

CTC-17 Inteligência Artificial – Lista de Laboratório I -

Professor: Paulo Marcelo Tasinaffo.

Data de Divulgação: no início do segundo bimestre.

Data de Entrega: até sexta-feira da décima sexta semana. O atraso na entrega da lista acarretará no desconto de 20% na nota da mesma. Depois das duas semanas de exames a lista de exercícios não será mais aceita pelo professor.

Regulamentos:

1. A lista pode ser resolvida em dupla;
2. A média das duas listas teóricas (LT1 e LT2) com as duas listas de laboratório (LL1 e LL2) comporá a nota final do segundo bimestre de CTC-17.
3. Todas as 4 listas deverão ser entregues até na sexta-feira da última semana de aula em arquivo PDF único enviado diretamente para o e-mail do professor Tasinaffo (tasinaffo@ita.br).
4. A quinta lista (Exame Final) deverá ser entregue separadamente e também enviada para o email do Prof. Tasinaffo.

Tema do Projeto: resolver o problema de predição de vazão de rios utilizando a metodologia NARMAX projetada com uma arquitetura de rede neural do tipo Multilayer Perceptron.

Descrição Breve do Problema Proposto

A Figura 01 ilustra a arquitetura de uma rede neural Multilayer Perceptron (rede MLP) com uma camada interna não linear e uma camada de saída linear. Pode ser demonstrado matematicamente que tal arquitetura de rede é um aproximador universal de funções.

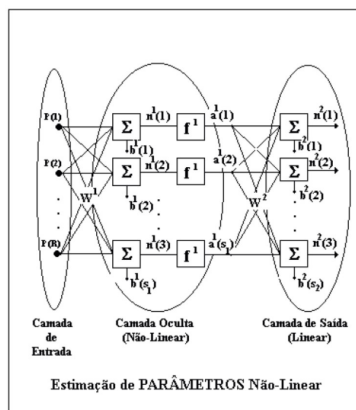


Figura 01 - Arquitetura detalhada de uma rede Multilayer Perceptron com uma camada interna não linear e uma camada de saída linear.

A Figura 02 exibe graficamente como é utilizada a metodologia NARMAX para representar a dinâmica de uma planta do mundo real. A planta pode ser qualquer sistema que tenha comportamento parecido com sistemas dinâmicos que podem ser regidos por equações diferenciais ordinárias. Exemplos de uma planta seriam: funcionamento da bolsa de valores, movimentos de atitude de satélites que devem ser controlados de forma

autônoma em órbitas ao redor da terra e a dinâmica da variação de vazões de rios no decorrer das estações do ano. Observando a Figura 02 percebe-se que através de um aprendizado supervisionado a rede neural é treinada para aprender o comportamento real da planta dentro de um erro aceitável. Teoricamente, isso será sempre possível através de uma rede MLP ou RBF, pois demonstra-se matematicamente que tais redes neurais são aproximadores universais de funções.

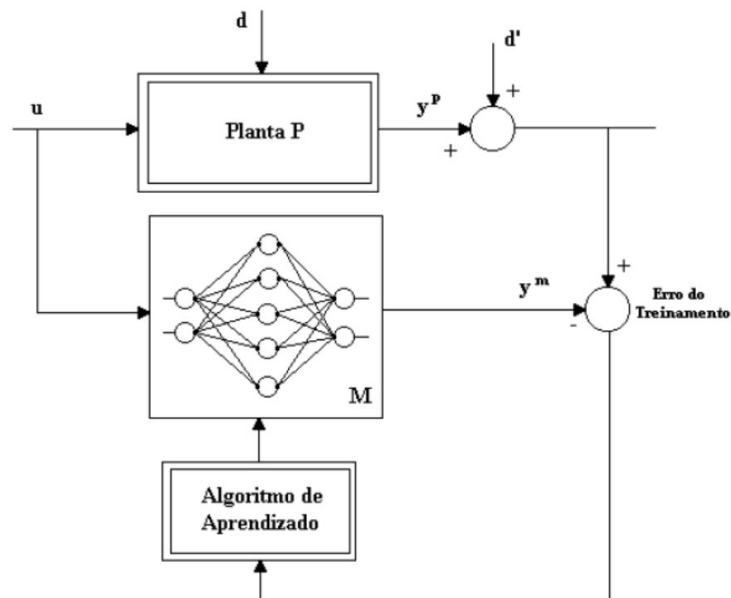


Figura 02 - Metodologia NARMAX utilizada para representação de sistemas dinâmicos através de uma rede neural Multilayer Perceptron.

