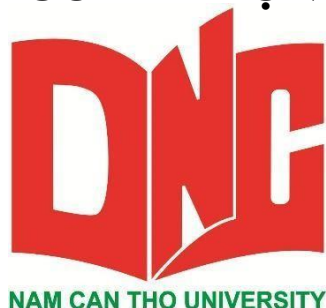


TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ

KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**CHẨN ĐOÁN MỘT SỐ HƯ HỎNG ĐỘNG CƠ
ĐỐT TRONG BẰNG ÂM THANH**

Tên sinh viên : Võ Minh Toàn – Lê Trung Trực

Ngành Công nghệ kỹ thuật ô tô

Mã số ngành: 7510205

Cần Thơ 30/05/2025

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

HỌ TÊN TÁC GIẢ
Võ Minh Toàn – Lê Trung Trực

CHẨN ĐOÁN MỘT SỐ HƯ HỎNG ĐỘNG CƠ
ĐỐT TRONG BẰNG ÂM THANH

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ

Mã số ngành: 7510205

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN
TS. Bùi Văn Hữu

Cần Thơ 30/05/2025

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG

Khóa luận “.....”, do sinh viên.....thực hiện dưới sự hướng dẫn của TS. Khóa luận đã báo cáo và được Hội đồng chấm khóa luận thông qua ngày.....

Ủy viên

Thư ký

Phản biện 1

Phản biện 2

Cán bộ hướng dẫn

Chủ tịch hội đồng

LỜI NÓI ĐẦU

Ngành công nghiệp ô tô ngày càng phát triển mạnh mẽ, kéo theo yêu cầu về bảo dưỡng, sửa chữa và chẩn đoán ngày càng cao. Trong đó, việc chẩn đoán hư hỏng động cơ là một công đoạn vô cùng quan trọng nhằm đảm bảo hiệu suất hoạt động và tuổi thọ của phương tiện. Đặc biệt, việc ứng dụng các công nghệ hiện đại vào quá trình chẩn đoán như xử lý tín hiệu âm thanh và trí tuệ nhân tạo đã mở ra hướng đi mới cho ngành kỹ thuật ô tô.

Từ thực tế học tập và niềm đam mê tìm hiểu sâu về lĩnh vực động cơ, chúng em đã chọn đề tài: “Chẩn đoán một số hư hỏng động cơ đột trong bằng âm thanh” làm luận văn tốt nghiệp của mình. Đề tài này nhằm nghiên cứu, thu thập tín hiệu âm thanh từ động cơ ô tô khi hoạt động bình thường và khi có lỗi của ô tô ở trạng thái động cơ vẫn còn khởi động máy, từ đó phân tích và xử lý bằng phần mềm MATLAB để nhận dạng và phân loại các dạng hư hỏng có thể xảy ra. Việc áp dụng phương pháp chẩn đoán bằng âm thanh giúp tiết kiệm thời gian, giảm chi phí và nâng cao hiệu quả bảo dưỡng trong thực tế.

Luận văn được thực hiện với sự hướng dẫn tận tình của Thầy Bùi Văn Hữu, cùng với sự hỗ trợ từ thầy trong khoa, bạn bè và gia đình. Chúng em xin chân thành cảm ơn quý thầy trong khoa Cơ khí động lực – Trường Đại học Nam Cần Thơ đã tạo điều kiện để chúng em hoàn thành đề tài này.

Tuy đã cố gắng hết mình nhưng do kiến thức và kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, luận văn không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý của quý thầy để hoàn thiện đề tài tốt hơn.

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý thầy khoa Cơ khí động lực, Trường Đại học Nam Cần Thơ đã tận tình giảng dạy, truyền đạt kiến thức quý báu trong suốt thời gian học tập tại trường.

Đặc biệt, chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Thầy Bùi Văn Hữu – người đã trực tiếp hướng dẫn, góp ý và định hướng cho chúng em trong suốt quá trình thực hiện luận văn. Những lời chỉ dẫn tận tình và sự hỗ trợ của Thầy là động lực rất lớn giúp chúng em hoàn thành đề tài này.

