

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

NGUYỄN NGỌC ÂU

**HỆ THỐNG NHẬN DẠNG THÔNG MINH
CHẨN ĐOÁN NHANH ỔN ĐỊNH ĐỘNG HỆ THỐNG ĐIỆN**

LUẬN ÁN TIẾN SỸ

NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN

Tp. Hồ Chí Minh – tháng 6/2018.

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

NGUYỄN NGỌC ÂU

HỆ THỐNG NHẬN DẠNG THÔNG MINH
CHẨN ĐOÁN NHANH ỔN ĐỊNH ĐỘNG HỆ THỐNG ĐIỆN
NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN – 62520202

Hướng dẫn khoa học:

1. PGS. TS. Quyền Huy Ánh
2. PGS. TS. Phan Thị Thanh Bình

Số: 246./QĐ-ĐHSPKT-SĐH

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 04 tháng 10 năm 2013

QUYẾT ĐỊNH

Về việc giao đề tài luận án và người hướng dẫn nghiên cứu sinh khóa 2013 HIỆU TRƯỞNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

Căn cứ quyết định số 426/QĐ-TTg ngày 27/10/1976 của Thủ tướng Chính phủ quy định về mạng lưới tổ chức và nhiệm vụ của các trường đại học;

Căn cứ chương 6 Điều lệ Trường Đại học ban hành kèm theo quyết định số 58/2010/QĐ-TTg ngày 22 tháng 9 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ;

Căn cứ thông tư số 10/2009/TT-BGDĐT ngày 07/5/2009 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc Ban hành Quy chế đào tạo trình độ tiến sĩ;

Căn cứ thông tư số 05/2012/TT-BGDĐT ngày 15/02/2012 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Quy chế đào tạo trình độ tiến sĩ ban hành kèm theo Thông tư số 10/2009/TT-BGDĐT ngày 07/5/2009 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Xét nhu cầu công tác và khả năng cán bộ;

Xét đề nghị của Trưởng phòng Đào tạo,

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1: Giao đề tài luận án tiến sĩ và người hướng dẫn cho:

Nghiên cứu sinh : *Nguyễn Ngọc Âu*

Ngành : Kỹ thuật điện

Khoá: 2013 – 2016

Tên luận án : *Hệ thống nhận dạng thông minh chẩn đoán nhanh ổn định động hệ thống điện*

Người HD thứ nhất (HD chính): *PGS.TS Quyền Huy Ánh*

Người HD thứ hai : *PGS.TS Phan Thị Thanh Bình*

Thời gian thực hiện : *01/10/2013 đến 01/10/2016*

Điều 2: Giao cho Phòng Đào tạo quản lý, thực hiện theo đúng Quy chế đào tạo trình độ tiến sĩ của Bộ Giáo dục & Đào tạo đã ban hành.

Điều 3: - Trưởng các đơn vị và các Ông (Bà) có tên ở điều 1 chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

- Quyết định có hiệu lực kể từ ngày ký.

Nơi nhận :

