

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Kiều Trung Thủy
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 28/09/1988
4. Nơi sinh: Hà Nội
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: số 3358/QĐ-ĐHKHTN ngày 28/10/2019 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 (nếu có):
7. Tên đề tài luận án: Lược đồ xấp xỉ Euler-Mauyama không chế tương thích cho một số lớp phương trình vi phân ngẫu nhiên với hệ số không chính quy
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: PGS. TS. Ngô Hoàng Long
Cơ quan công tác: Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
 - Hướng dẫn phụ: GS. TS. Nguyễn Hữu Dư
Cơ quan công tác: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

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

- Đối tượng nghiên cứu của luận án là các lớp phương trình vi phân ngẫu nhiên có dạng

$$dX_t = b(X_t)dt + \sigma(X_t)dW_t, \quad X_0 = x_0;$$

và

$$dX_t = x_0 + b(X_t)dt + \sigma(X_t)dW_t + c(X_{t-})dZ_t, \quad X_0 = x_0.$$

trong đó hệ số dịch chuyển $b(x)$, hệ số khuếch tán $\sigma(x)$ và hệ số nhảy $c(x)$ thỏa mãn một trong các điều kiện sau:

- $b(x)$ Lipschitz địa phương và liên tục Lipschitz một phía; $\sigma(x)$ liên tục $(1/2 + \alpha)$ -Holder địa phương.
 - $b(x)$ Lipschitz địa phương and liên tục Lipschitz một phía; $\sigma(x)$ liên tục $(1/2 + \alpha)$ -Holder địa phương and $c(x)$ liên tục Lipschitz.
 - $b(x)$ và $\sigma(x)$ liên tục Lipschitz không toàn cục và tăng trên tuyến tính và $c(x)$ tăng trên tuyến tính.
- Bằng cách kết hợp các công cụ hiện đại trong giải tích ngẫu nhiên, phương trình vi phân ngẫu nhiên, giải tích số và kỹ thuật xấp xỉ của Yamada-Watanabe, luận án đã xây dựng được các lược đồ xấp xỉ phù hợp cho một số lớp phương trình vi phân ngẫu nhiên có hệ số không chính quy. Các kết quả chính của luận án là cả

về tính chất định lượng và định tính của các nghiệm đúng và các nghiệm xấp xỉ của lược đồ Euler-Maruyama cho phương trình vi phân ngẫu nhiên có hệ số không chính quy và cho phương trình vi phân ngẫu nhiên có bước nhảy.

- Các kết quả chính của luận án bao gồm:
 - Đưa ra một lược đồ xấp xỉ Euler-Maruyama tương thích không chế hội tụ mạnh trong cả khoảng thời gian hữu hạn và vô hạn cho một số lớp phương trình vi phân ngẫu nhiên một chiều với hệ số dịch chuyển liên tục Lipschitz địa phương và hệ số khuếch tán liên tục Holder địa phương.
 - Đưa ra một lược đồ xấp xỉ Euler-Maruyama tương thích không chế hội tụ mạnh trong cả khoảng thời gian hữu hạn và vô hạn cho các phương trình vi phân ngẫu nhiên có bước nhảy trong đó b là liên tục Lipschitz địa phương; σ là liên tục Holder địa phương và c là liên tục Lipschitz.
 - Đưa ra một lược đồ xấp xỉ Euler-Maruyama tương thích không chế hội tụ mạnh trong cả khoảng thời gian hữu hạn và vô hạn cho các phương trình vi phân ngẫu nhiên dạng McKean-Vlasov có bước nhảy, trong đó b và σ là liên tục Lipschitz không toàn cục và tăng trên tuyến tính, c tăng trên tuyến tính.
12. Các hướng nghiên cứu tiếp theo: Trong quá trình nghiên cứu các vấn đề của luận án, chúng tôi đã nghĩ đến một số hướng nghiên cứu tiếp theo như sau:
- Các phương pháp xấp xỉ bảo toàn các tính chất hình học và tiệm cận của một hệ phương trình vi phân ngẫu nhiên có cấu trúc phức tạp, chẳng hạn như hệ các điểm ngẫu nhiên không va chạm hoặc hệ dương.
 - Sự hội tụ yếu của các lược đồ xấp xỉ tương thích không chế.
 - Xây dựng các lược đồ xấp xỉ có sự hội tụ nhanh hơn cho các phương trình vi phân ngẫu nhiên có hệ số trơn và tăng trên tuyến tính.
13. Các công trình công bố liên quan đến luận án:
- Kieu T.T., Luong D.T., Ngo H.L. (2022), "Tamed-adaptive Euler-Maruyama approximation for SDEs with locally Lipschitz continuous drift and locally Holder continuous diffusion coefficients", *Stoch Anal Appl* 40(4), pp. 714-734.
 - Kieu T.T., Luong D.T., Ngo H.L., Tran N.K. (2022), "Strong convergence in infinite time interval of tamed-adaptive Euler-Maruyama scheme for Lévy-driven SDEs with irregular coefficients", *Comp. Appl. Math.* 41, 301.
 - Tran N.K., Kieu T.T., Luong D.T., Ngo H.L. (2025), "On the infinite time horizon approximation for Lévy-driven McKean-Vlasov SDEs with non-globally Lipschitz continuous and super-linearly growth drift and diffusion coefficients", *J. Math. Anal. Appl.*, 54, paper no. 128982, 38 pp.

