

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

1 Introdução

2 Pesquisa histórica

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

3 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 da área da matemática da Teoria do Caos. Rossler

"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. (determinismo)

Newton e a causalidade

- Uma das primeiras concepções sobre os sistemas dinâmicos é o princípio da causalidade.

Determinismo

Laplace e o determinismo

- O conceito de determinismo começou a ser discutido no livro "Le système de la nature" de 1770, no qual o filósofo 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.
- Demônio de Laplace

Sistemas dinâmicos

Dinâmica estatística

- 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 Alemanha e foi um bioquímico conhecido pela equação teórica do Sistema de Rossler. Escreveu mais de 300 artigos científicos e lecionou na Universidade de Tuebingen.
- No começo de 1970, Otto Rossler fez seus primeiros contatos com Steve Smale, Ilya Prigogine e Ralph Abraham e, em 1975, ele ouviu falar que Art Winfree tinha coleção de 10 artigo sobre a teoria do Caos.
- Então, ele conheceu Jack Hudson, que foi seu colega mais importante. Os atratores caóticos de 1975 devem sua existência ao fato de Art Winfree ter compartilhado a obsessão com Otto Rossler.

Rossler e o sistema de Rossler

Sistema de Rossler

- O tamanho da epidemia no modelo SIR nunca é igual a 1 independente se $R_0 \gg 1$ (onde $R_0 < \infty$), ou seja

$$s_{\infty} = 1 - r_{\infty} > 0, \quad \forall R_0 \in \mathbb{R}.$$

A demonstração deste fato é envolvida, eis um modelo visual interativo para exploração: [geogebra](#)

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.



STROGATZ, Steven H.
Nonlinear dynamics and chaos with student solutions manual:
With applications to physics, biology, chemistry, and
engineering.
CRC press, 20018.

Referências



ATOMOSYD
OTTO E. RÖSSLER

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



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

C. LETELLIER and V. MESSEAGER

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