Chúng em cũng xin chân thành cảm ơn anh chị và các kỹ thuật viên tại Garage Hưng Phú Spa Auto Service và các anh chị tại hãng (SUZUKI TÂY ĐÔ) CÔNG TY CỔ PHẦN THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ Ô TÔ TÂY ĐÔ đã tạo điều kiện cho chúng em thực tập, học hỏi và thu thập dữ liệu thực tế phục vụ cho đề tài.

Cuối cùng, chúng em xin gửi lời cảm ơn đến gia đình và bạn bè – những người luôn đồng hành, động viên chúng em trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Do thời gian và kinh nghiệm còn hạn chế, luận văn không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được ý kiến đóng góp từ quý thầy để hoàn thiện tốt hơn.

Cần Thơ, ngày 30 tháng 05 năm 2025

Sinh viên

(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CAM KẾT

Tôi xin cam kết khóa luận này được hoàn thành dựa trên các kết quả nghiên cứu của tôi và các kết quả nghiên cứu này chưa được dùng cho bất cứ khóa luận cùng cấp nào khác.

Cần Thơ, ngày 30 tháng 05 năm 2025

Người thực hiện

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH	i
DANH MỤC BẢNG	ii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	iii
Chương 1 MỞ ĐẦU	1
1.1 Lý do chọn đề tài	1
1.2 Mục tiêu đề tài	2
Chương 2 GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.	3
2.1. Hư hỏng thường gặp.....	3
2.1.1. Nghẹt lọc gió (Air Filter Clogging).....	3
2.1.2. Hư hỏng bugi (Spark Plug Fault).....	3
2.1.3. Bô bin đánh lửa yếu (Ignition Coil Weak)	4
2.1.4. Nghẽn kim phun nhiên liệu (Fuel Injector Clogging)	4
2.2. Phần mềm Matlab	5
Chương 3 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	8
3.1. Thí nghiệm và thu thập dữ liệu.....	11
3.1.1. Chuẩn bị bố trí thí nghiệm	11
3.1.2. Tiến hành thí nghiệm	12
3.2. Đưa dữ liệu vào phần mềm.....	13
3.2.1. Đưa âm thanh vào Matlab.....	13
3.2. 2. Đọc dữ liệu tập âm thanh.....	14
3. 3. Lọc nhiễu tín hiệu bằng phép biến đổi wavelet	14
3. 4. Chuẩn hóa biên độ tín hiệu âm thanh	17
3. 5. Tạo ảnh phổ bằng phép biến đổi wavelet	18
3. 6. Mạng neuron tích chập GoogLeNet.....	24
3.7. Huấn luyện mạng học sâu bằng GoogLeNet và kiểm tra đúng sai của tập	30
3.7.1 Phương án thực hiện	31
3.7.2. Kiểm tra tập ảnh phổ.....	32
3.8. Kiểm tra tập ảnh phổ khác	36
Chương 4 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	38
4.1. Xử lý âm thanh (Đánh lửa yếu)	38
4.1.1. Lọc nhiễu tín hiệu âm thanh	38
4.1.2. Chuẩn hóa biên độ tín hiệu	38

4.2. Xử lý âm thanh (Nghẹt lọc gió)	40
4.2.1. Lọc nhiễu tín hiệu âm thanh	40
4.2.2. Chuẩn hóa biên độ tín hiệu	41
4.3. Xử lý âm thanh (Phun Nghẽn).....	43
4.3.1. Lọc nhiễu tín hiệu âm thanh	43
4.3.2. Chuẩn hóa biên độ tín hiệu	44
4.4. Tạo ảnh phổ bằng công cụ biến đổi wavelet.....	46
4.5. Khảo sát các thông số huấn luyện mạng.....	51
4.6. Huấn luyện mạng Noron học sâu bằng GoogLeNet và kiểm tra tập ảnh TEST	52
4.7. Kiểm tra dữ liệu âm thanh khác.....	55
Chương 5 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	58
5.1. KẾT LUẬN.....	58
5.2. KIẾN NGHỊ	58
PHỤ LỤC 1.....	60
PHỤ LỤC 2.....	66
TÀI LIỆU THAM KHẢO	69

