

CONTROLE DE CAOS E DINÂMICA NÃO LINEAR

Carlos Henrique Dejavite Araujo ¹ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Elbert Einstein Neher Macau ² (LAC/INPE, Orientador)

RESUMO

A pesquisa sobre controle de caos e dinâmica não linear, especificadamente aplicada ao pêndulo, é uma continuação do trabalho realizado por Felipe Bastos Gurgel Silva. Inicialmente, foi realizado um trabalho de aprendizagem e familiarização com os conceitos básicos. Através da tradução e do resumo de “An Introduction to Chaotic Dynamics” (livro americano básico com introdução aos conceitos básicos de dinâmica caótica). Neste semestre, foram feitos estudos mais aprofundados de dinâmica caótica, onde estuda-se a evolução de sistemas dinâmicos regidos por equações diferenciais e os diferentes comportamentos deste sistema dependendo da escolha de um conjunto de parâmetros. O sistema dinâmico a ser avaliado é um dos sistemas mais simples, o pêndulo amortecido

forçado ($\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{1}{q} \frac{d\theta}{dt} - \sin\theta + g \cos(\omega_d t)$). O seu comportamento depende dos

parâmetros: força de excitação (g), fator de amortecimento (q) e velocidade angular de excitação (ω_d). Para cada terno escolhido, a evolução do pêndulo pode ser periódica de diferentes períodos ou caótica (movimento aleatório ou de período infinito). Para realização deste estudo, implementou-se programas que:

- Plotasse o movimento do pêndulo - para futuras interpretações das evoluções encontradas.
- Obtesse o diagrama de estado ($\theta \times \omega$) - para observação da evolução do comportamento do pêndulo
- Obtesse a Secção de Poincaré - obtenção do estado (θ, ω) a ciclos periódicos definidos pelo usuário.
- Obtesse o diagrama de bifurcação - obtenção das velocidades angulares a ciclos regulares em função de um dos parâmetros mencionados acima.

Com auxílio desses programas e baseados nos conceitos de dinâmica caótica, estuda-se a dinâmica do pêndulo em função dos parâmetros (g, q, ω_d). Mostrando os intervalos em que o pêndulo apresenta comportamento interessante (período simples, duplo, duplicação de período, comportamento caótico,...). Tudo em paralelo com a visualização de seu movimento para facilitar a compreensão dos resultados obtidos.

¹ Aluno do Curso de Engenharia de Computação, ITA. E-mail: carlosharaujo@redecasd.ita.br

² Pesquisador no Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada. E-mail: elbert@lac.inpe.br