

TRÍCH YẾU LUẬN ÁN

a) Tóm tắt mở đầu:

- Tên tác giả: Nguyễn Xuân Trường
- Tên luận án: Nghiên cứu phát triển các hệ thống mô phỏng chăn nuôi chính xác để phát hiện cảnh báo lây lan dịch bệnh trên đàn gia súc.
- Ngành khoa học của luận án: Hệ thống thông tin Mã số: 9480104.01
- Tên đơn vị đào tạo: Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

b) Nội dung bản trích yếu:

- Mục đích và đối tượng nghiên cứu của luận án.

Nghiên cứu của luận án hướng đến một số mục tiêu sau đây:

- Thứ 1: Phân tích và đánh giá tổng quan các nghiên cứu liên quan đến hệ thống chăn nuôi chính xác, bao gồm hệ thống cho ăn chính xác, mô hình hóa lây lan dịch bệnh, mô hình đa tác tử (ABM), và cảnh báo sớm dịch bệnh. Nghiên cứu các đặc điểm hành vi của lợn.
- Thứ 2: Nghiên cứu và phát triển mô hình mô phỏng tích hợp giữa hệ thống cho ăn chính xác và lây lan dịch bệnh trong đàn lợn, dựa trên mô hình đa tác tử.
- Thứ 3: Nghiên cứu và xây dựng mô hình mô phỏng đa tác tử mô tả sự lan truyền dịch bệnh giữa các trang trại, với các yếu tố đặc thù của chăn nuôi lợn tại Việt Nam.
- Thứ 4: Nghiên cứu và triển khai hệ thống thông tin phân tán trên nền tảng điện toán đám mây để tối ưu hóa hiệu năng cho mô phỏng đa tác tử.
- Các phương pháp nghiên cứu đã sử dụng (đối với những phương pháp quen biết thì không cần giải thích).

Luận án sử dụng các phương pháp lý thuyết, mô hình hóa, thực nghiệm và phân tích để nghiên cứu hệ thống chăn nuôi chính xác, mô phỏng dịch bệnh và giám sát hành vi lợn. Phương pháp lý thuyết tìm hiểu các kiến thức nền tảng và công nghệ IoT trong giám sát dịch bệnh, trong khi phương pháp mô hình hóa sử dụng mô hình ABM để mô phỏng hành vi lợn và lây lan dịch bệnh. Thực nghiệm được thực hiện trên dữ liệu từ trang trại INRAE tại Pháp, với mục tiêu đánh giá hiệu quả các biện pháp can thiệp và hệ thống cảnh báo sớm. Mô phỏng được tối ưu hóa trên nền tảng đám mây AWS và OpenStack.

- Các kết quả chính và kết luận chính: Với mục tiêu nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu được xác định rõ ràng, luận án có những đóng góp sau:

1. Luận án đề xuất và phát triển mô hình mô phỏng hệ thống cho ăn chính xác PFS cho đàn lợn nuôi và mô hình mô phỏng dựa trên hướng tác tử tích hợp máy trạng thái hai lớp gồm lớp hành vi và lớp bệnh lý, kết hợp với mô hình SEIR ở cấp cá thể. Từ đó mô phỏng qua trình lây lan dịch tả lợn châu Phi ASF ở cấp độ nội bầy đàn (intra-herd transmission).

3. Xây dựng mô hình mô phỏng đa tác tử mô tả sự lan truyền dịch bệnh giữa các trang trại (inter-herd transmission).

4. Đề xuất và triển khai hệ thống phân tán trên nền tảng điện toán đám mây cho mô phỏng và cảnh báo sớm dịch bệnh.

Danh mục công trình khoa học của Tác giả liên quan tới luận án:

[CT1] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham and Quang Hung Bui, “Agent-based Modeling the Spread of African Swine Fever on a Regional Scale and Evaluating Its Control Measures using a Cloud-based Simulator”, VNU Journal of Science: Computer Science and Communication Engineering, vol. 41, no. 2, Dec. 2025, ISSN 2588–1086. DOI: 10.25073/2588-1086/vnucsce.5737.