TM. Tập thể hướng dẫn
(Ký và ghi rõ họ tên)

Hà Nội, ngày tháng.....năm.....
Nghiên cứu sinh
(Ký và ghi rõ họ tên)

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Kieu Trung Thuy
2. Sex: Male
3. Date of birth: 28/09/1988
4. Place of birth: Ha Noi
5. Admission decision number 3358/QĐ-ĐHKHTN dated 28/10/2019 by Principal of the University of Science, Vietnam National University, Hanoi
6. Changes in academic process:
7. Official thesis title: The tamed-adaptive Euler-Maruyama scheme for some classes of stochastic differential equations with irregular coefficients
8. Major: Probability theory and mathematical statistics
9. Code: 9460112.02
10. Supervisors:
 - Assoc. Prof. Dr. Ngo Hoang Long
 - Prof. Dr. Nguyen Huu Du

11. Summary of the new findings of the thesis

- The research object of the thesis are classes of stochastic differential equations of the forms

$$dX_t = b(X_t)dt + \sigma(X_t)dW_t, \quad X_0 = x_0;$$

and

$$dX_t = x_0 + b(X_t)dt + \sigma(X_t)dW_t + c(X_{t-})dZ_t, \quad X_0 = x_0.$$

where the displacement coefficient $b(x)$, diffusion coefficient $\sigma(x)$ and jump coefficient $c(x)$ satisfy one of the following conditions:

- $b(x)$ is locally Lipschitz and one-sided Lipschitz continuous; $\sigma(x)$ is the locally $(1/2 + \alpha)$ –Holder continuous.
 - $b(x)$ is locally Lipschitz and one-sided Lipschitz continuous; $\sigma(x)$ is the locally $(1/2 + \alpha)$ –Holder continuous and $c(x)$ is Lipschitz continuous.
 - $b(x)$ and $\sigma(x)$ are non-globally Lipschitz continuous and of super-linearly growth and $c(x)$ is super-linearly growth.
- By combining modern tools in stochastic analysis, stochastic differential equations, numerical analysis and approximation techniques of Yamada-Watanabe, the thesis has built appropriate approximation schemes for a

number of classes of stochastic differential equations with irregular coefficients. The main results of the thesis are on the quantitative and qualitative properties of exact solutions and approximated solutions of the Euler-Maruyama scheme for stochastic differential equations with irregular coefficients and for stochastic differential equations with jump.

- The main results of the thesis include:
 - Propose a tamed-adaptive Euler-Maruyama approximation scheme that strongly converges in both finite and infinite time intervals for some class of one-dimensional SDEs with locally Lipschitz continuous drift and locally Holder continuous diffusion coefficients.
 - Propose a tamed-adaptive Euler-Maruyama approximation scheme that strongly converges in both finite and infinite time intervals for the Lévy-driven SDEs where b is locally Lipschitz continuous; σ is locally Holder continuous and c is Lipschitz continuous.
 - Propose a tamed-adaptive Euler-Maruyama approximation scheme that strongly converges in both finite and infinite time intervals for the Lévy-driven McKean-Vlasov SDEs where b and σ are non-globally Lipschitz continuous and super-linearly growth, and c is super-linearly growth.

12. Further research directions: In the process of researching the problems of the thesis, we thought about some further research directions as follows:

- The approximation methods preserve the geometrical and asymptotic properties of a system of random differential equations with complex structures, such as a system of non-colliding random points or a positive system.
- Weak convergence of tamed-adaptive approximation schemes.
- Construct approximation schemes with faster convergence for stochastic differential equations with smooth and super-linear growth coefficients.

13. Thesis-related publications:

- Kieu T.T., Luong D.T., Ngo H.L. (2022), "Tamed-adaptive Euler-Maruyama approximation for SDEs with locally Lipschitz continuous

drift and locally Holder continuous diffusion coefficients”, *Stoch Anal Appl* 40(4), pp. 714-734.

- Kieu T.T., Luong D.T., Ngo H.L., Tran N.K. (2022), ”Strong convergence in infinite time interval of tamed-adaptive Euler-Maruyama scheme for Lévy-driven SDEs with irregular coefficients”, *Comp. Appl. Math.* 41, 301.
- Tran N.K., Kieu T.T., Luong D.T., Ngo H.L. (2025), ”On the infinite time horizon approximation for Lévy-driven McKean-Vlasov SDEs with non-globally Lipschitz continuous and super-linearly growth drift and diffusion coefficients”, *J. Math. Anal. Appl.*, 54, paper no. 128982, 38 pp.

Date:

On behalf of academic supervisors

PhD. Student