

Giới thiệu học thuật và kỹ thuật

Xiaopei Wang

Đại học Malaya · NCS tiến sĩ về Điện năng và Năng lượng
Qingrun Hengjie · Đồng sáng lập, Kỹ sư trưởng

Hệ năng lượng phức hợp và hệ truyền động ô tô

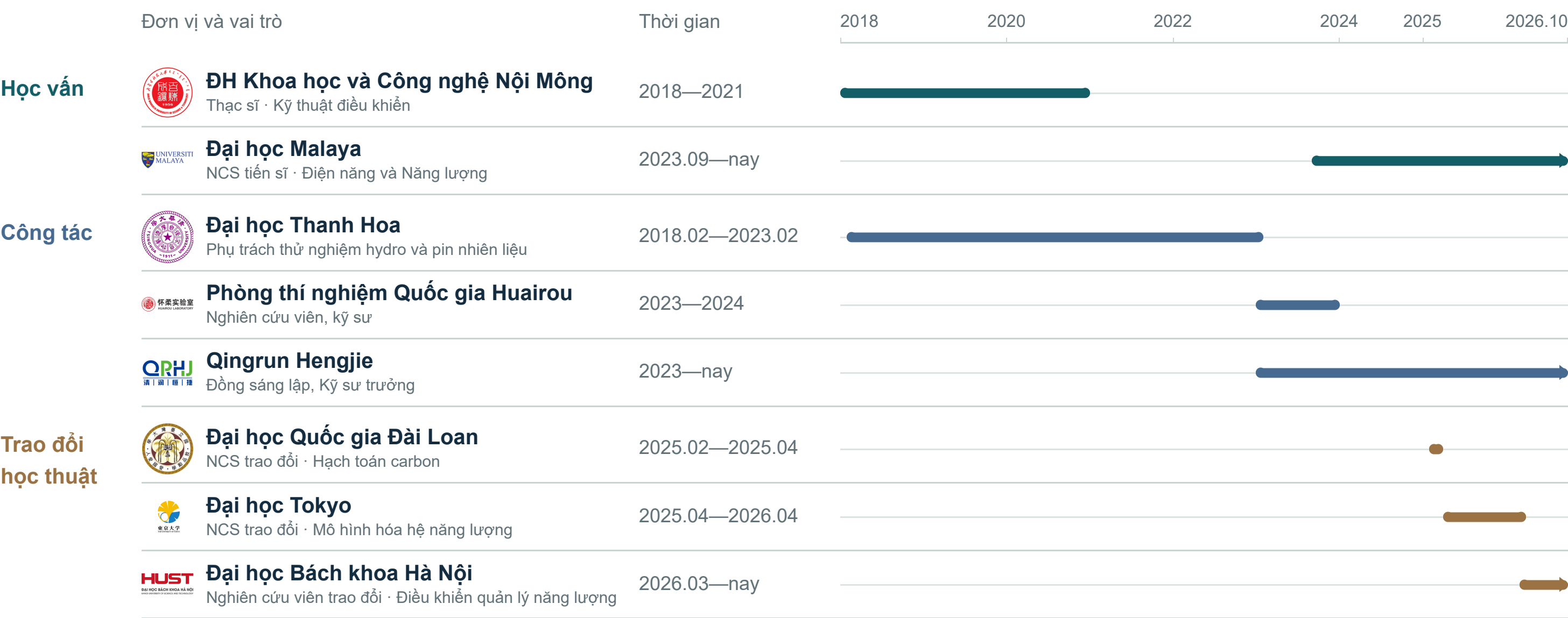
Thử nghiệm thông minh
Kiểm chứng thực–ảo và tối ưu kỹ thuật

xiaopeiwan.com ↗



Học vấn, công tác và trao đổi học thuật

Quá trình học tập, R&D và trao đổi học thuật trên cùng một trục thời gian.



Kết quả nghiên cứu và kỹ thuật

Các kết quả từ hệ thống thử nghiệm, dữ liệu vận hành và phương pháp kỹ thuật.

5

Công bố tiêu biểu

3 bài báo tạp chí
2 bài báo hội nghị

7

Đơn sáng chế

3 bằng được cấp
4 đơn đã công bố

13

Bản quyền phần mềm

Đã đăng ký
Phần mềm thử nghiệm, mô hình và dữ liệu

1

Đóng góp giáo trình

Powertrain Testing Technology
Ấn bản thứ 2 · Tham gia chỉnh biên một số chương

7

Bộ dữ liệu công khai

Dữ liệu vận hành hydro và kết quả tính toán mô hình

Công bố nghiên cứu

Bài báo và phương pháp

Nêu vấn đề, giải thích cơ chế, báo cáo kiểm chứng

Triển khai kỹ thuật

Sáng chế và phần mềm

Hiện thực hóa giải pháp và hệ thống vận hành

Tri thức và tài nguyên

Giáo trình và dữ liệu

Hệ thống hóa kinh nghiệm, hỗ trợ nghiên cứu tiếp theo

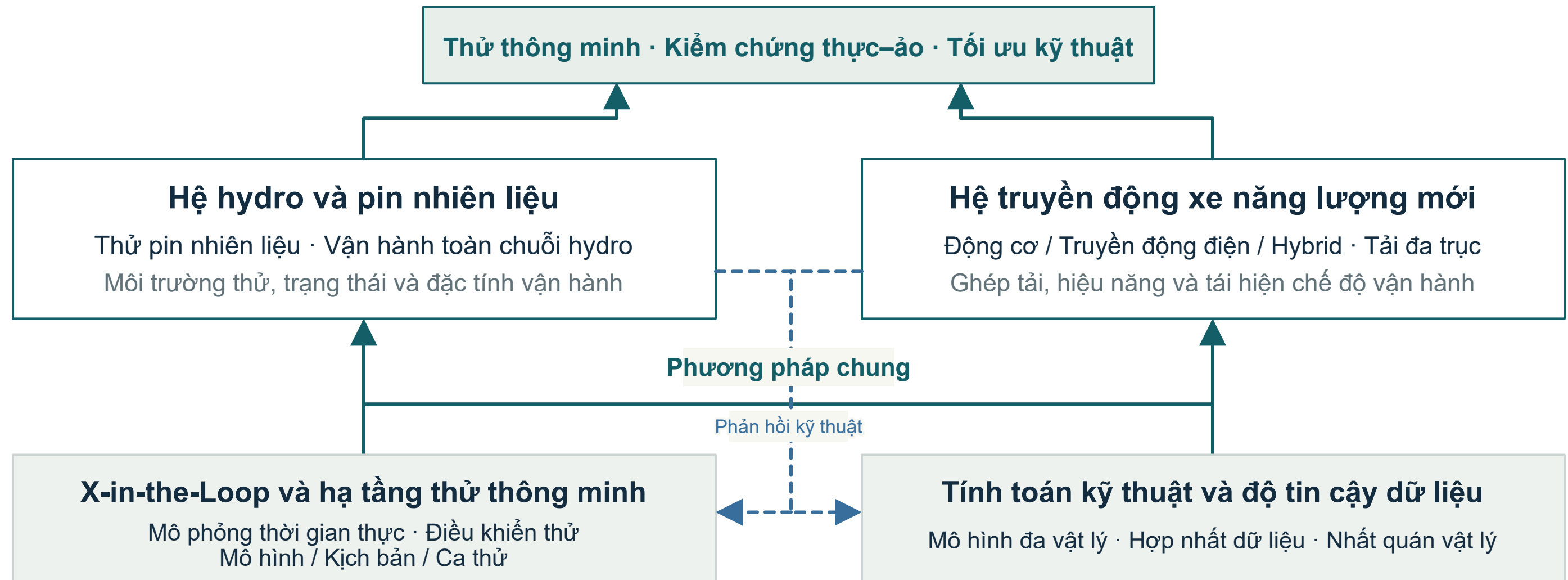
Ngoài ra, 6 bài báo đã gửi hoặc đang phản biện; 3 tóm tắt hội nghị đã công bố hoặc được chấp nhận.