- BGH (để biết);
- Như điều 2, 3;
- Lưu P.ĐT



HIỆU TRƯỞNG

Đỗ Văn Dũng
PGS.TS. Đỗ Văn Dũng

LÝ LỊCH CÁ NHÂN

I. LÝ LỊCH SƠ LƯỢC				
Họ và tên: Nguyễn Ngọc Âu		Giới tính: Nam		
Ngày, tháng, năm sinh: 20/12/1970		Nơi sinh: Tiền Giang		
Quê quán: Tiền Giang		Dân tộc: Kinh		
Học vị cao nhất: Thạc sỹ		Năm, nước nhận học vị: 2003		
Đơn vị công tác: Khoa điện điện tử				
Chỗ ở hiện nay: 114/18/6 Vườn Lài, An Phú Đông, Quận 12, TpHCM.				
Điện thoại liên hệ:		CQ: 08 38968641	ĐD: 0983 79 19 29	
Email: ngocau@hcmute.edu.vn				
II. QUÁ TRÌNH ĐÀO TẠO				
1. Đại học				
Hệ đào tạo: chính quy				
Nơi đào tạo: Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM				
Ngành học: Điện khí hóa & cung cấp điện				
Nước đào tạo: Việt Nam			Năm tốt nghiệp: 1998	
2. Sau đại học				
Thạc sỹ chuyên ngành: Kỹ thuật điện			Năm cấp bằng: 2003	
Nơi đào tạo: Đại Học Bách Khoa Tp.HCM				
3. Ngoại ngữ				
				Tiếng Anh: B2
II. QUÁ TRÌNH CÔNG TÁC CHUYÊN MÔN				
Thời gian	Nơi công tác	Công việc đảm nhận		
1998 đến nay	ĐH. SPKT TP.HCM	CBGD		
III. QUÁ TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC				
1. Các đề tài nghiên cứu khoa học đã từng tham gia				
TT	Tên đề tài nghiên cứu	Năm	Đề tài cấp	Vai trò
1	Khảo sát bộ biến đổi điện một pha sang ba pha dùng máy điện quay	2012	Cấp trường T2012-50	Chủ nhiệm
2	Đánh giá ổn định hệ thống điện nhiều máy phát	2012-2013	Cấp trường trọng điểm T2013-02TD	Chủ nhiệm
3	Lựa chọn mẫu trong đánh giá thông minh ổn định động hệ thống điện	2014-2015	Cấp trường trọng điểm T2015-34TD	Chủ nhiệm
4	Ứng dụng mạng thần kinh nhân tạo chẩn đoán ổn định động hệ thống điện nhiều máy	2015-2016	Cấp trường trọng điểm T2016-48TD	Chủ nhiệm
5	Hệ thống nhận dạng đánh giá ổn định động hệ thống điện	2016-2017	Cấp trường trọng điểm T2017-68TD	Chủ nhiệm
2. Các công trình đã công bố				
TT	Tên công trình	Năm công bố	Tên tạp chí	
1.	Ngoc Au Nguyen , Trong Nghia Le, Huy Anh Quyen, Thi Thanh Binh Phan, "Data reduction for dynamic stability classification in power system", IETE Journal of Research, DOI:10.1080/03772063.2017.1417752, ISSN: 0377-2063 (Print) 0974-780X (Online), Jan. 2018.			
2.	Ngoc Au Nguyen , Trong Nghia Le, Huy Anh Quyen, Binh Phan Thi Thanh, Thai Binh Nguyen "Hybrid Classifier Model for Dynamic Stability Prediction in Power System", International Conference-ICSSE 2017, p. 67-70, 2017 IEEE.			

3. **Nguyen Ngoc Au**, Quyên Huy Anh, Phan Thi Thanh Binh, "Dynamic Stability Recognition Of Power System Using Generalized Regression Neural Networks" Journal of Technical Education Science, N^o 40A (2017), ISSN 1859-1272, 2017.
4. **Nguyen Ngoc Au**, Quyên Huy Anh, Phan Thi Thanh Binh, "Feature subset selection in dynamic stability assessment power system using artificial Neuralnetworks" Science & Technology Development Journal, ISSN 1859-0128, Vol.18, p. 15-24, No.K3 – 2015.
5. **Nguyen Ngoc Au**, Quyên Huy Anh, Phan Thi Thanh Binh, "Dynamic stability assessment of power system using Multilayer feedforward Neural networks with Reduced feature selection", The 2nd International Conference on GTSD, 2014 (GTSD'14).
6. **Nguyen Ngoc Au**, Quyên Huy Anh, Phan Viet Thinh, "Feature Selection For Dynamic Stability Prediction Of Power System Using Neural Network", Journal of Technical Education Science, N^o 34(2015), ISSN 1859-1272, 2015.
7. Quyên Huy Anh, **Nguyen Ngoc Au**, Nguyen Vu Phuong Thao, "Design dual input power system stabilizer for multi-machine system based on focused-time-delay Neural network", Journal of Technical Education Science, N^o 25(2013), ISSN 1859-1272.
8. **Nguyễn Ngọc Âu**, Lê Trọng nghĩa, Quyền Huy Ánh, Phan Thị Thanh Bình, 'Sa thải phụ tải dựa trên nhận dạng nhanh ổn định động hệ thống điện', ISSN 1859-1531 Tạp Chí Khoa Học Và Công Nghệ, Đại Học Đà Nẵng-Số 11(129).2017 QUYỂN 2, p. 6-11, 2017.
9. Trong Nghĩa Le, **Ngoc Au Nguyen**, Huy Anh Quyên, "Emergency control of load shedding based on coordination of artificial Neural network and analytic hierarchy process algorithm", IEEE International Conference on System Science and Engineering (ICSSE 2017), p. 67-70, 2017 IEEE.
10. L.T. Nghĩa, T.T. Giang, **N.N. Au**, Q.H. Anh, D.N. An, "Emergency Control of Load Shedding Based on Fuzzy-AHP Algorithm", International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), ISSN: 2278-0181, Vol. 6 Issue 09, p. 185-191, September – 2017.
11. Phan Thị Thanh Bình, Nguyễn Thụy Mai Khanh, **Nguyễn Ngọc Âu**. "Phân tích tình ổn định điện áp khi có máy phát điện gió DFIG", Tạp chí Phát triển KH&CN, Tập 19, Số K5-2016, trang 5-12, 2016.
12. Trong Nghĩa Le, Huy Anh Quyên, **Ngoc Au Nguyen**, "Application of fuzzy-analytic hierarchy process algorithm and fuzzy load profile for load shedding in power systems", Electrical Power and Energy Systems 77 (2016) 178–184, 2016.
13. Quyền Huy Ánh, Nguyễn Phan Thanh, **Nguyễn Ngọc Âu**, Trương Ngọc Hưng, 'Nghiên cứu hiệu quả bảo vệ máy biến áp của thiết bị chống sét van có xét đến các yếu tố ảnh hưởng', Tạp chí phát triển khoa học và công nghệ, tập 12, số 08, 2009.
14. Quyền Huy Ánh, **Nguyễn Ngọc Âu**, 'Mô phỏng thiết bị chống sét lan truyền trên đường nguồn hạ áp', Tạp chí khoa học và công nghệ các trường đại học kỹ thuật, số 42-43, 2003
15. Trương Việt Anh, **Nguyễn Ngọc Âu**, Lê Trọng Nghĩa, 'Giáo trình thực tập cung cấp điện', ISBN: 978-604-73-1695-5, Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh, 2014.

