

# SỬ DỤNG PHẦN MỀM CARSIM ĐỂ XÂY DỰNG MÔ HÌNH HÓA VÀ MÔ PHỎNG Ô TÔ SUBARU OUTBACK

Trần Thành Danh, Nguyễn Phạm Huỳnh Anh, Nguyễn Thành Sơn  
Trường Cao đẳng nghề Cần Thơ

**Tóm tắt:** Trong bối cảnh công nghiệp ô tô hiện đại, các yêu cầu về tính năng an toàn và ổn định chuyển động của phương tiện ngày càng trở nên khắt khe. Đặc biệt đối với các dòng xe gầm cao, việc đảm bảo ổn định khi di chuyển ở tốc độ cao hoặc trong các tình huống đánh lái gấp là yếu tố sống còn để giảm thiểu tai nạn giao thông. Subaru Outback là một mẫu xe tiêu biểu trong phân khúc này, nổi tiếng với hệ dẫn động bốn bánh toàn thời gian (Symmetrical AWD) và động cơ boxer. Tuy nhiên, để nghiên cứu sâu về đặc tính động lực học của mẫu xe này trong các điều kiện vận hành khắc nghiệt (quay vòng gấp, phanh trên đường trơn trượt...), việc thực hiện các thử nghiệm thực tế gặp rất nhiều trở ngại về chi phí, rủi ro an toàn và điều kiện sân bãi. Từ những khó khăn trên nên việc thực hiện đề tài "Sử dụng phần mềm carsim để xây dựng mô hình hóa và mô phỏng ô tô Subaru Outback" là hết sức cần thiết. Đề tài không chỉ giúp làm chủ công cụ mô phỏng hiện đại mà còn cung cấp cơ sở dữ liệu quan trọng để đánh giá, phân tích và tối ưu hóa khả năng vận hành của dòng xe này trước khi đưa vào các kiểm nghiệm thực tế.

**Từ khóa:** Phần mềm carsim; Xe subaru outback; Mô phỏng; Xây dựng.

## UTILIZING CARSIM SOFTWARE FOR THE MODELING AND SIMULATION OF THE SUBARU OUTBACK

**Abstract:** In the context of the modern automotive industry, requirements for vehicle safety features and motion stability are becoming increasingly stringent. Particularly for high-clearance vehicles, ensuring stability during high-speed maneuvers or sudden steering inputs is a vital factor in minimizing traffic accidents. The Subaru Outback is a quintessential model in this segment, renowned for its Symmetrical All-Wheel Drive (AWD) system and Boxer engine. However, conducting in-depth research on its dynamic characteristics under extreme operating conditions-such as sharp cornering or braking on slippery surfaces-presents significant obstacles regarding costs, safety risks, and testing facility requirements. In light of these challenges, the project "Utilizing carsim software for the modeling and simulation of the Subaru Outback" is essential. This study not only facilitates the mastery of modern simulation tools but also provides a crucial database for evaluating, analyzing, and optimizing the vehicle's performance before proceeding to physical testing.

**Keywords:** Carsim software; Subaru outback vehicle; Simulate; Modeling.

Nhận bài: 11/01/2026

Phản biện: 09/02/2026

Duyệt đăng: 12/02/2026

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển vượt bậc của công nghệ mô phỏng (Computer-Aided Engineering - CAE) đã và đang thay đổi hoàn toàn quy trình nghiên cứu, thiết kế trong ngành công nghiệp ô tô. Việc sử dụng các mô hình ảo để dự báo hành vi của xe không chỉ giúp giảm thiểu chi phí thử nghiệm thực tế mà còn cho phép các kỹ sư khảo sát những tình huống vận hành nguy hiểm một cách an toàn. Trong phạm vi nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào việc ứng dụng phần mềm carsim, một công cụ mô phỏng động lực học hàng đầu thế giới để phân tích dòng xe Subaru Outback.

Subaru Outback được lựa chọn làm đối tượng nghiên cứu bởi những đặc tính kỹ thuật độc đáo: kết cấu trọng tâm thấp của động cơ boxer và hệ dẫn động bốn bánh toàn thời gian đối xứng (Symmetrical AWD). Đây là những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến tính ổn định và khả năng bám đường của xe, đòi hỏi một mô hình hóa chính xác để đánh giá đúng hiệu năng.

Trong nghiên cứu này tác giả chỉ trình bày quy

trình từ việc thu thập dữ liệu kỹ thuật của xe Subaru Outback, thiết lập các thông số động cơ, hệ thống truyền lực, hệ thống phanh trong môi trường carsim, cho đến việc xây dựng các kịch bản mô phỏng (như thay đổi làn đường, quay vòng ổn định). Mục tiêu cuối cùng là cung cấp một mô hình số hóa, làm cơ sở cho các phân tích chuyên sâu về an toàn chuyển động của dòng xe này.

