



CONTROLE ÓTIMO LINEAR FEEDBACK DOS SISTEMAS MECÂNICOS NÃO-LINEARES QUE EXIBEM CAOS¹

Marcelo Bataglin², Marat Rafikov³. UNIJUÍ

INTRODUÇÃO: Uma das características que pode ser atribuída a um sistema complexo é a existência de regimes caóticos. Caos acontece em ampla escala em sistemas naturais e de engenharia. Nos últimos anos, o problema do controle do caos tornou-se de grande interesse. A bibliografia do controle em engenharias, entre outras, mostra o uso amplo do primeiro e segundo métodos de Lyapunov para a análise e síntese de sistemas de controle não-lineares. Esta técnica tem sido usada também para controlar caos em vários sistemas dinâmicos. Na maioria dos trabalhos são utilizados os controladores lineares baseados nas funções de Lyapunov de forma quadrática. Nestes trabalhos o uso do controle linear feedback nem sempre é bem justificado. Uma outra observação em relação ao controle de sistemas caóticos é que os controladores propostos em vários trabalhos garantem a estabilidade do sistema controlado, mas em sua grande maioria não são ótimos. Este trabalho relata o estudo de sistemas mecânicos que exibem caos através de modelos matemáticos, como os de Lorenz, Rössler e Duffing. Estes tipos de sistemas são descritos através de equações ou sistemas de equações diferenciais ordinárias não-lineares. **MATERIAL E MÉTODOS:** Existem vários métodos de estudo da dinâmica destes sistemas, entre eles estão métodos qualitativos de equações diferenciais ordinárias e simulações computacionais. Para realizar os objetivos do projeto foi realizado o estudo dos modelos matemáticos em forma de equações diferenciais ordinárias. Para síntese do controle ótimo foram aplicados métodos da Teoria do Controle Ótimo. Para desenvolver a primeira versão dos aplicativos foi usado o Software POPULUS. Para desenvolver a etapa seguinte dos aplicativos foi utilizado o Software Matlab. **RESULTADOS:** Na primeira etapa foi realizado um estudo do caos, definidas suas características e verificado como se comporta o mesmo. Foram estudados os modelos matemáticos de Lorenz, Rössler e Duffing. Na segunda etapa, foi considerado o oscilador de Duffing. Foi formulado o problema do controle ótimo de oscilações do objeto em consideração. Para resolver esse problema, foram estudados Sistemas de Equações Diferenciais Ordinárias (Lineares e Não-Lineares), métodos de controle ótimo para sistemas lineares e não-lineares, e introdução aos sistemas caóticos. Foram feitas simulações numéricas do regime do oscilador sem controle e com controle através do Software Matlab. **CONCLUSÕES:** Os resultados das simulações do sistema sem o controle mostraram a presença do comportamento caótico. O uso do controle ótimo linear feedback permitiu controlar caos, levando o sistema considerado ao regime desejado.

¹Sub-Projeto de Pesquisa

² Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica da UNIJUÍ e bolsista PIBIC/CNPq 2005/2006

³ Orientador, professor doutor do Departamento de Física, Estatística e Matemática da UNIJUÍ