Xác nhận của cơ quan

Thủ Đức, ngày tháng 6 năm 2018

Người khai ký tên

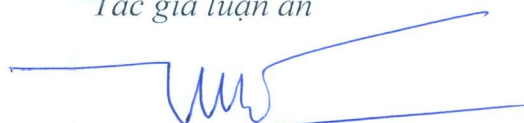


LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng 6 năm 2018.

Tác giả luận án



Nguyễn Ngọc Âu

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn PGS.TS Quyền Huy Ánh, PGS.TS Phan Thị Thanh Bình đã tận tình hướng dẫn NCS trong quá trình thực hiện luận án.

Xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu, Phòng Đào Tạo và Bộ Phận Quản Lý Sau Đại Học, Bộ Môn Điện Công Nghiệp, Khoa Điện Điện Tử Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành phố Hồ Chí Minh đã tạo điều kiện tốt nhất cho NCS trong quá trình thực hiện luận án.

Xin chân thành cảm ơn các bạn NCS đã chia sẻ kinh nghiệm nghiên cứu trong quá trình thực hiện luận án.

Cảm ơn gia đình đã ủng hộ và chịu thiệt thòi nhất định trong thời gian NCS thực hiện luận án.

Tác giả

Nguyễn Ngọc Âu

TÓM TẮT

Hệ thống điện hiện đại đối mặt các thách thức mới với rất nhiều thay đổi. Đầu tư nguồn phát không đáp ứng kịp nhu cầu phát triển phụ tải gây áp lực lên hệ thống điện phải vận hành gần giới hạn ổn định. Trong khi đó, hệ thống điện vận hành luôn gặp phải các trường hợp sự cố bất thường. Các sự cố này gây hại đến ổn định động hệ thống điện và có thể dẫn đến tan rã hệ thống điện. Đánh giá ổn định quá độ của hệ thống điện trong những dao động lớn do sự cố gây ra, các phương pháp truyền thống tỏ ra kém hiệu quả. Vì vậy, một nhu cầu là cần hệ thống nhận dạng nhanh mất ổn định động hệ thống điện nhằm cảnh báo sớm thì còn cơ hội để điều khiển đưa hệ thống điện trở về trạng thái ổn định. Thế giới đang chứng kiến sự trỗi dậy một cách mạnh mẽ của trí thông minh nhân tạo ứng dụng vào lĩnh vực khoa học công nghệ trong những năm đầu thế kỷ 21 và thời gian sắp tới. Trong đó, ứng dụng công nghệ tính toán thông minh nhân tạo trong chẩn đoán ổn định hệ thống điện được nhiều nhà khoa học quan tâm. Qua nghiên cứu, tác giả nhận thấy ứng dụng mạng thần kinh nhân tạo cho bài toán chẩn đoán ổn định hệ thống điện gặp phải vấn đề phức tạp của dữ liệu cần xử lý để nâng cao độ chính xác. Luận án đề xuất hướng nghiên cứu ứng dụng hệ thống thông minh vào xây dựng mô hình chẩn đoán ổn định động hệ thống điện gồm ba vấn đề cụ thể cần giải quyết: Một là vấn đề lựa chọn tập biến. Hai là vấn đề giảm không gian mẫu. Ba là cải tiến mô hình mạng nơ-ron để nâng cao độ chính xác nhận dạng.