Kết quả tiêu biểu · Cập nhật ngày 16/10/2026

[Danh mục kết quả ↗](#)

Định hướng nghiên cứu và phương pháp chung

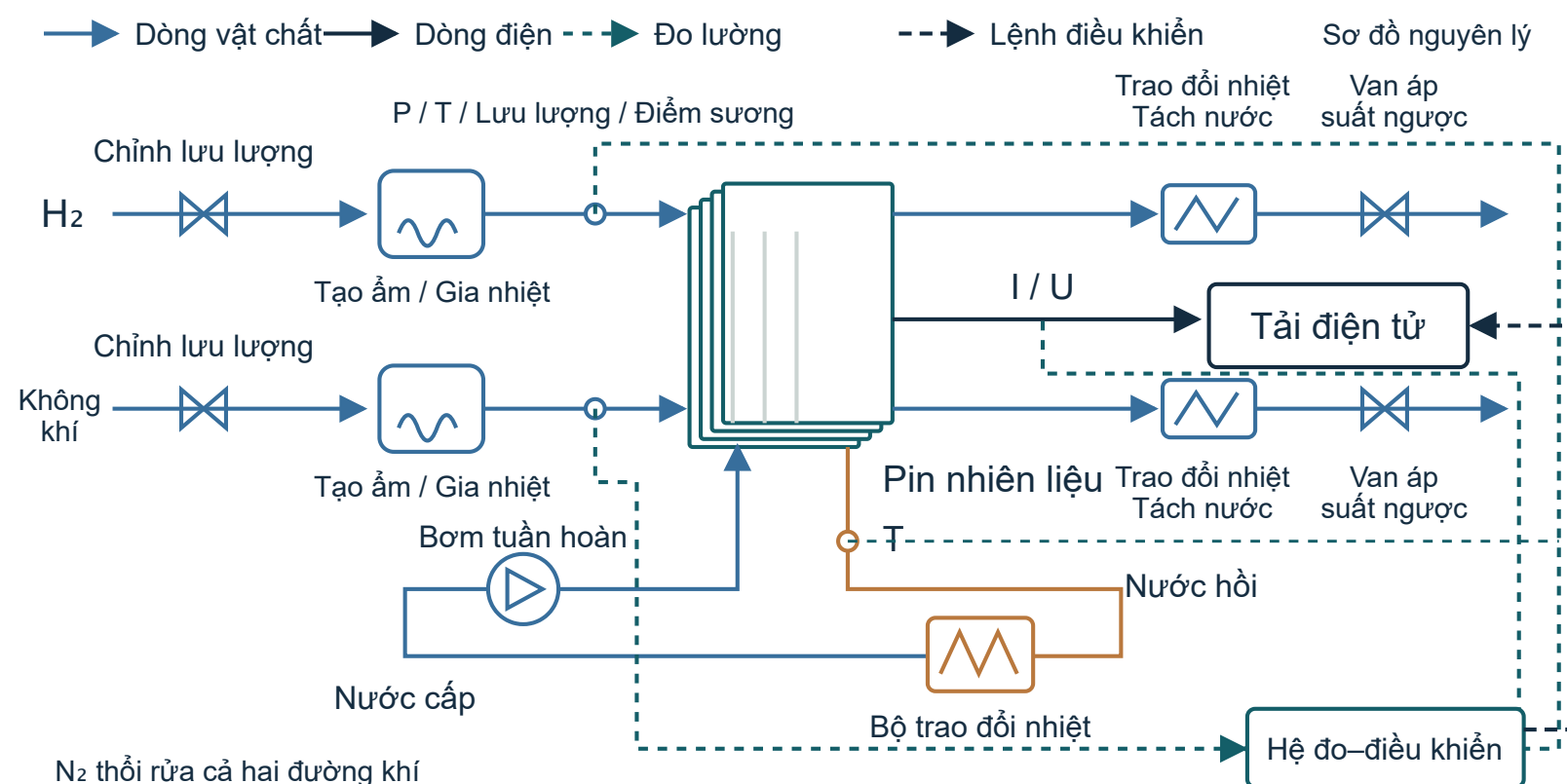
Hai lĩnh vực ứng dụng đặt ra bài toán; phương pháp chung hỗ trợ và thực tiễn kỹ thuật giúp hoàn thiện phương pháp.



Hướng nghiên cứu: Bài toán ứng dụng → Phương pháp → Thử nghiệm và phân tích → Phản hồi kỹ thuật

Pin nhiên liệu: môi trường thử động có kiểm soát

Nghiên cứu môi trường thử và đáp ứng cụm pin qua cấp khí, áp suất, độ ẩm, nhiệt độ và tải.



Điều kiện biên

Thiết lập điều kiện khí, điện, nhiệt và nhiệm vụ thử.

Đo lường và điều khiển

Kết nối lệnh thiết bị, phản hồi đo và liên động an toàn.

Đáp ứng động

Quan sát khả năng bám và tương tác khi chế độ vận hành thay đổi.



Bộ thử pin nhiên liệu 1 kW · Thực tế

Sơ đồ nguyên lý

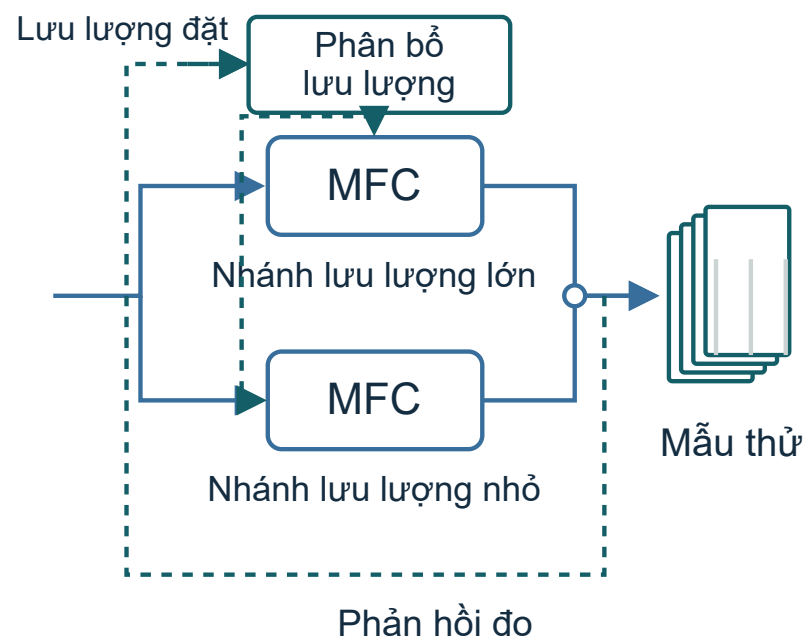
Dự án nền tảng Phát triển và bàn giao bộ thử pin nhiên liệu 1 kW

Kỹ sư nòng cốt, tham gia thiết kế, phát triển điều khiển và kiểm chứng bộ thử pin nhiên liệu 1 kW.

