossler tem haver com isso?

Breve Biografia

- Em 1975, nas trocas de carta entre Otto e Winfree, Art desafiou Rossler a encontrar uma reação bioquímica que reproduzia o atrator de Lorenz e enviou um conjunto de 10 papers de seus arquivos para ele.
- Nesse conjunto um dos papers era o de Lorenz, no qual Otto ficou bastante impressionado.
- Muito influenciado, Otto falhou em encontrar a tal reação, mas encontrou um atrator mais simples, no qual deu origem a seu primeiro paper sobre o sistema de Rossler.

Rossler e o sistema de Rossler

Sistema de Rossler

 O sistema de Rossler é uma equação protótipa do modelo de Lorenz, que pode ser ponto de partida para entender diversos sistemas naturais e artificiais.

Referências



Oestreicher C., A history of chaos theory. PMC PubMed Central, 2007.

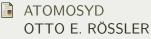


STROGATZ, Steven H.

Nonlinear dynamics and chaos with student solutions manual: With applications to physics, biology, chemistry, and engineering.

CRC press, 20018.

Referências



http://www.atomosyd.net/spip.php?article6, 2008.

INFLUENCES ON OTTO E. ROSSLER'S EARLIEST PAPER ON CHAOS

C. LETELLIER and V. MESSAGER

International Journal of Bifurcation and Chaos Vol. 20, No. 11, 2010.

USP 11/11