

# NHẬN DẠNG HỆ THỐNG BỒN LIÊN KẾT BẰNG MÔ HÌNH MỜ VỚI DỮ LIỆU ĐO LƯỜNG TỪ MÔ PHỎNG VÀ MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM

## IDENTIFICATION OF COUPLED-TANKS SYSTEM WITH FUZZY MODEL BASED ON MEASUREMENT DATA FROM SIMULATION AND EXPERIMENTAL APPARATUS

Tác giả: Nguyễn Minh Hòa

*Trường Đại học Trà Vinh; hoatvu@tvu.edu.vn*

### Tóm tắt:

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu mô phỏng và thực nghiệm nhận dạng hệ thống bồn liên kết bằng mô hình mờ Takagi- Sugeno. Mô hình mờ nhiều đầu vào - nhiều đầu ra (MIMO) được nhận dạng trên cơ sở kết hợp các mô hình mờ nhiều đầu vào - một đầu ra (MISO). Các tập mờ và các hàm liên thuộc được nhận dạng bằng phương pháp phân nhóm mờ sử dụng giải thuật Gustafson-Kessel cải tiến. Các tham số của các mô hình mờ MISO được ước lượng bằng giải thuật tối ưu hóa bình phương tối thiểu có trọng số. Tất cả các giải thuật nhận dạng được thực hiện trên dữ liệu mô phỏng và đo lường thực nghiệm của hệ thống bồn liên kết. Chỉ số phương sai đại diện (VAF) được sử dụng để đánh giá mức độ phù hợp của mô hình mờ nhận dạng. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình mờ Takagi- Sugeno có chỉ số VAF rất cao nên có thể được áp dụng nhận dạng các hệ bồn liên kết trong thực tế.

**Từ khóa :** Nhận dạng hệ thống; Mô hình hóa mờ; Mô hình mờ Takagi- Sugeno; Hệ thống bồn liên kết; Phân nhóm mờ; Mô hình thực nghiệm.

### Abstract:

This paper presents a simulation and experimental study of identification of coupled-tanks systems with Takagi- Sugeno fuzzy model. The MIMO fuzzy model is obtained based on the combination of multiple-input, single-output (MISO) fuzzy models. Fuzzy sets and membership functions are derived by fuzzy clustering method using improved Gustafson-Kessel algorithm. MISO fuzzy models' parameters are estimated using weighted least square approach. Identification algorithms are implemented with simulated and experimental measurement data of coupled- tanks system. The variance-accounted-for (VAF) index is used to validate the fitness of the resulted fuzzy model. Study results show that the fuzzy model provides a very high VAF; and therefore, can be applied to the identification of practical coupled-tanks systems.

**Key words:** System identification; Fuzzy modeling; Takagi-Sugeno fuzzy model; Coupled-tanks system; Fuzzy clustering; Experimental model.