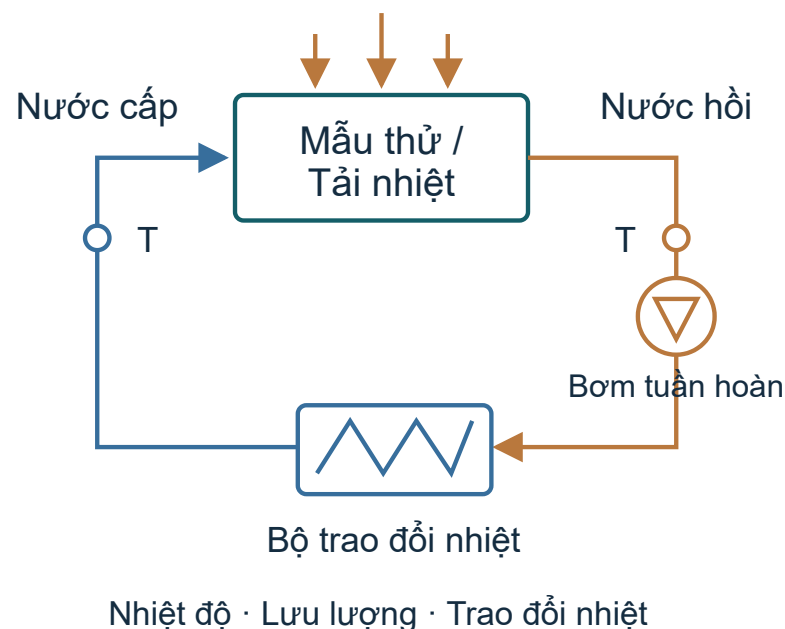
Hệ phụ trợ: điều chỉnh điều kiện biên

Cấp khí và quản lý nhiệt cùng xác định môi trường thử của đối tượng.

Điều chỉnh cấp khí



Điều chỉnh biên nhiệt



Điều kiện biên có thể thiết lập và quan sát

Điều chỉnh cấp khí

Phân bổ lưu lượng, phản hồi đo và độ chính xác đặt.

Điều chỉnh biên nhiệt

Lưu lượng tuần hoàn, trao đổi nhiệt và đáp ứng nhiệt độ.

Mục tiêu nghiên cứu

Thiết lập, quan sát và phân tích được điều kiện thử.



Nền tảng thử quản lý nhiệt · Thực tế

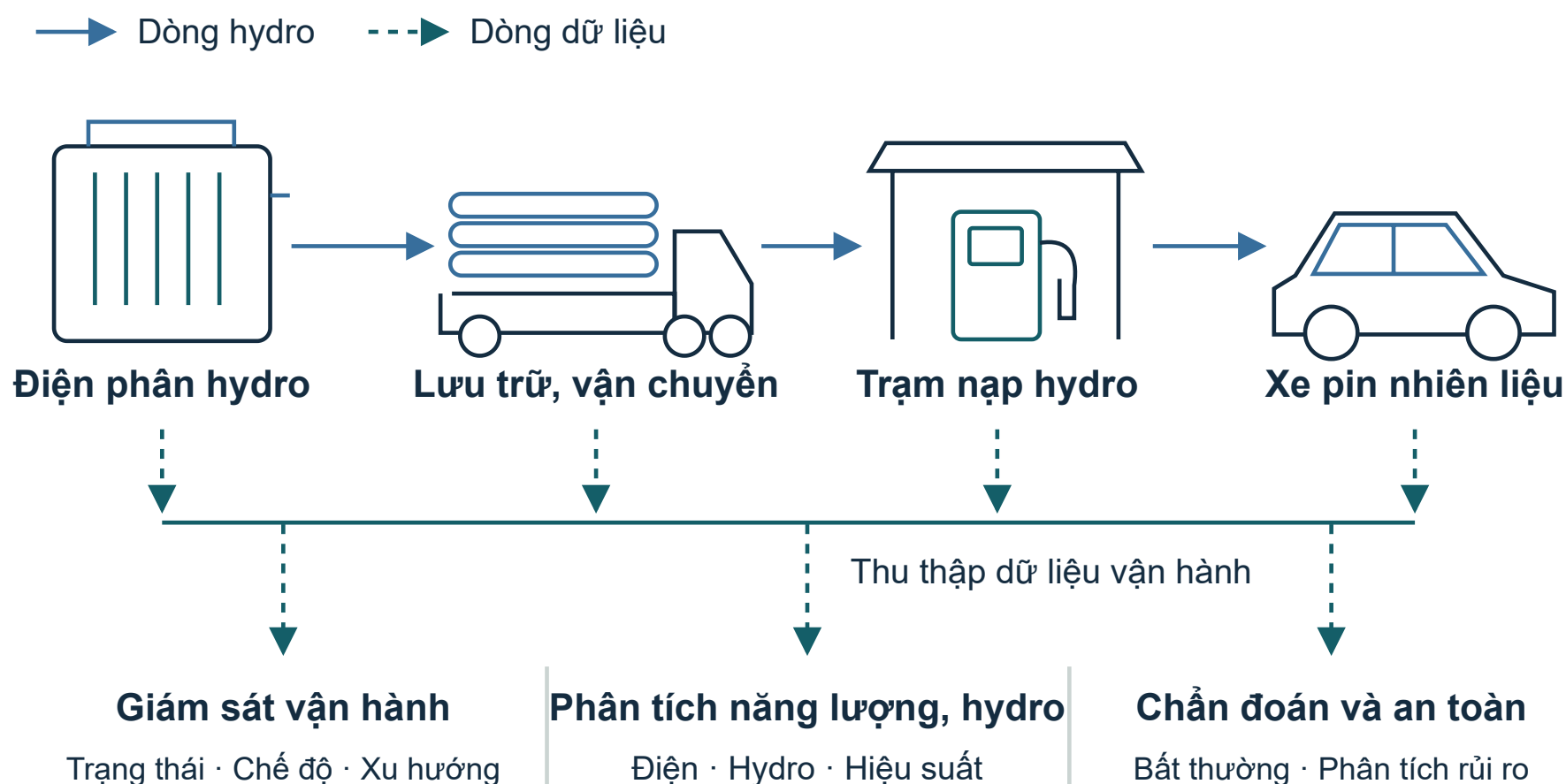
Nguyên lý cấp khí và quản lý nhiệt · Thuộc các nghiên cứu và nền tảng khác nhau

Dự án nền tảng R&D điều khiển cấp khí bộ thử pin nhiên liệu; bàn giao bộ thử phân hệ quản lý nhiệt

Hai nhóm dự án hỗ trợ tối ưu độ chính xác MFC song song (Processes, 2026) và nghiên cứu thử quản lý nhiệt (GSETS, 2025).