[CT2] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham, Nguyen Quang Thanh and Hoang-Viet Tran, “Improving the Performance of the African Swine Fever Spreading Simulation on the Cloud-based GAMA Platform”, Proceedings of the 11th EAI International Conference on Mobility, IoT and Smart Cities, Da Nang, Vietnam, Oct. 2024. In Press. (SCOPUS).

[CT3] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham and Quang Hung Bui, “Cloud-based Multi-Agent Simulation of Multiple Pathogens in Pigs Raised by the Precision Feeding System”, Proceedings of the 11th EAI International Conference on Mobility, IoT and Smart Cities, Da Nang, Vietnam, Oct. 2024. In Press. (SCOPUS).

[CT4] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham and Quang Hung Bui, “Simulation of the Health Monitoring and Disease Warning System on the Pig Herd with a Cloud-based GAMA Platform”, Proceedings of the 8th IEEE/ACIS International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science Engineering, pp. 26–31, Ho Chi Minh City, Vietnam, Dec. 2023. <https://doi.org/10.1109/BCD57833.2023.10466335>. (SCOPUS).

[CT5] Linh Manh Pham, **Xuan-Truong Nguyen**, “A Cloud-based Multi-agent Simulation of African Swine Fever in Hanoi Region”, Proceedings of the 8th IEEE/ACIS International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science Engineering, pp. 52–57, Ho Chi Minh City, Vietnam, Dec. 2023. <https://doi.org/10.1109/BCD57833.2023.10466296>. (SCOPUS).

[CT6] **Xuan-Truong Nguyen** and Linh Manh Pham, “Cloud-Based Simulation of Precision Feeding System for Pig Health Management”, Proceedings of the 13th International Conference on Application of Information Technology in Agriculture Asia-Pacific Region (APFITA), pp. 109–115, Hanoi, Vietnam, 2022, ISBN 978–604–9990–32–8. <http://fat.uet.vnu.edu.vn/proceeding-of-apfita-wcca-2022-conference>.

[CT7] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh-Manh Pham, Quang Hung Bui, “A Cloud-Based Distributed System Supporting Multi-Agent Simulation of Large-Scale Pig Health Monitoring Models”, submitted to IEEE Access, 2026.

Hà Nội, ngày tháng năm 20...

NGHIÊN CỨU SINH
(Ký và ghi rõ họ, tên)

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN
(Ký và ghi rõ họ, tên)

XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO

THE ABSTRACT OF DOCTORAL THESIS

a) Summary of the Introduction

- Authors: Nguyen Xuan Truong
- Title: Research and Development of Simulation Systems of Precision Livestock Farming for Detection and Warning of Disease Spread in Livestock Herds.
- Field of study of the dissertations: Doctor of Philosophy in Information Systems.
- Major: Information Systems Code: 9480104
- Name of the training institution: University of Engineering and Technology, Vietnam National Univeristy (UET-VNU).

b) Contents of the Abstract

1. Research objectives and subjects of the dissertation

The research of this thesis aims to achieve the following objectives:

Objective 1: Conduct a comprehensive review and critical analysis of existing literature on precision livestock farming systems, with a particular focus on precision feeding systems (PFS) for swine, epidemiological modeling of disease transmission, agent-based modeling (ABM), and early warning systems for disease outbreaks. This objective also includes an in-depth study of pig behavioral characteristics relevant to feeding and disease transmission.

Objective 2: Investigate and develop an integrated simulation model that combines a precision feeding system with intra-herd disease transmission dynamics in pig populations, based on an agent-based modeling (ABM) framework.

Objective 3: Develop an agent-based simulation model to describe the inter-farm transmission of infectious diseases among pig farms, incorporating specific characteristics and production practices of swine farming in Vietnam.

- Objective 4: Design and implement a distributed information system on a cloud computing platform to optimize the computational performance of the agent-based simulation models.