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1 Nghẹt lọc gió	3
Hình 2.2 Tình trạng hư hỏng bugi	4
Hình 2.3 Nghẹt kim phun.....	5
Hình 2.4 Phần mềm Matlab R2023b	6
Hình 2.5 Giao diện phần mềm R2023b.....	7
Hình 3.1 Quy trình thực hiện chẩn đoán hư hỏng động cơ đột trong bằng âm thanh	9
Hình 3.2 Bố trí thí nghiệm thu âm thanh	12
Hình 3.3 Nguyên tắc lọc tín hiệu một cấp bằng wavelet	16
Hình 3.4 Sơ đồ phân chia ảnh phổ sau khi tạo ảnh phổ.....	24
Hình 3.5 Cấu trúc của lớp kết hợp (Inception layer)	26
Hình 3.6 Cấu trúc của lớp kết hợp (Inception layer)	31
Hình 3.7 các bước thực hiện phương án	32
Hình 4.1 Tín hiệu âm thanh trước và sau lọc nhiễu bằng wavelet	38
Hình 4.2 Tín hiệu âm thanh động cơ đánh lửa yếu đã được chuẩn hoá biên độ	39
Hình 4.3 Tín hiệu âm thanh đã được chuẩn hóa biên độ với tập âm thanh	
DANH_LUA_YEU.....	40
Hình 4.4 Tín hiệu âm thanh trước và sau lọc nhiễu bằng wavelet	41
Hình 4.5 Tín hiệu âm thanh động cơ nghẹt lọc gió đã được chuẩn hoá biên độ	42
Hình 4.6 Tín hiệu âm thanh đã được chuẩn hóa biên độ với tập âm thanh	
Nghet_Loc_Gio.....	43
Hình 4.7 Tín hiệu âm thanh trước và sau lọc nhiễu bằng wavelet	44
Hình 4.8 Tín hiệu âm thanh động cơ phun nghẽn đã được chuẩn hoá biên độ	45
Hình 4.9 Tín hiệu âm thanh đã được chuẩn hóa biên độ với tập âm thanh	
PhunNghen.....	46

Hình 4.10 Ảnh phổ của động cơ đánh lửa yếu của xe Ford Focus (tổng 1900 ảnh)...	48
Hình 4.11 Ảnh phổ của động cơ nghẹt lọc gió của xe Ford Focus (tổng 1900 ảnh)..	49
Hình 4.12 Ảnh phổ của động cơ phun nghẽn của xe Ford Focus (tổng 1900 ảnh)....	49
Hình 4.13 Ảnh phổ của động cơ bình thường của xe Ford Focus (tổng 1900 ảnh) ...	50
Hình 4.14 Huấn luyện mạng GoogLeNet với tập ảnh phổ âm thanh động cơ	53
Hình 4.15 Kết quả dự đoán của một tập ảnh TEST	54
Hình 4.16 Ảnh phổ động cơ Ford Ranger Wildtrakb nghẽn kim phun	55
Hình 4.17 Ảnh phổ động cơ Audi A6 TFSI nghẽn kim phun	56
Hình 4.18 Ảnh phổ động cơ Peugeot 508 động cơ bình thường	56
Hình 4.19 Kết quả kiểm tra của tập ảnh phổ ở tập AUDI A6	57

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1 Đối tượng chuẩn bị thí nghiệm.....	11
Bảng 3.2 Các tập dữ liệu âm thanh ta thu được.....	13
Bảng 3.3 Tên các loại xe thu thập để kiểm tra	37
Bảng 4.1 Các thông số của ảnh phổ của Đánh lửa yếu và Nghẹt lọc gió và Phun nghẽn và Động cơ bình thường.....	47
Bảng 4.2 Phân chia số lượng ảnh phổ.....	51
Bảng 4.3 Thông số huấn luyện mạng ở giá trị MiniBatchSize = 10	51
Bảng 4.4 Thông số huấn luyện mạng ở giá trị MaxEpoch = 4	51
Bảng 4.5 Các giá trị kiểm tra các tập ảnh TEST	54
Bảng 4.6 Kiểm tra xe khác bằng mô hình huấn luyện có sẵn.....	57

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

MATLAB	Matrix Laboratory	
AF	Air Filter Clogging	Nghẹt lọc gió
SP	Spark Plug	Đánh lửa yếu
FIC	Fuel Injector Clogging	Nghẽn kim phun
DC	Động cơ	
LT	Tiền xử lọc tín hiệu	
CH	Chuẩn hoá biên độ	