Chuỗi hydro: từ giám sát đến phân tích hệ thống

Nghiên cứu sản xuất, lưu trữ, vận chuyển, nạp hydro và vận hành xe trong một hệ thống liên kết.



Dữ liệu toàn chuỗi

Liên kết trạng thái vận hành và thời gian giữa các khâu.

Mô hình và phân tích

Nghiên cứu tiêu thụ năng lượng, hydro, hạch toán carbon và an toàn.

Ứng dụng tại Olympic Mùa đông Bắc Kinh

Nền tảng dữ liệu toàn chuỗi và phân tích vận hành phục vụ trình diễn di chuyển bằng hydro.



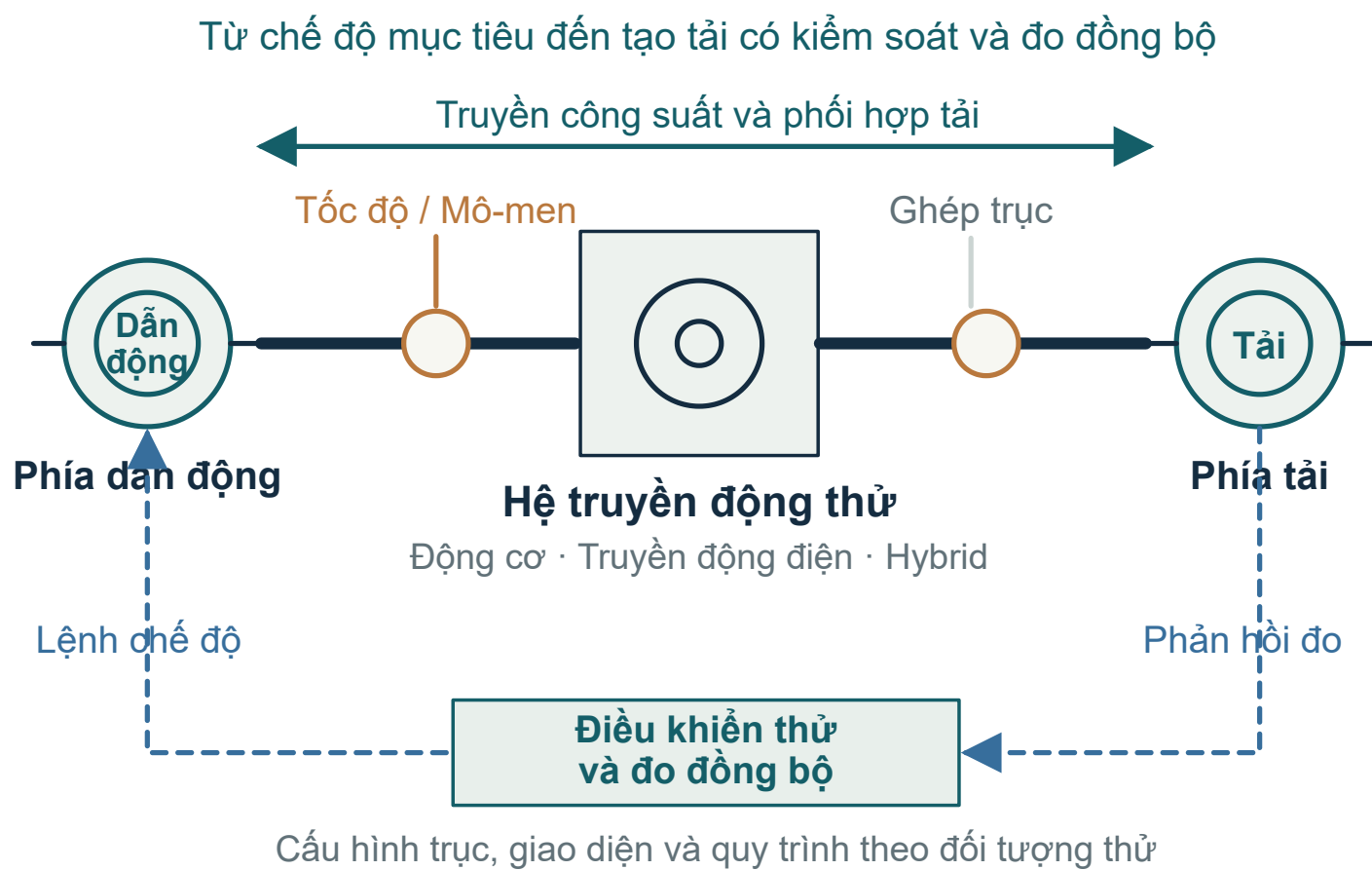
Dự án nền tảng

Chương trình R&D trọng điểm quốc gia “Công nghệ Olympic Mùa đông”: R&D công nghệ và trình diễn ứng dụng “Di chuyển bằng hydro”

2020–2023 · Kỹ sư nòng cốt, tham gia nền tảng dữ liệu chuỗi hydro và phân tích trình diễn; kết quả liên quan gồm 7 bộ dữ liệu công khai.

Hệ truyền động ô tô: từ tải đến kiểm chứng

Tổ chức tạo tải và đo lường lặp lại được cho động cơ, truyền động điện, hybrid và ghép nối đa trục.



Tạo tải và ghép nối

Phối hợp tốc độ, mô-men và trạng thái làm việc đa trục.

Đo lường và đánh giá

Phân tích hiệu năng, độ bền và dòng năng lượng.

Từ đường thử đến phòng thí nghiệm

Chuyển yêu cầu vận hành thành nhiệm vụ thử trên bệ.



Sơ đồ nguyên lý thử hệ truyền động

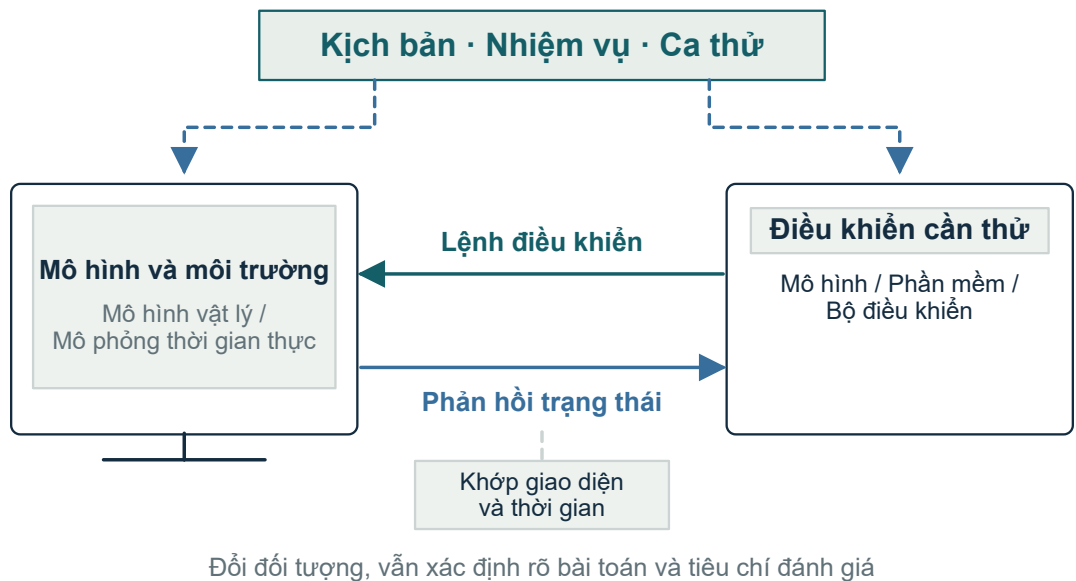
Dự án nền tảng Bàn giao bộ thử hybrid cho doanh nghiệp xe năng lượng mới hàng đầu

Chủ nhiệm dự án; phụ trách giải pháp tổng thể, kiến trúc điều khiển giám sát và R&D phần mềm cốt lõi; đã bàn giao 22 bộ sản phẩm.

