



IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS UTILIZANDO O MÉTODO DAS VARIÁVEIS INSTRUMENTAIS PARA ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS¹

Tiago Valmir Trennepohl², Gideon Villar Leandro³. UNIJUÍ

INTRODUÇÃO: Identificação de sistemas é uma área do conhecimento que estuda técnicas alternativas de modelagem matemática, área do conhecimento que estuda as maneiras de desenvolver e implementar modelos matemáticos de sistemas reais. Uma das características dessas técnicas é que pouco ou nenhum conhecimento prévio do sistema é necessário e, conseqüentemente, tais métodos são também referidos como modelagem (ou identificação) caixa preta que é constituído baseando-se em dados de entrada e de saída do sistema. Os modelos referidos no presente trabalho são equações matemáticas que visam uma representação de um processo físico real. De modo geral, quanto mais complexa for a equação matemática associada ao sistema, mais próxima do real será a representação do sistema físico. O modelo de um sistema caracteriza-se pela descrição adequada das propriedades do sistema para um determinado objetivo. Uma medida da qualidade de um modelo é o erro entre as saídas do modelo e do sistema (erro de predição), este deve ser pequeno em valor absoluto, pois assim, garante-se que o modelo estará o mais próximo do sistema real. A técnica utilizada foi a das variáveis instrumentais recursivo e o modelo utilizado para descrever os sistemas foi a estratégia ARX. Para que o objetivo fosse alcançado, com a metodologia proposta, os valores iniciais dos coeficientes foram arbitrados em zeros. **METODOLOGIA:** A semelhança no comportamento dinâmico dos sistemas físicos permite que se desenvolva um padrão analítico de estudo de sistemas. Com isso pode-se observar que há para um desenvolvimento aproximado das ações de sistemas três estágios: O primeiro é obter um modelo matemático para representar o sistema, cujo comportamento se ajuste suficientemente bem ao comportamento do sistema real, num segundo momento deve-se estudar o comportamento dinâmico do modelo, e por último aplicar o modelo para a solução de um problema. i) modelo matemático: os trabalhos existentes na literatura partem da premissa que a ordem do sistema é sempre conhecida, ou seja, parte-se do princípio que a ordem já está determinada. Com isto, a cada sistema diferente a sua ordem deve ser conhecida (fornecida) para que a metodologia proposta apresente resultados; ii) comportamento dinâmico do sistema: uma vez que a identificação se propõe a obter modelos a partir de dados, é necessário gerar tais dados. Muitas vezes, os únicos dados disponíveis serão dados de "operação normal". iii) validação do modelo: tendo obtido o modelo, é necessário verificar se eles incorporam ou não as características de interesse do sistema original. Essa etapa é certamente muito subjetiva, sendo que o resultado da validação dependerá fortemente da aplicação pretendida para o modelo e da quantidade de informação disponível sobre o sistema original. Para a realização do trabalho foi utilizado o software MatLab/C++. **RESULTADOS:** A Identificação de sistemas se propõe a obter um modelo matemático que explique, pelo menos em parte e de forma aproximada, a relação de causa e efeito presente nos dados. Ou seja, tenta-se responder à pergunta: que modelo há que, ao ser excitado por uma entrada $u(k)$, resulta na saída $y(k)$? Neste trabalho, para a validação do modelo proposto, o programa que o representa foi simulado, para sistemas de ordem 1,2,3,4,5 e 6. A partir dos parâmetros estimados (obtidos pelo programa), e do sistema real (conhecido a priori), foi feita uma

¹ Trabalho de iniciação científica da UNIJUÍ

² Bolsista PIBIC/UNIJUÍ Departamento de Tecnologia/DETEC/UNIJUÍ. tiagotp@main.unijui.tche.br

³ Orientador Prof. Dr. Departamento de Tecnologia/DETEC/UNIJUÍ



comparação entre eles usando uma entrada em degrau e posteriormente uma entrada aleatória para verificar o comportamento das saídas, podendo assim avaliar a aproximação do modelo estimado do sistema real. Comparando os gráficos de saída do sistema real e do modelo estimado gerados no MatLab/C++, percebe-se que os sistemas até quarta ordem apresentaram resultados semelhantes, ou seja, os parâmetros estimados são praticamente iguais aos parâmetros do sistema real. Já para os sistemas de ordem 5 e 6 eles apresentam saídas ligeiramente diferentes, contudo as características dinâmicas do sistema real estão presentes no sistema estimado, nestes casos os parâmetros estimados possuem valores diferentes dos parâmetros do sistema real. **CONCLUSÕES:** Neste trabalho observou-se que a técnica utilizada, juntamente com o modelo escolhido obteve bons resultados, pois os resultados obtidos em sua grande maioria foram praticamente idênticos aos dos sistemas reais. Embora nas simulações os parâmetros dos sistemas de ordem 5 e 6 encontrados divergem um pouco dos parâmetros dos sistemas reais, é possível verificar que as dinâmicas presentes nos sistemas reais estão representadas no modelo.