### II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Mô hình hóa và mô phỏng

2.1.1. Thiết lập thông số xe mô phỏng theo xe Subaru Outback

- Động cơ 150kW, hộp số 6 cấp
- Hệ thống dẫn động 4 bánh chủ động
- Hệ thống phanh có chức năng ABS



Hình 1: Subaru Outback đang trong phần mềm carsim

2.1.2. Thiết lập thông số xe mô phỏng theo xe Kia New Sorento

- Động cơ 125kW, hộp số 6 cấp, hệ thống dẫn động chuyển 2WD sang 4WD
- Hệ thống phanh không có chức năng ABS



Hình 2: Kia New Sorento dừng trong phần mềm carsim

2.2. Mô phỏng trên phần mềm carsim

2.2.1. Trường hợp leo dốc có mặt đường gồ ghề

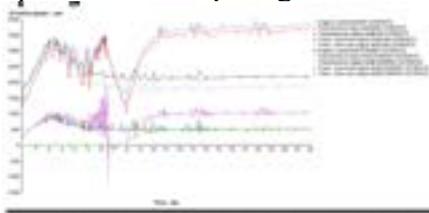
\*Tiến hành mô phỏng

- Khởi động carsim
- Vào Datasets chọn mục Event – Driven test và chọn mục Event: Shift 2WD to 4WD
- Thiết lập cho 2 xe Subaru Outback và Kia New Sorento
- Thực hiện mô phỏng 2 xe cùng lúc



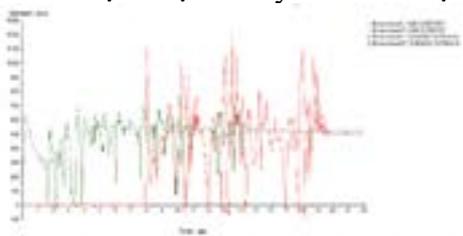
Hình 3: Hình ảnh mô phỏng 2 xe trên carsim

\*Kết quả sau khi mô phỏng:



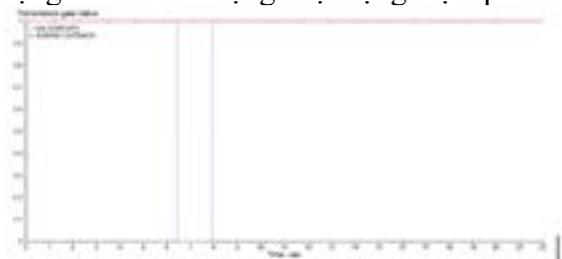
Hình 4: Đồ thị tỉ lệ tốc độ vòng tua máy và các trục hộp số

\*Phân tích đồ thị ta thấy tốc độ động cơ của xe Subaru Outback luôn cao hơn và không bị tắt máy, tốc độ trục thứ cấp hộp số của xe Kia New Sorento ở khoảng giây thứ 6.5 có giá trị âm thể hiện xe bị chết máy sau đó khởi động lại.



Hình 5: Biểu đồ momen xoắn truyền lực tại bánh xe

\*Phân tích biểu đồ ta thấy momen tại bánh xe của Kia New Sorento khi leo dốc hầu như có giá trị bằng 0 do đó xe rất khó leo lên dốc còn xe Subaru Outback được duy trì đều đặn cho thấy hệ thống dẫn động 4 bánh chủ động hoạt động hiệu quả hơn.



Hình 6: Biểu đồ biểu thị trạng thái tay số

\*Phân tích biểu đồ ta nhận thấy xe Subaru Outback luôn được duy trì đều đặn ở tay số 1 còn xe Kia New Sorento ở khoảng thời gian 6.5-8 giây xe phải trả về số 0 và thực hiện lại do xe bị ngừng lại.

2.2.2. Trường hợp xe di chuyển trên bề mặt gồ ghề

\*Tiến hành mô phỏng

- Khởi động carsim
- Vào Datasets chọn mục Event – Driven test và chọn mục Procedure: Shift 2WD to 4WD
- Thiết lập cho 2 xe Subaru Outback và Kia New Sorento
- Thiết lập hình dạng mặt đường
- Thực hiện mô phỏng 2 xe cùng lúc



Hình 7: Hình ảnh mô phỏng 2 xe trên bề mặt gồ ghề trên phần mềm carsim

\*Phân tích kết quả

\*Phân tích đồ thị ta thấy tốc độ động cơ và tốc độ trục hộp số xe Subaru Outback luôn được duy trì tốt hơn so với xe Kia New Sorento.