Bệ thử hệ truyền động đa trục · Thực tế

Kiểm chứng X-in-the-Loop

Kết nối mô hình, phần mềm và đối tượng thực theo bài toán kiểm chứng để triển khai thử nghiệm vòng kín.



- MIL** **Mô hình trong vòng lặp**
Kiểm tra mô hình và logic điều khiển
- SIL** **Phần mềm trong vòng lặp**
Kiểm chứng phần mềm và giao diện
- HIL** **Phần cứng trong vòng lặp**
Kết nối bộ điều khiển thực với mô phỏng thời gian thực

Quan hệ kiểm chứng tổng quát · Chọn đối tượng theo dự án

Xác định phép thử → Đo và điều khiển → Ghi nhận và phân tích

Phản hồi kết quả để cập nhật mô hình, tham số và ca thử

Ứng dụng Thử điều khiển pin nhiên liệu, hệ truyền động ô tô và nền tảng SIL/HIL tổng quát; tập trung vào mô hình, giao diện, kịch bản và kết quả.

Phần mềm hỗ trợ Phần mềm điều khiển giám sát thử nghiệm (2025SR0697142, người đóng góp thứ nhất); thư viện mô hình pin nhiên liệu (2024SR0302142, người đóng góp thứ hai).

Mô hình và dữ liệu tin cậy

Mô hình đa vật lý và kiểm tra tính nhất quán vật lý hỗ trợ đánh giá dữ liệu, dự báo và tối ưu tham số theo từng bài toán kỹ thuật.

Nguồn dữ liệu		Đo trên bộ thử	Giám sát vận hành	Tính toán mô hình
01		02		03
Kiểm tra dữ liệu	→	Mô hình dự báo	+	Tối ưu tham số
Đồng bộ kênh, đơn vị và thời gian Nhất quán vật lý và chất lượng		Trọng số mẫu theo chất lượng Dự báo nhiệt độ ở cửa sổ kế tiếp		Mục tiêu, ràng buộc và tham số Độ chính xác lưu lượng song song
Phương pháp	Kiểm tra nhất quán vật lý		Dự báo cửa sổ bộ thử	Tối ưu cấp khí
CG-DQI · Applied Sciences, 2026 ↗		Đánh giá chất lượng và trọng số mẫu cho dự báo cửa sổ dữ liệu bộ thử công suất.		
PSO-MFC · Processes, 2026 ↗		Tối ưu bày đàn cải thiện độ chính xác của bộ điều khiển lưu lượng khối song song.		
Olympic Mùa đông Bắc Kinh	Nền tảng dữ liệu hydro phục vụ giám sát trong kỳ đại hội và đánh giá trình diễn; xem trang 15–18.			

Điều khiển phối hợp và thử nghiệm nhiều cấp

Pin nhiên liệu chuyển hydro thành điện năng, cần phối hợp cấp khí, cấp hydro, làm mát và điều khiển điện.



Nền tảng CIL 80 kW: tích hợp linh kiện ô tô thực với hệ đo và điều khiển

Cấp không khí | Tuần hoàn hydro | Làm mát | Điều khiển điện

Bài toán: phối hợp đáp ứng giữa các bộ phận

Khi nhu cầu điện thay đổi, cấp khí, hydro và tản nhiệt cần điều chỉnh; khởi động, vận hành và dừng máy cũng cần phối hợp.

Cách thực hiện: từng bước kết nối phần cứng thực

Kiểm tra logic, kết nối bộ điều khiển thực, rồi thử linh kiện hoặc cụm pin để kiểm tra giao diện và đáp ứng vật lý.

Mục đích: linh kiện thực, điều kiện đo đầy đủ

Giữ đặc tính thực của linh kiện ô tô, đồng thời bố trí đo, điều khiển và ghi dữ liệu để thử tích hợp và hiệu chỉnh.

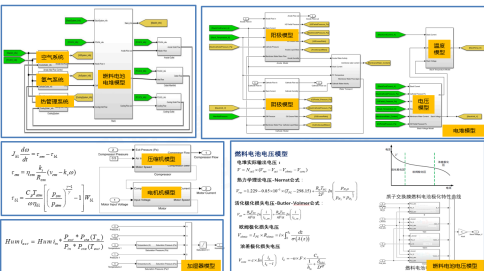
Giá trị: quan sát, ghi lại lệnh điều khiển và đáp ứng thực, đưa phản hồi thử nghiệm vào phát triển hệ thống.

Mô hình, bộ điều khiển và thử nghiệm thực

Mỗi cấp kiểm tra một đối tượng; dữ liệu đo phục vụ phát triển điều khiển và hiệu chỉnh.

Mô hình và điều khiển

Điều khiển + mô hình đối tượng (MIL)



