

# GIẢI SỐ PHƯƠNG TRÌNH LYAPUNOV PHỤ THUỘC VÀO THAM SỐ

## MỤC TIÊU

Cách tiếp cận chúng tôi sử dụng sẽ khác phương pháp của Kressner et al trong xuất bản kể trên. Chúng ta thực sự giải phương trình phụ thuộc tham số, chứ không phải chúng ta tính nghiệm của chúng với nhiều giá trị khác nhau. Ta có thể mô hình hóa nó dưới dạng một ánh xạ  $Sol(p) := X(p)$ , trong đó  $X(p)$  là nghiệm của phương trình Lyapunov tương ứng với  $p$ . Ngoài việc đảm bảo tính chính xác, thời gian tính toán cũng hết sức quan trọng. Mục tiêu của chúng tôi là xây dựng được một thuật toán cho phép tính toán trong thời gian thực, nghĩa là độ phức tạp tính toán của việc tính ánh xạ  $Sol$  với mỗi  $p$  sẽ độc lập với cỡ  $n$  của nghiệm và đương nhiên nhỏ hơn  $n$  rất nhiều lần. Việc này rất quan trọng vì khi đem áp dụng, nó sẽ giúp giảm tối đa thời gian mô phỏng những hệ động lực phụ thuộc tham số.

## NỘI DUNG

Ý định của chúng tôi là sử dụng phương pháp cơ sở giảm (Reduced basis-RB). Đây là một phương pháp được đưa ra với ý định ban đầu là giải các bài toán của phương trình elliptic đối xứng, coercive phụ thuộc tham số. Nhưng sau đó, khả năng tiềm tàng của phương pháp đã được phát hiện. Phương pháp luận của nó đã áp dụng được cho rất nhiều bài toán phụ thuộc tham số khác nhau: phương trình phi tuyến, không coercive, phương trình Burgers, phương trình Navier-Stokes. Ý tưởng áp dụng chúng cho phương trình Lyapunov là hoàn toàn mới mẻ. Vì phương trình Lyapunov là phương trình ma trận, việc giải chúng nói chung là làm việc với dữ liệu lớn nên trong quá trình giải, yêu cầu khắt khe về tốc độ tính toán và bộ nhớ máy tính cần thiết luôn là bài toán khó. Điều đó đòi hỏi phải tận dụng được cấu trúc hạng thấp trong toàn bộ quá trình giải. Nội dung dự kiến của đề tài gồm các phần sau:

Kiến thức chuẩn bị: Một số phương pháp giải phương trình Lyapunov thông dụng; phương pháp RB.

Kết quả chính: Phương pháp RB cho phương trình Lyapunov phụ thuộc tham số: xây dựng chuẩn của không gian, tính toán ước lượng sai số, so sánh ước lượng sai số với sai số thực sự, phân tích offline-online, thuật toán cụ thể.

Ví dụ số: Trình bày ví dụ số để minh họa cho phương pháp, cũng như hiệu quả của phương pháp.

Kết luận: Tổng kết những phần việc làm được, xác định hướng nghiên cứu tiếp theo

## KẾT QUẢ DỰ KIẾN

8.1. Sản phẩm khoa học: 02 bài báo được đăng hoặc nhận đăng trên tạp chí quốc tế không mất phí xuất bản, được liệt kê bởi Viện ISI.

8.2. Sản phẩm đào tạo: Hướng dẫn 02 Học viên Cao học chuyên ngành Toán ứng dụng bảo vệ thành công luận văn tốt nghiệp trong khuôn khổ những kiến thức liên quan của đề tài.