\*Phân tích đồ thị ta thấy momen tại bánh xe của Kia New Sorento có giá trị thấp hơn so với momen tại bánh xe của Subaru Outback từ đó ta có thể kết luận xe Subaru Outback vận hành trên đường nhấp nhô cơ động hơn.

\*Phân tích biểu đồ ta thấy xe Subaru Outback luôn đạt vận tốc cao hơn xe Kia New Sorento cho thấy tính vượt trội của hệ thống dẫn động 4 bánh chủ động.

2.2.3. Trường hợp tránh va chạm khẩn cấp

\*Tiến hành mô phỏng:

Khởi động carsim

- Vào Datasets chọn mục Event – Driven test và chọn mục Procedure: Accident avoiding driving

Thiết lập cho 2 xe Subaru Outback và Kia New Sorento  
Thực hiện mô phỏng 2 xe cùng lúc

\*Phân tích kết quả

\*Phân tích đồ thị ta thấy tốc độ bánh xe của Kia New Sorento từ giây 11 về gần giá trị 0 cho thấy bánh xe bị tình trạng bó cứng còn xe Subaru Outback không bị bó cứng

\*Phân tích biểu đồ ta thấy được khả năng giữ hướng lái của Subaru Outback gần đạt được mục tiêu đề ra theo lộ trình được thiết kế trước đó do hệ thống dẫn động 4 bánh chủ động giúp cho xe có khả năng giữ khả năng lái tốt nhất.

\*Phân tích biểu đồ ta thấy xe Subaru Outback sử dụng hệ thống dẫn động 4 bánh chủ động luôn đảm bảo khả năng đánh lái còn xe Kia New Sorento bị mất khả năng lái do bánh trước bị bó cứng khi tránh và chạm khẩn cấp.

### III. KẾT LUẬN

Sử dụng phần mềm carsim để xây dựng mô hình hóa và mô phỏng ô tô Subaru Outback đạt được kết quả như sau:

Sau khi thực hiện mô phỏng và phân tích các dữ

**Lời cảm ơn:** Tác giả xin chân thành cảm ơn sâu sắc đến quý thầy cô Khoa Động lực, trường Cao đẳng Nghề Cần Thơ với các chính sách khuyến khích nghiên cứu khoa học và tạo điều kiện thuận lợi để tác giả thực hiện nghiên cứu. Chân thành cảm ơn các bạn sinh viên đã đồng hành và hỗ trợ chúng tôi trong quá trình nghiên cứu. Bài báo này cũng là công trình nghiên cứu khoa học cấp trường năm 2026 xin chân thành cảm ơn quý thầy cô cùng các bạn sinh viên luôn đồng hành nghiên cứu.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trương Vũ Bằng, Giang, Trần Xuân Nam (2020). Giáo trình Mô hình hóa và mô phỏng. Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội

Nguyễn Đắc Trung, Lê Thái Hùng, Nguyễn Như Huỳnh, Nguyễn Trung Kiên (2024). Mô phỏng số quá trình biến dạng. Nhà Xuất Bản Bách khoa Hà Nội

PGS TS Võ Nguyễn Quốc Bảo, PGS TS Lê Hải Châu (2021). Mô phỏng hệ thống truyền động. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật

File hướng dẫn (PDF) sử dụng phần mềm carsim: Mechanical Simulation (Carsim Quick Start Guide)

liệu kết quả ta thấy rằng xe Subaru Outback đã thể hiện sự vượt trội trong các thí nghiệm mô phỏng bằng phần mềm carsim.

Xe Subaru Outback có khả năng leo dốc tốt và không bị tắt máy khi leo dốc, tốc độ động cơ ổn định

Xe Subaru Outback có momen xoắn tại bánh xe lớn, vận tốc cao, giúp xe chạy trên đường nhấp nhô rất tốt

Xe Subaru hệ thống phanh rất tốt, không bị bó cứng khi va chạm khẩn cấp, giúp xe điều khiển hướng lái tốt, xe an toàn khi phanh gấp

Những kết quả trên có được một phần do hãng xe Subaru đã ứng dụng 2 công nghệ tiên tiến trong lĩnh vực ô tô hiện nay

Công nghệ động cơ boxer kiểu xếp xylanh nằm ngang đối xứng

Công nghệ dẫn động 4 bánh toàn thời gian đối xứng - Symmetrical All - wheel Drive (SAWD)

Về cơ bản, Symmetrical AWD là hệ thống dẫn động 4 bánh toàn thời gian thông minh do chính Subaru nghiên cứu và phát triển.