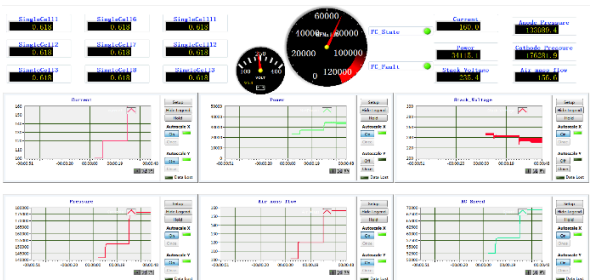
Mô hình hệ thống: khí, hydro, nhiệt

Kỹ thuật Mô hình đối tượng và điều khiển

Vai trò Kiểm tra logic, đáp ứng động

Bộ điều khiển HIL

Bộ điều khiển thực + mô hình thời gian thực



Đáp ứng HIL của bộ điều khiển thực

Kỹ thuật Mô hình thời gian thực + CAN/I/O

Vai trò Kiểm tra giao diện, đáp ứng

Thử phần cứng thực

CIL hoặc bộ thử cụm pin, tùy nhiệm vụ

CIL 80 kW



Cấp khí, tuần hoàn H₂, làm mát: linh kiện thực

Kỹ thuật Tích hợp linh kiện và đo—điều khiển

Vai trò Hiệu chỉnh, thử tích hợp

Bộ thử cụm pin 80 kW



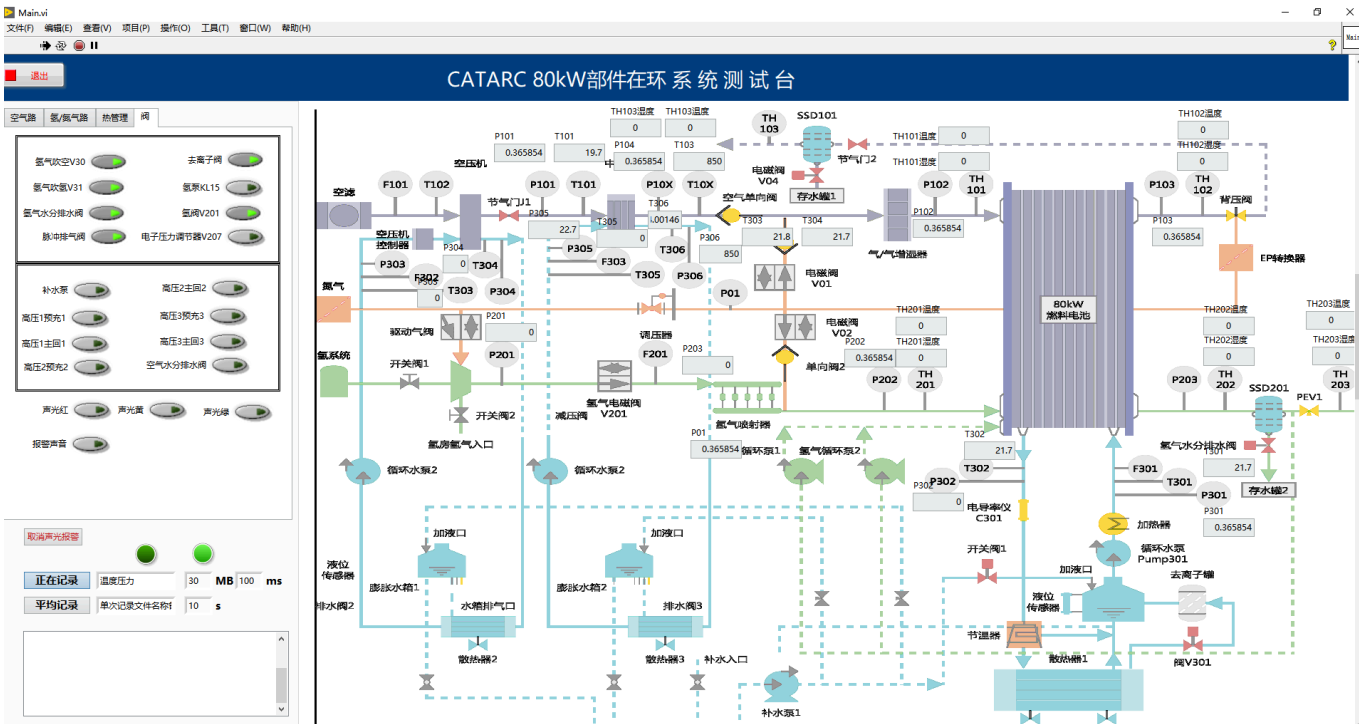
Cụm pin thực + cấp khí, làm mát, tải điện

Kỹ thuật Cấp khí, làm mát, tải

Vai trò Thử cụm pin

Triển khai nền tảng CIL 80 kW

Cảm biến đo; bộ điều khiển ra lệnh; phần mềm chủ quản lý thao tác, giám sát và ghi dữ liệu.



Giao diện chủ: trạng thái, số đo và hoạt động theo đường ống, phân hệ

Cảm biến đo → Bộ điều khiển xử lý → Van, bơm thực thi ↔ Phản hồi

Hoàn thành bộ, phần mềm chủ, giao diện đo–truyền thông; thử tích hợp hệ khí và làm mát.

Vai trò kỹ thuật: Chủ nhiệm dự án, phụ trách thiết kế tổng thể, kiến trúc thử nghiệm kết hợp mô phỏng–thực và phát triển hệ điều khiển cốt lõi; tham gia tích hợp và chạy thử tại hiện trường.

Tích hợp đối tượng thử

Tích hợp cấp khí, tuần hoàn H₂, làm mát và hệ đo–điều khiển trên cùng bộ.

Kết nối tín hiệu và phản hồi

Đo nhiệt độ, áp suất, lưu lượng; truyền về bộ điều khiển và gửi lệnh tới linh kiện.

Điều phối trạng thái

Khởi tạo, cấp/ngắt điện, vận hành, thổi quét và dừng máy.

Kiểm chứng điều khiển và hiệu chỉnh

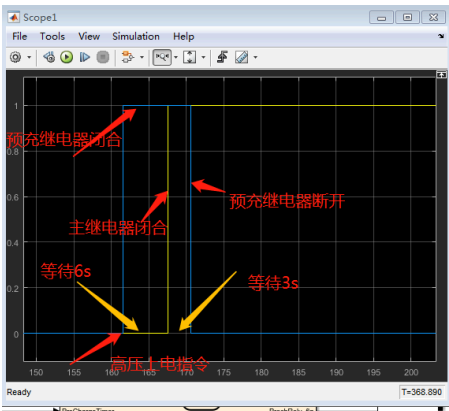
Kiểm tra trình tự, đáp ứng thực; dùng sai lệch để chỉnh điều khiển và tham số.

Nạp trước cao áp: từ lệnh đến phần cứng

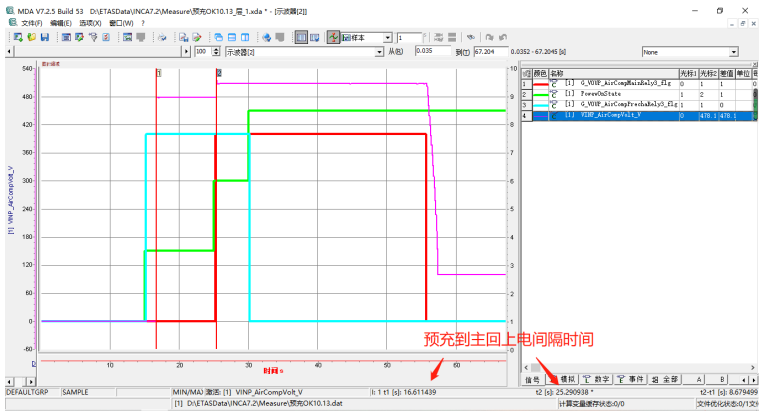
Nạp trước, rồi đóng mạch chính để giảm xung dòng điện

Cấp khí: đo để hiệu chỉnh

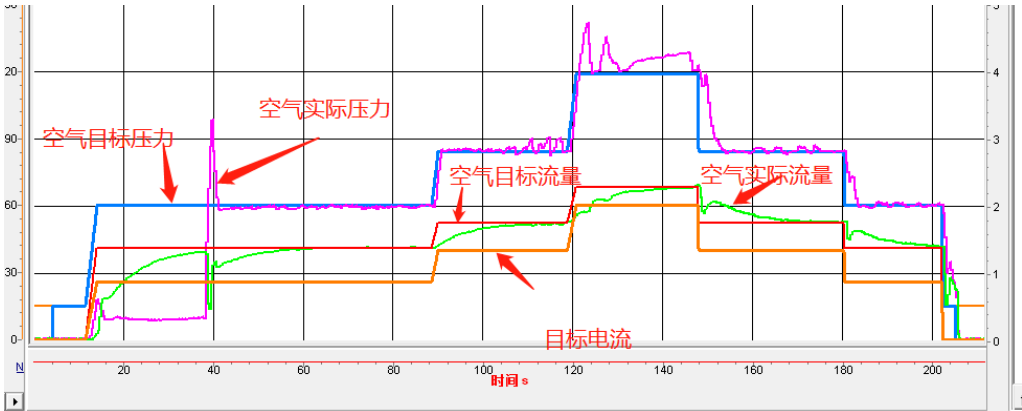
Đặt lưu lượng, áp suất theo tải; điều khiển máy nén và van áp suất ngược



Mô hình: trình tự, độ trễ



Bộ thử: lệnh, trạng thái, điện áp



Áp suất, lưu lượng khí: giá trị đặt và đo

Kết quả Mô hình kiểm tra trình tự. Bộ thử ghi lệnh rơ-le, trạng thái cấp điện và đáp ứng điện áp máy nén khí.