2. Research methods

The thesis employs theoretical, modeling, experimental, and analytical methods to study precision livestock farming systems, disease simulation, and pig behavior monitoring. The theoretical approach explores foundational knowledge and IoT technologies in disease surveillance, while the modeling approach uses the ABM (Agent-Based Model) to simulate pig behavior and disease spread. The experimental work is conducted using data from the INRAE farm in France, with the goal of evaluating the effectiveness of intervention measures and the early warning system. The simulations are optimized on the AWS and OpenStack cloud platforms.

3. Main results and Conclusions

With the clearly defined research objectives and scope, the thesis makes the following contributions:

- The thesis proposes and develops a simulation model of the Precision Feeding System (PFS) for pig herds, integrated with an agent-based epidemiological model. Each pig is represented as an autonomous agent equipped with a two-layer finite state machine — consisting of a behavioral layer and a pathological layer — coupled with an individual-level SEIR (Susceptible–Exposed–Infectious–Recovered) epidemiological framework. This integrated modeling approach enables a detailed simulation of the intra-herd transmission dynamics of African Swine Fever (ASF).
- Development of an agent-based simulation model describing disease spread between farms (inter-herd transmission).
- Proposal and implementation of a distributed system on a cloud computing platform for disease simulation and early warning.

The list of the author's scientific works related to the thesis is as follows:

[CT1] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham and Quang Hung Bui, “Agent-based Modeling the Spread of African Swine Fever on a Regional Scale and Evaluating Its Control Measures using a Cloud-based Simulator”, VNU Journal of Science: Computer Science and Communication Engineering, vol. 41, no. 2, Dec. 2025, ISSN 2588–1086. DOI: 10.25073/2588-1086/vnucsce.5737.

[CT2] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham, Nguyen Quang Thanh and Hoang-Viet Tran, “Improving the Performance of the African Swine Fever Spreading Simulation on the Cloud-based GAMA Platform”, Proceedings of the 11th EAI International Conference on Mobility, IoT and Smart Cities, Da Nang, Vietnam, Oct. 2024. In Press. (SCOPUS).

[CT3] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham and Quang Hung Bui, “Cloud-based Multi-Agent Simulation of Multiple Pathogens in Pigs Raised by the Precision Feeding System”, Proceedings of the 11th EAI International Conference on Mobility, IoT and Smart Cities, Da Nang, Vietnam, Oct. 2024. In Press. (SCOPUS).

[CT4] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh Manh Pham and Quang Hung Bui, “Simulation of the Health Monitoring and Disease Warning System on the Pig Herd with a Cloud-based GAMA Platform”, Proceedings of the 8th IEEE/ACIS International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science Engineering, pp. 26–31, Ho Chi Minh City, Vietnam, Dec. 2023. <https://doi.org/10.1109/BCD57833.2023.10466335>. (SCOPUS).

[CT5] Linh Manh Pham, **Xuan-Truong Nguyen**, “A Cloud-based Multi-agent Simulation of African Swine Fever in Hanoi Region”, Proceedings of the 8th IEEE/ACIS International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science Engineering, pp. 52–57, Ho Chi Minh City, Vietnam, Dec. 2023. <https://doi.org/10.1109/BCD57833.2023.10466296>. (SCOPUS).

[CT6] **Xuan-Truong Nguyen** and Linh Manh Pham, “Cloud-Based Simulation of Precision Feeding System for Pig Health Management”, Proceedings of the 13th International Conference on Application of Information Technology in Agriculture Asia-Pacific Region (APFITA), pp. 109–115, Hanoi, Vietnam, 2022, ISBN 978–604–9990–32–8. <http://fat.uet.vnu.edu.vn/proceeding-of-apfita-wcca-2022-conference>.

[CT7] **Xuan-Truong Nguyen**, Linh-Manh Pham, Quang Hung Bui, “A Cloud-Based Distributed System Supporting Multi-Agent Simulation of Large-Scale Pig Health Monitoring Models”, submitted to IEEE Access, 2026.

PHD CANDIDATE

Hanoi, / /2026
SUPERVISOR

CONFIRMATION FROM THE TRAINING UNIVERSITY