Nesta proposta de laboratório deverá ser montada uma arquitetura de rede MLP como esquematizado na Figura 03. A rede deverá ter seis entradas e três saídas. As primeiras duas entradas deverão estar associadas aos valores da vazão do primeiro rio, as duas seguintes às vazões do segundo rio e as duas últimas entradas às vazões do terceiro rio. Observe que cada rio possuirá duas entradas atrasadas.

Proposta de laboratório: resolva o problema de previsão de vazões de rios (deve-se utilizar necessariamente o Toolbox de Redes Neurais Artificiais do MATLAB R2014a ou R2012a) de acordo como explicado nos parágrafos anteriores. Utilizando esse toolbox resolva o problema de previsão de vazões de rios para todos os casos descritos na Tabela 01. Apresente todos os resultados na forma gráfica e faça uma análise descrevendo os melhores resultados obtidos. As vezes serão necessários rodar o mesmo exemplo várias vezes até a obtenção de resultados satisfatórios.

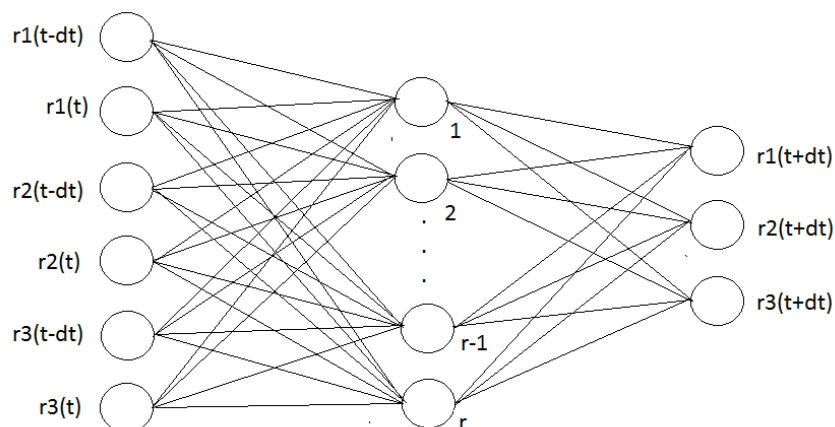


Figura 03 - Arquitetura da rede MLP que será utilizada para resolver o problema de previsão de vazões.

Tabela 01 - Casos que deverão ser simulados.

Modelo	Estrutura da Rede	Algoritmo Empregado
1	6-20-2	Levenberg-Marquardt (trainlm)
2	6-20-30-25-2	Levenberg-Marquardt (trainlm)
3	6-54-2	Resilient Backpropagation (trainrp)
4	6-135-2	Polak-Ribière Conjugate Gradient (traincgp)
5	6-200-2	Bayesian Regularization (trainbr)
6	Invente uma Estrutura	Escolha um de seu agrado

Descrição do Corpo do Relatório

1. **Capa** (Nome da Instituição, Nome da Disciplina, Título, Nome do Professor, Integrantes do Grupo e Data/local).
2. **Corpo do Relatório**
 - Introdução (máximo de uma página contendo enunciado do problema e outras informações relevantes que se acharem necessárias)
 - Objetivo (máximo de uma página)
 - Descrição técnica da metodologia utilizada para resolver o problema proposto
 - Análise e apresentação dos resultados (de acordo com o explicado na proposta dos parágrafos anteriores)
 - Conclusão
3. **Apêndice A**: um pequeno resumo e/ou descrição da linguagem utilizada
4. **Apêndice B**: listagem completa do código fonte

Boa Sorte ☺!

Prof. Paulo Marcelo Tasinaffo.
DCTA-ITA-IEC Divisão de Ciência da Computação.
Sala 107, TEL: +55 12 3947-6945.
e-mail: tasinaffo@ita.br.