Kết quả Dùng đường cong thử để chỉnh điều khiển; hiệu chỉnh quan hệ lệnh–phản hồi van theo phần cứng thực.

Giá trị: kiểm tra thao tác phần cứng, dùng đáp ứng thực để hiệu chỉnh; giữ nền tảng và phần mềm cho phát triển tiếp.

Kết quả liên quan: [Hệ điều khiển chủ cho bộ thử pin nhiên liệu](#) · [Phần mềm thư viện mô hình pin nhiên liệu](#)

Ứng dụng tại Bắc Kinh 2022 và nghiên cứu tiếp nối

Triển khai tại Viện Nghiên cứu Năng lượng Hydro Trương Gia Khẩu, giám sát giao thông hydro trong Olympic và Paralympic Mùa đông.

117

xe buýt

25

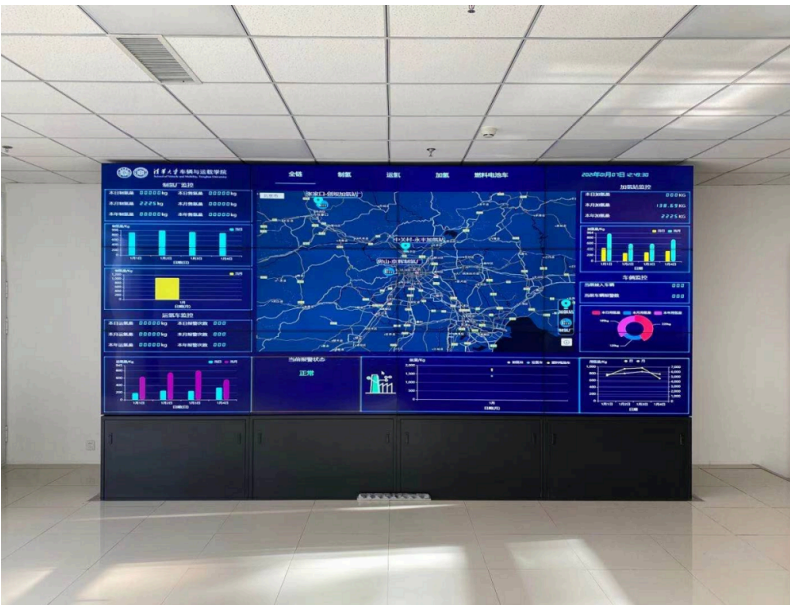
xe vận chuyển hydro

2

trạm nạp hydro

1

cơ sở sản xuất hydro
thiết bị sản xuất hydro



Nền tảng tại Viện Năng lượng Hydro Trương Gia Khẩu (tư liệu nghiệm thu)

Kết quả: trạng thái, phân tích và cảnh báo

Giám sát vận hành, thiết bị; phân tích hiệu năng, an toàn và cảnh báo lỗi. Kết quả hiển thị, phản hồi tại viện và phía nhà sản xuất xe.

Giá trị tiếp nối: đánh giá và nghiên cứu

Bản ghi hỗ trợ đánh giá dịch vụ, an toàn, hiệu quả; phần mềm, dữ liệu công khai và kết quả đánh giá tạo cơ sở cho nghiên cứu hydro tiếp theo.

Nền tảng đã qua kiểm thử chức năng và tải tiếp nhận dữ liệu của bên thứ ba.
Kết quả liên quan: [Hệ thống giám sát thông tin](#) · [Phần mềm thu thập, thống kê và phân tích dữ liệu](#)

Dữ liệu toàn chuỗi hỗ trợ vận hành trong kỳ đại hội, đánh giá trình diễn và nghiên cứu tiếp nối.

Giám sát vận hành chuỗi cung ứng hydro

Xe hydro cần nguồn cung liên tục; cần nắm đồng thời trạng thái sản xuất, lưu trữ, vận chuyển, nạp và sử dụng hydro.



Bài toán: nhiều đơn vị trong chuỗi cung ứng

Xe, trạm nạp, xe chở hydro và thiết bị sản xuất có hệ dữ liệu riêng; từng khâu không phản ánh đầy đủ vận hành toàn chuỗi.

Sơ đồ vận chuyển, nạp hydro và vận hành xe (hình gốc dự án)



Mục tiêu: thống nhất thông tin vận hành

Kết nối dữ liệu doanh nghiệp và thiết bị, tổng hợp trạng thái để giám sát, cảnh báo và phân tích vận hành.

Mục đích: hỗ trợ vận hành và đánh giá

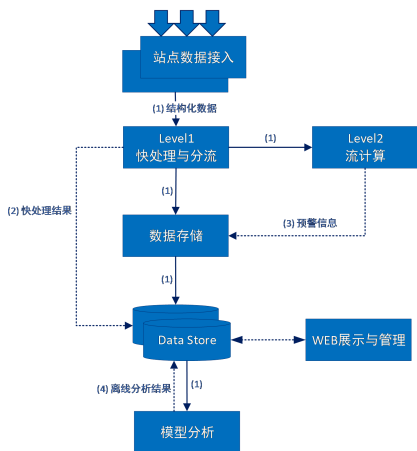
Đơn vị vận hành nắm cung–cầu hydro; bên nghiên cứu và quản lý dùng dữ liệu liên tục để đánh giá trình diễn.

Giá trị: tổng hợp dữ liệu phân tán thành trạng thái và kết quả phân tích toàn chuỗi, hỗ trợ giao thông hydro.

Xử lý phân lớp dữ liệu hydro

Dữ liệu thiết bị được tiếp nhận, tổ chức và xử lý theo lớp để trở thành thông tin vận hành có thể hiển thị và phân tích.

① Tiếp nhận đa nguồn Kết nối xe, xe chở hydro, trạm nạp và thiết bị sản xuất; giải mã các loại bản tin. Đầu ra: kênh dữ liệu thống nhất	② Tổ chức thống nhất Đăng ký thiết bị, thông tin nghiệp vụ; lưu theo lớp dữ liệu tĩnh, bản ghi động và dữ liệu hiển thị. Đầu ra: bản ghi có thể truy vấn	③ Tính toán theo lớp Xử lý nhanh phát hiện bất thường, tính chỉ số trực tuyến, phân tích ngoại tuyến dữ liệu lịch sử. Đầu ra: cảnh báo, chỉ số, phân tích	④ Giám sát và phân tích Hiển thị trạng thái và cảnh báo toàn chuỗi; dùng phân tích để đánh giá trình diễn. Đầu ra: thông tin và cơ sở đánh giá
--	---	--	---



Kiến trúc gốc: tiếp nhận—xử lý—lưu trữ—hiển thị

Vì sao xử lý theo lớp

Phát hiện bất thường cần phản hồi kịp thời; thống kê và phân tích phức tạp sử dụng các luồng xử lý riêng.