Tóm tắt các đóng góp chính của luận án như sau:

1. Đề xuất quy trình xây dựng tập biến cho bài toán nhận dạng ổn định động hệ thống điện. Giới thiệu và áp dụng thành công hai giải thuật chọn biến, SFFS và FR, vào giảm không gian biến một cách hiệu quả. Kết quả kiểm tra trên sơ đồ IEEE 39-bus, giải thuật SFFS cho kết quả chọn biến tốt hơn phương pháp FR nhờ vào mở rộng không gian tìm kiếm của nó.

2. Áp dụng thành công giải thuật giảm không gian mẫu K-means lai (Hybrid K-means – HK), cải tiến từ giải thuật phân cụm dữ liệu nổi tiếng K-means, khai phá dữ liệu ổn định động hệ thống điện. Kết quả kiểm tra cho thấy giải thuật HK đã khắc phục được nhược điểm K-means, giúp nâng cao chất lượng phân cụm dữ liệu, giảm không gian mẫu một cách hiệu quả. Việc giảm không gian mẫu làm cho mỗi nhóm mẫu con có một tâm đại diện. Điều này có ý nghĩa rất quan trọng là làm cho mô hình không tăng dung lượng bộ nhớ lưu trữ mẫu mới, linh hoạt trong việc cập nhật làm giàu tri thức mới, và giúp mô hình nâng cao khả năng bao phủ dữ liệu, thích nghi với mẫu mới rất cao.
3. Đề xuất quy trình xây dựng hệ thống nhận dạng thông minh chẩn đoán nhanh ổn định động hệ thống điện dựa trên cơ sở mạng nơ-ron, khai phá dữ liệu. Luận án đã phát triển thành công mô hình mạng nơ-ron song song cải tiến cho bài toán nhận dạng ổn định động hệ thống điện. Mô hình đề xuất đạt được mục tiêu quan trọng là nâng cao độ chính xác phân lớp. Với cách tiếp cận trình bày trong luận án, các khâu thực hiện đã được quy trình hóa, điều này giúp mô hình nhận dạng hoàn toàn có thể mở rộng cho các trường hợp nhiễu lớn khác nhau.
4. Bài toán nhận dạng trong đề tài có thể tổng hợp cho bài toán điều khiển ổn định hệ thống điện chẳng hạn như điều khiển sa thải phụ tải.
5. Xây dựng cách tiếp cận nhận dạng nhanh trạng thái ổn định động hệ thống điện khi có sự cố ngắn mạch nghiêm trọng xảy ra chỉ dựa trên các biến đầu vào là độ thay đổi công suất tác dụng tải, độ thay đổi công suất tác dụng trên các nhánh, và sụt điện áp tại các nút. Kết quả kiểm tra cho độ chính xác nhận dạng cao về trạng thái ổn định hệ thống điện mà không cần giải hệ phương trình vi phân như phương pháp truyền thống.
6. Hệ thống nhận dạng thông minh được xây dựng có thể được sử dụng như công cụ trợ giúp các điều độ viên đề ra chiến lược điều khiển trong những tình huống khẩn cấp, và huấn luyện các điều độ viên hệ thống điện xử lý các tình huống dựa trên các kịch bản sự cố.

7. Việc giảm không gian biến có ý nghĩa rất lớn trong việc giảm chi phí thiết bị đo lường cảm biến, đơn giản hóa sơ đồ đấu nối, và giúp hệ thống tăng tốc độ xử lý. Việc giảm không gian mẫu có ý nghĩa quan trọng trong việc tiết kiệm bộ nhớ lưu trữ mẫu, giảm chi phí thu thập dữ liệu, và giúp mô hình dễ dàng cập nhật dữ liệu mới.