

Introdução

# 1

## Introdução

### 1.1.

#### Introdução

O objetivo deste trabalho é apresentar uma técnica para a modelagem de sistemas. Técnicas bastante conhecidas (modelos AR, ARX, ARMAX, etc.) [1] têm um bom grau de eficiência desde que o sistema apresente um comportamento linear. Entretanto, muitos sistemas reais (sistemas físicos, químicos, hidrológicos, etc), apresentam comportamento não linear, fugindo à aplicação das técnicas antes mencionadas.

Existem técnicas, especificamente orientadas à modelagem de sistemas não lineares, apresentando bons resultados, como é o caso das redes neurais (RBF, etc.), modelos Narmax, etc [2]. Deve-se considerar que cada sistema não linear possui comportamento próprio, o que obriga, não apenas à escolha da técnica de identificação, mas também ao ajuste de seus parâmetros. Isto significa que a eficiência do modelo depende da natureza do sistema não linear, obrigando o usuário a ser cada vez mais especializado no manuseio das técnicas de identificação. A consequência destas particularidades (comportamentos particulares do sistema) é que há a necessidade de um período bastante grande para testes, até satisfazer o erro de modelagem desejado.

Na seqüência do trabalho será apresentada uma técnica para o tratamento dos sinais, baseada na análise dos espaços dos sinais, permitindo ao usuário certo grau de flexibilidade no seu critério de escolha e uso de processos de identificação.

## 1.2.

### Relevância

Os principais pontos de relevância deste tema de pesquisa consistem:

- a) Na necessidade de desenvolver novas e melhores técnicas, que permitam a modelagem de sistemas não lineares, com razoável independência de suas particularidades,
- b) Na introdução de novos procedimentos associados à evolução dos modelos ao longo do tempo,
- c) Na redução do custo, seja ele em tempo despendido ou seja em esforço computacional, associado à utilização do sistema.

Os dois últimos tópicos são abordados ligeiramente durante o trabalho, havendo ênfase no primeiro destes itens.

## 1.3.

### Objetivos e Metodologia

A meta principal desta pesquisa é alcançar uma plataforma eficiente de identificação capaz de se adaptar a uma larga classe de problemas.

Para isto este trabalho de pesquisa trata o problema da seleção do método de identificação e de seus respectivos parâmetros como um processo de cooperação contínua entre métodos e parâmetros candidatos. Para tanto seriam abordadas técnicas variadas, como as Redes Neurais RBF e os modelos Neuro-fuzzy.

Neste processo de cooperação entre métodos, há desigualdades enormes entre diferentes processos, como o retardo inerente a procedimentos baseados em

estimativas de cunho estatístico. Além disso, as técnicas apresentam estruturas diferentes e aparentemente incompatíveis à primeira vista.

Um objetivo extra, associado ao processo de identificação de sistemas, é a incorporação de facilidades de identificação nas relações entrada-saída por meio de técnicas de decomposição matricial. Desta forma, por um lado pretende-se reduzir o tempo de treinamento e de análise para a identificação, eliminando testes a priori julgados desnecessários. Por outro lado, esta técnica sinalaria caminhos para soluções mais viáveis ao processo.

#### 1.4.

#### **Conteúdo dos capítulos**

No Capítulo dois será feita uma revisão bibliográfica de técnicas freqüentemente usadas na modelagem de sistemas não lineares, detalhando um pouco mais as técnicas que foram utilizadas no desenvolvimento dos testes.

No Capítulo três é feita a descrição da técnica aqui proposta, iniciando pela etapa da “análise”. Esta etapa consiste no estudo do comportamento dos sinais de entrada e saída, expressos por sua decomposição em autovetores e correspondentes autovalores. Este procedimento servirá de base às partições nos espaços dos sinais de entrada e saída do sistema a ser identificado. Com base nestas partições é que atuarão os métodos de identificação selecionados a priori (rede RBF, modelo Neuro-fuzzy).

Ainda na etapa da análise realiza-se um processo de cooperação e ajuda entre as redes selecionadas, gerenciado pelo Algoritmo de Cooperação (assim denominado). Ao final desta etapa tem-se extraída de cada método a sua contribuição na formação de um modelo geral, englobando todos os métodos empregados.

Na segunda etapa, denominada “síntese”, discute-se como identificar das partições anteriormente desenvolvidas, a informação que leve à escolha de nova amostra no sinal de saída.

No Capítulo quatro são apresentados resultados comparativos, resultantes de diferentes testes.

No Capítulo cinco são apresentadas as conclusões do trabalho, indicando recomendações a serem seguidas no processo de otimizar o emprego do novo ferramental de identificação.