

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Previsão climática baseada em um sistema MISO nebuloso

Daiana Caroline dos Santos Gomes¹Danúbia Soares Pires²Orlando Donato Rocha Filho³

Departamento de Eletroeletrônica, IFMA, São Luís, MA

1 Introdução

Predizer com eficiência o comportamento atmosférico é uma das preocupações mais constantes das estações pluviométricas existentes. A otimização na previsão do tempo deve-se ao fato de que a precipitação pluviométrica é uma variável difícil de ser modelada devido a não linearidade e a alta variabilidade dos fatores que a originam. Isso gera certo grau de imprecisão nas previsões do tempo que deve ser atenuado ao máximo para se garantir confiabilidade e precisão às mesmas. Tendo por base as variações e incertezas que determinados fatores climáticos apresentam, como a umidade do ar, temperatura, pressão atmosférica, velocidade dos ventos, entre outras, a lógica nebulosa se mostra como uma alternativa viável de processar esses dados, visto que sua principal característica é o tratamento da incerteza de determinada informação [1]. Nos últimos anos, a lógica nebulosa vem ganhando espaço em estudos que envolvem variáveis não lineares, se apresentando como um fator muito importante para o desenvolvimento de sistemas baseados em dados meteorológicos [2]. Dessa forma, o emprego de sistemas baseados em lógica nebulosa, na medição da precipitação pluviométrica, mostra resultados satisfatórios, tornando-o mais confiável para quem o utiliza.

2 Metodologia

Neste artigo, é proposta uma previsão climática baseada em modelo nebuloso Mamdani: Um modelo MISO (*Multiple Input and Single Output*) é formulado para a obtenção da previsão de chuvas. A partir de uma base de dados que demonstram a ocorrência de precipitação atmosférica em alguns meses do ano, relacionada às variáveis de entrada do modelo MISO nebuloso (umidade relativa do ar, temperatura, pressão atmosférica, velocidade do vento), foram construídos conjuntos nebulosos no consequente do modelo nebuloso Mamdani. O desenvolvimento do modelo nebuloso proposto foi baseado na análise de dados meteorológicos das variáveis de entrada. Primeiro, somente duas variáveis de entrada

¹daianagomes159@gmail.com²danubiapires@ifma.edu.br³orlando.rocha@ifma.edu.br

foram selecionadas para a entrada do sistema (umidade relativa do ar e temperatura). Considerando que o comportamento climático varia através do ano, os dados foram coletados para diferentes meses do ano, sendo analisado ainda o grau de influência que a escolha dos meses tem na previsão de precipitação pluviométrica dada pelo sistema proposto. Um estudo de como estas duas variáveis estão correlacionadas com a precipitação pluviométrica foi realizado a fim de definir os conjuntos nebulosos e as regras do modelo nebuloso Mamdani. A $i^{\text{ésima}}$ regra do sistema nebuloso é definida a partir da expressão, dada a seguir:

$$R^{(i)}: \text{SE } x_1 \text{ É } A_1^{j^*} \text{ E } \dots \text{ E } x_n \text{ É } A_n^{j^*} \text{ ENTÃO } y \text{ É } B_n^{m^*}$$

onde $x_{1,\dots,n}$ corresponde às variáveis linguísticas (no caso, as variáveis definidas como entradas) do antecedente da regra nebulosa; $A_{1,\dots,n}^{j^*}$ correspondem às partições nebulosas das variáveis linguísticas; y é a saída do modelo Mandani, representada pela partição nebulosa $B_n^{m^*}$. A defuzzificação é dada pela equação (1).

$$y^* = \frac{\sum_{m=1}^{N_y} y_m \mu_0(y_m)}{\sum_{m=1}^{N_y} \mu_0(y_m)} \quad (1)$$

onde y_m é o valor central da regra m e N_y é o número de regras do sistema nebuloso. Por fim, para otimizar a eficiência do modelo nebuloso Mandani para previsão de precipitação pluviométrica, foram adicionadas a pressão atmosférica e a velocidade do vento, além das duas variáveis de entrada já existentes.

3 Conclusões

Resultados computacionais mostram a eficiência da metodologia proposta, uma vez que o sistema apresentou resultados satisfatórios para previsão de precipitação pluviométrica.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Maranhão–IFMA pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] D. S. Pires, G. L. O. Serra. *Proposal of robust fuzzy digital PID controller based on multiobjective genetic algorithm for uncertain dynamic systems with time delay*. IEEE International Conference on Computer Science and Automation Engineering, 2013.
- [2] P. Salgado, P. Afonso. *Hybrid fuzzy clustering neural networks to wind power generation forecasting*. IEEE 14th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI), p. 359-363, 2013.