

ĐIỀU KHIỂN DÒNG CHẤT LƯU TRONG TẤM PHẪNG POISEUILLE 2D VỚI PHƯƠNG PHÁP PHẢN HỒI HÌNH ẢNH

FLUID FLOW CONTROL OF 2D POISEUILLE PLANES BY VISUAL SERVOING

Tác giả: Đào Xuân Quy, Trần Tiến Đạt, Nguyễn Duy Ngân

Tóm tắt bằng tiếng Việt:

Bài báo giới thiệu điều khiển với phương pháp phản hồi hình ảnh áp dụng cho dòng chất lưu trong tấm phẳng Poiseuille 2D nhằm mục đích hiệu chỉnh dòng chất lưu từ chảy rối thành chảy tầng. Trong kỹ thuật hàng không, chảy tầng là trạng thái mà lực ma sát nhỏ nhất. Do đó, chảy tầng được áp dụng để tiết kiệm năng lượng. Do sự tăng trưởng của động năng, chất lưu trong tấm phẳng Poiseuille 2D trở thành chảy rối, vì vậy, cần thiết áp dụng điều khiển để giảm thiểu động năng. Phương trình mô tả chất lưu trong tấm phẳng Poiseuille 2D là phương trình vi phân đạo hàm riêng Navier Stokes. Sử dụng đa thức Chebyshev, phương trình Navier Stokes được mô tả bằng phương trình trạng thái. Áp dụng điều khiển lên phương trình trạng thái với mục đích giảm thiểu động năng, dòng chất lưu trở thành chảy tầng từ trạng thái chảy rối.

Từ khóa: Phương trình Navier Stokes; chất lưu Poiseuille; động năng; điều khiển với phản hồi hình ảnh; điều khiển chất lưu

Tóm tắt bằng tiếng Anh:

The paper introduces the visual servoing control applied to 2D Poiseuille planes in order to maintain laminar state from turbulence. In aerospace technology, laminar flow has minimum drag. Therefore, laminar flow is used to economize energy. Due to the growth of kinetic energy density, transition from laminar state to turbulence appears. Thus, the goal of control law is to minimize the kinetic energy density. The governing equation of 2D Poiseuille planes is the Navier Stokes partial differential equations which become a state space representation using Chebyshev polynomials. A control law is designed based on the state space representation to minimize the kinetic energy density so that the flow will become laminar from turbulence. The simulation results have validated our approach.

Key words: Navier Stokes equations; Poiseuille flow; kinetic energy density; visual servoing control; flow control.