Đưa dữ liệu vào phân tích

Làm sạch, tổ chức mẫu theo từng bài toán; chuyển dữ liệu tốc độ, quãng đường và lượng hydro thành chỉ số vận hành.

Giám sát toàn chuỗi và cảnh báo vận chuyển

Giao diện chung hiển thị toàn chuỗi; chức năng chuyên biệt chuyển vị trí và bản ghi vận hành thành thông tin giám sát.

Giám sát toàn chuỗi: nắm cung–cầu hydro



Giao diện giám sát toàn chuỗi (từ liệu dự án)

Dữ liệu thiết bị → Trạng thái, chỉ số → Hiển thị chung

Tổng hợp sản xuất, vận chuyển, nạp hydro và xe; xem vận hành, cảnh báo và kết quả phân tích hiệu năng.

Giám sát vận chuyển: dùng bản ghi để cảnh báo



Giao diện giám sát tuyến vận chuyển và cảnh báo

Vị trí, vận hành → Kiểm tra tuyến / vùng địa lý → Cảnh báo

Tổ chức tuyến, vùng địa lý giám sát và thông tin xe để theo dõi vận chuyển hydro, nhận biết bất thường.

Vai trò kỹ thuật: Kỹ sư nòng cốt, phụ trách phát triển, triển khai nền tảng, tổ chức chỉ số giám sát, phân tích dữ liệu và tổng hợp dữ liệu bàn giao.

Tích hợp AI kỹ thuật và hệ đo–điều khiển

Tích hợp AI kỹ thuật với hệ thống thử nghiệm dựa trên nền tảng đo–điều khiển, dữ liệu và tối ưu hóa.



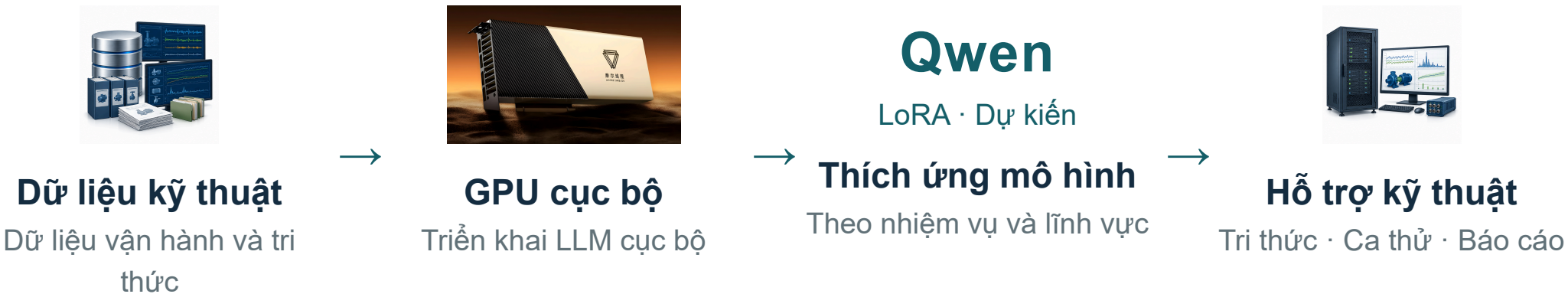
Bộ thử hệ truyền động thực tế

Mô hình · Thiết bị · Phần mềm

Nền tảng kỹ thuật và nghiên cứu

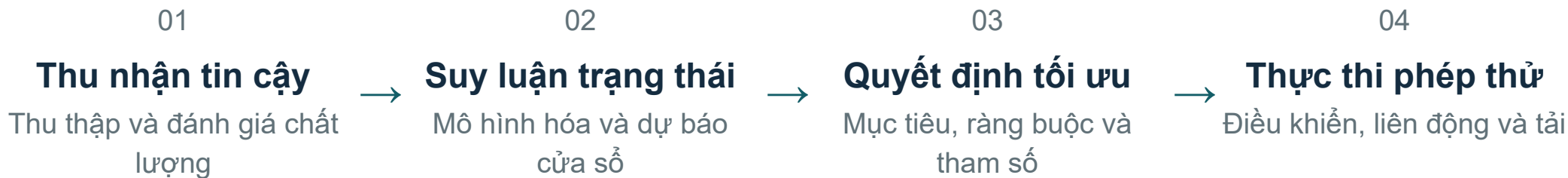
Phát triển AI kỹ thuật

Hướng nghiên cứu và thích ứng



Phương pháp và nền tảng đo–điều khiển

Dữ liệu—Mô hình—Tối ưu—Thực thi



Xác minh thực–ảo MIL / HIL / CIL / Phần cứng → Phản hồi từ phép đo ↻ Tích lũy dữ liệu, mô hình và tham số

Khung tích hợp: AI hỗ trợ kỹ thuật; hệ thống đo–điều khiển đảm nhiệm điều khiển thời gian thực và bảo vệ thiết bị.

Hợp tác tại Việt Nam: Thử nghiệm và AI kỹ thuật

Trao đổi học thuật tại Đại học Bách khoa Hà Nội về nhu cầu thử nghiệm tại Việt Nam, quản lý năng lượng và AI kỹ thuật.

Bối cảnh ứng dụng

- Thử nghiệm xe hai bánh điện, hệ truyền động điện và bộ điều khiển
- Điều kiện địa phương: nóng ẩm, vận hành đô thị dừng–chạy

Phương pháp và công cụ

- Cấu hình phép thử, phần mềm giám sát–điều khiển và phân tích dữ liệu
- AI hỗ trợ tra cứu kỹ thuật, xây dựng ca thử và lập báo cáo

Hướng hợp tác

- Nghiên cứu điều kiện vận hành địa phương và phương pháp thử
- Đối chiếu mô hình với số đo, đánh giá chức năng AI hỗ trợ

Nền tảng kỹ thuật

Kinh nghiệm về bộ thử pin nhiên liệu và hệ truyền động ô tô, phần mềm giám sát–điều khiển, phân tích dữ liệu vận hành và mô hình hóa.

Hoạt động hiện tại

Chuyến nghiên cứu và trao đổi học thuật đang diễn ra. Thích ứng mô hình và kiểm chứng tại Việt Nam là các hướng hợp tác tiếp theo, sẽ được cụ thể hóa theo từng nhiệm vụ nghiên cứu.

Cảm ơn quý vị đã lắng nghe

Mong được trao đổi

Cho hệ năng lượng phức hợp và hệ truyền động ô tô
Thử nghiệm thông minh, kiểm chứng thực—ảo và tối ưu kỹ thuật

Xiaopei Wang

Trang học thuật

xiaopeiawang.com ↗

Email học thuật

22074454@siswa.um.edu.my

ORCID

[0009-0003-0697-8480](https://orcid.org/0009-0003-0697-8480) ↗

[Xem lý lịch đầy đủ](#) ↗