

# THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Cao Tấn Bình
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 14/02/1983
4. Nơi sinh: Quảng Ngãi
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: Số 2167/QĐ-ĐHKHTN ngày 19/7/2017 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Không
7. Tên đề tài luận án: Tính ổn định hầu chắc chắn của phương trình vi phân ngẫu nhiên với nhiễu Brown phân thứ và nhiễu hỗn hợp.
8. Chuyên ngành: Lí thuyết xác suất và thống kê toán học
9. Mã số: 9460112.02
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: Hướng dẫn chính: TS. Lưu Hoàng Đức  
Hướng dẫn phụ: GS.TSKH. Đặng Hùng Thắng

## 11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

Luận án nghiên cứu tính ổn định của phương trình vi phân ngẫu nhiên có trễ với một số nhiễu điển hình, như nhiễu Brown phân thứ, nhiễu hỗn hợp gồm Bernoulli và Brown thông thường. Các kết quả chính của luận án là:

- Chứng minh sự tồn tại và duy nhất nghiệm cho phương trình vi phân ngẫu nhiên tuyến tính có trễ với nhiễu Brown phân thứ trong không gian nhiều chiều, có trễ ở phần nhiễu và các hệ số phụ thuộc vào thời gian.

- Đưa ra tiêu chuẩn ổn định nghiệm của phương trình vi phân ngẫu nhiên tuyến tính có trễ với nhiễu Brown phân thứ trong không gian nhiều chiều nhưng không có trễ ở phần nhiễu, trong đó các hệ số không phụ thuộc vào thời gian.

- Đưa ra các tiêu chuẩn ổn định nghiệm của phương trình vi phân ngẫu nhiên tuyến tính có trễ với nhiễu Brown phân thứ trong trường hợp một chiều và có trễ ở phần nhiễu, trong đó các hệ số phụ thuộc vào thời gian.

- Thiết lập tiêu chuẩn ổn định nghiệm cho hệ phương trình vi phân ngẫu nhiên với nhiễu hỗn hợp, bao gồm 2 nhiễu độc lập Bernoulli và Brown thông thường.

## 12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Luận án mong muốn góp phần phát triển lý thuyết mạng lưới truyền thông tin thông qua các hệ hỗn hợp có nhiễu ngẫu nhiên; và lý thuyết mô tả giá tài sản tài chính

của Samuelson và Black-Scholes cổ điển được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực tài chính, nhưng có yếu tố trễ và dưới tác động của nhiễu Brown phân thứ.

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Nghiên cứu tính ổn định của phương trình vi phân ngẫu nhiên có trễ thuần nhất trong không gian nhiều chiều, với nhiễu có số gia dừng và liên tục Holder hầu chắc chắn, trong đó hệ số của phần nhiễu chứa yếu tố trễ.

- Nghiên cứu tính ổn định cho hệ hỗn hợp với 2 nhiễu độc lập Bernoulli và Brown phân thứ. Khi ấy các kỹ thuật sử dụng kỳ vọng và công thức Itô không thể áp dụng được, và sẽ phải sử dụng đến các đánh giá theo từng quỹ đạo nhiễu. Ngoài ra chúng tôi cũng kỳ vọng phát triển bài toán tương tự cho các hệ hỗn hợp có yếu tố trễ.

- Nghiên cứu kết quả của Định lý 2.3.13 khi  $r \rightarrow 0$ .

14. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

[1] Hong P. T., Binh C. T. (2018), "A note on exponential stability of non-autonomous linear stochastic differential delay equations driven by a fractional Brownian motion with Hurst index  $> 1/2$ ", *Statistics & Probability Letters* 138, pp. 127-136.

[2] Binh C. T., Son T. C. (2021), "On Stability for Hybrid System under Stochastic Perturbations", *VNU Journal of Science: Mathematics-Physics* 37(1), pp. 82-90.

[3] Binh C. T., Duc L. H., Hong P. T., "On the exponential stability for a class of stochastic differential delay equations with fractional Brownian noises", *Preprint: <http://math.ac.vn/images/Epreprint/2019/IMH20190902.pdf>*.

Hà Nội, ngày 22 tháng 9 năm 2022

**T/M tập thể hướng dẫn**

**Nghiên cứu sinh**

**GS. TSKH. Đặng Hùng Thắng**

**Cao Tấn Bình**

## INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Cao Tan Binh
2. Sex: Male
3. Date of birth: 14/02/1983
4. Place of birth: Quang Ngai
5. Admission decision number: 2167/QĐ-ĐHKHTN, signed on 19/7/2017 by Rector of VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi.
6. Changes in academic process: No.
7. Official thesis title: Almost sure stability of stochastic differential equations with fractional Brownian motion and mixed noise.
8. Major: Probability theory and mathematical statistics
9. Code: 9460112.02
10. Supervisors: Dr. Luu Hoang Duc and Prof. Dr. habil. Dang Hung Thang
11. Summary of the new findings of the thesis

The thesis studies the stability of the stochastic differential delay equation with some typical noises, such as fractional Brownian motion, mixed noise including Bernoulli process and Brownian motion. The main results of the thesis are:

- Prove the existence and uniqueness of a solution for non-autonomous linear stochastic differential delay equations driven by fractional Brownian motion in multidimensional space and with delay in noise.
- Provide stability criteria for the solution of autonomous linear stochastic differential delay equations driven by fractional Brownian motion in multidimensional space but without delay in noise.
- Provide stability criteria for the solution of non-autonomous linear stochastic differential delay equations driven by fractional Brownian motion in the one-dimensional case and with delay in noise.
- Set up stability criteria for the solution of the system of stochastic differential equations with mixed noise, including Bernoulli process and Brownian motion.

12. Paratical applicability, if any:

The thesis wishes to contribute to the development of network theory of information transmission through mixed systems with stochastic noise; and classical Samuelson and Black-Scholes' theory of describing financial asset prices widely applied in the financial field, but having delay and are under the influence of fractional Brownian motion.

13. Further research directions, if any

- Study the stability of autonomous stochastic differential delay equations in multi-dimensional space, with noise with stationary increments and Holder continuum almost surely, in which the coefficients of the noise contain delay.
- Study the stability for a mixed system with Bernoulli process and fractional Brownian motion. Then techniques using expectations and the Ito formula cannot be applied, and estimates will have to be made for pathwise approach. In addition, we also expect to develop a similar problem for mixed systems with delay.
- Study the results of Theorem 2.3.13 when  $r \rightarrow 0$ .

14. Thesis-related publications:

[1] Hong P. T., Binh C. T. (2018), "A note on exponential stability of non-autonomous linear stochastic differential delay equations driven by a fractional Brownian motion with Hurst index  $> 1/2$ ", *Statistics & Probability Letters* 138, pp. 127-136.

[2] Binh C. T., Son T. C. (2021), "On Stability for Hybrid System under Stochastic Perturbations", *VNU Journal of Science: Mathematics-Physics* 37(1), pp. 82-90.

[3] Binh C. T., Duc L. H., Hong P. T., "On the exponential stability for a class of stochastic differential delay equations with fractional Brownian noises", *Preprint: <http://math.ac.vn/images/Epreprint/2019/IMH20190902.pdf>*.

*Hanoi, September 22<sup>nd</sup>, 2022*

**On behalf of academic supervisors**

**PhD Student**

**Prof. Dr. habil. Dang Hung Thang**

**Cao Tan Binh**