

Sistemas e Controle – 2023/1

Roteiro 01a – Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos

Izabela da Silva Neves – 11811ECP026

1. A partir de um acontecimento histórico na matemática temos o envolvimento de Henri Poincaré no desenvolvimento das equações diferenciais, para resolver nesse acontecimento histórico o problema dos três corpos celestes, que acabam por envolver uma equação diferencial de 3 variáveis com problemas de valor inicial, tendo casos de não linearidade e caóticos. Com a complexidade desse problema veio à tona essa nova parte matemática que deu origem a essa prática de modelagem para compreender sistemas complexos, que é a área de sistemas dinâmicos.

2.a) Uma ODE depende de uma variável enquanto uma PDE envolve muitas variáveis independentes e descreve fenômenos que variam de mais de uma dimensão. A escolha que entre uma e outra depende do que vai ser modelado, caso tenha a escolha de um ODE vai ser modelado em uma dimensão.

2.b) O gráfico é uma representação visual que descreve a evolução temporal de um sistema dinâmico em termos das suas variáveis de estado e suas derivadas em relação ao tempo. O gráfico pode nos dar o comportamento qualitativo, pontos de equilíbrio, ciclos limite, comportamento assintótico, estabilidade, transições de fase.

2.c) A matriz exponencial e^A é definida de forma semelhante à função exponencial em cálculo. A aplicação física mais conhecida do uso da matriz exponencial é na mecânica quântica, especialmente na evolução temporal de sistemas quânticos.

3. Um sistema de controle é um conjunto de componentes interconectados e processos que operam de maneira coordenada para manipular ou regular a saída de um sistema, garantindo que ela atinja um objetivo específico. Esses sistemas estão presentes em diversas áreas da engenharia e da tecnologia, e desempenham um papel fundamental na automação, otimização e regulação de processos complexos.

Tópicos fundamentais para os sistemas de controle incluem, **variáveis de controle e processo**: identificar as variáveis relevantes que precisam ser controladas e as que influenciam o sistema, **feedback e feedforward**: o feedback é a informação da saída do sistema que é usada para ajustar a entrada e melhorar o desempenho. O feedforward envolve a antecipação de perturbações e ajustes na entrada antes que elas afetem a saída, **controladores** são algoritmos ou dispositivos responsáveis por tomar decisões com base nas informações do sistema e do processo, ajustando a entrada de acordo, **modelagem e simulação, sistemas de tempo contínuo e discreto, resposta transitória e estabilidade**: analisar como o sistema responde a mudanças nas condições iniciais ou entradas **compensação de ganho e fase**: técnicas como controle proporcional, integral e derivativo (PID) são usadas para ajustar as características de ganho e fase do sistema, **malha aberta e malha fechada**: a malha aberta não utiliza feedback para ajustes, enquanto a malha fechada utiliza informações de saída para fazer ajustes em tempo real, **análise de estabilidade, projeto e implementação**.