

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Uma nova abordagem de Residência Inteligente baseada em Aprendizado de Máquina inserida em uma Rede Nebulosa

Suélio L. Alencar¹

Departamento de Eletroeletrônica, IFMA, São Luís, MA

Orlando D. R. Filho²

Departamento de Eletroeletrônica, IFMA, São Luís, MA

Danúbia S. Pires³

Departamento de Eletroeletrônica, IFMA, São Luís, MA

Lorena M. F. Albuquerque⁴

Departamento de Eletroeletrônica, IFMA, São Luís, MA

1 Introdução

O conceito de automação e controle residencial está aos poucos se tornando de comum uso e implementação na sociedade. Embora ainda tenha custos relativamente elevados, a depender da complexidade do que se propõe, a onda tecnológica do século XXI chamada de Indústria 4.0 impulsiona a implementação. Um sistema inteligente pode ser dito como a aplicação de Inteligência Artificial para diversos fins, de modo que a atuação do sistema, sem a interferência humana direta, possa ser parecida e, por vezes mais eficiente que a atuação com interferência [1]. O conceito de Inteligência Artificial pode ser entendido com o estudo de sistemas que agem de uma forma que a qualquer observador parece ser inteligente[1]. Existem diversas modelagens matemáticas para este fim, dos quais podemos citar: Algoritmos Genéticos, Redes Neurais, Redes Nebulosas e Redes Neuro-Nebulosas. Nesse trabalho utilizamos uma Rede Nebulosa. Rede Nebulosa ou Sistema Fuzzy é um método de controle que foi proposto pela primeira vez em 1965 por Zadeh [2]. Ele se contrapõe ao método binário de sim ou não, e leva, de certa forma, para os sistemas, o que podemos chamar de "quantificação da incerteza".

2 Metodologia

Inicialmente foram escolhidas as variáveis de entrada do sistema, a saber: Umidade, Temperatura e Luminosidade e definidas como saídas Iluminação e Temperatura. O tipo de

¹suelio.allencar@gmail.com

²orlando.rocha@ifma.com

³danubiapires@ifma.com

⁴lorennaalbuquerque8@gmail.com

sistema Fuzzy escolhido foi o Takagi-Sugeno, que tem a seguinte relação de entrada/saída:

$$x \text{ é } A \text{ e } y \text{ é } B, \text{ Então } z=f(x,y) \quad (1)$$

Isso significa que a saída depende diretamente das entradas. A escolha das variáveis é explicável pelo fato de elas serem as que mais devem influenciar no controle genérico da residência. Escolhidas as variáveis e o método Fuzzy, iniciou-se a implementação, toda ela desenvolvida no programa Matlab. O processo de aquisição e tratamento dos dados foi feito tendo como base a placa Esp32. Os sensores utilizados foram o DHT22, responsável pela coleta da temperatura e da umidade, e o LDR, responsável pela aquisição dos dados de luminosidade ambiente. Como atuadores foram usadas lâmpadas de Led e um infravermelho, que envia sinais para o devido ajuste da temperatura no ar-condicionado. Os dados são coletados pelos sensores, tratados pelo Esp32 e depois enviados ao computador. O computador calcula a melhor saída e envia os parâmetros para o Esp32, que por sua vez aciona os atuadores.

3 Conclusões

Neste trabalho propôs-se a implantação de um sistema inteligente baseado em uma Rede Nebulosa de arquitetura Takagi-Sugeno em uma residência. O desenvolvimento do sistema deu-se de forma satisfatória, assim como a aquisição e tratamentos dos dados. Os testes comparativos atestaram a eficiência do método na economia de energia, bem como no bem estar. O sistema tornou-se seguro quanto à tomada de decisões, garantindo confiabilidade, robustez e boa aplicabilidade. A próxima etapa é expandir o método de controle para uma Rede Neuro-Nebulosa, adicionando ao sistema Fuzzy uma Rede Neural Artificial e também coletar informações dos usuários através de Dispositivos Vestíveis, tais como Smartwatches e/ou Smartbands, a fim de, por exemplo, saber quando o usuário está dormindo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFMA e à FAPEMA pelo apoio financeiro.

References

- [1] B. Coppin, *Artificial intelligence illuminated*. 1. ed. Massachusetts, 2004.
- [2] L. A. Zadeh, *Fuzzy Sets. Information and Control*. Departament of Eletrical Engineering and Eletronics Research Laboratory, University of California, Berkeley, California. p. 338-353, 1965. 2004.
- [3] J. S. R. Jang, C. T. Sun, E. Mizutani, *Neuro-fuzzy and soft computing: a computational approach to learning and machine intelligence*. 1. ed. Prentice-Hall, 1997.