

Un vistazo al futuro: el gemelo digital de una batería de alta tensión

18/06/2024 Las baterías son componentes cruciales en los vehículos eléctricos, en gran parte debido a su significativa influencia en el valor residual. Por lo tanto, los fabricantes de equipos originales (OEM) y los proveedores están interesados en comprender los detalles del envejecimiento de las celdas y sistemas de baterías, así como el impacto que el comportamiento de conducción tiene en su vida útil. Para este propósito, Porsche Engineering está desarrollando un gemelo digital de una batería de alta tensión.

¿Cómo se comportará un sistema en el futuro si no existe un historial a largo plazo? La agencia espacial NASA ha enfrentado esta pregunta durante décadas. Sus sondas, a menudo equipadas con tecnología de punta, se lanzan a entornos desconocidos. Para evaluar mejor el ciclo de vida de las naves espaciales, los investigadores de la NASA desarrollaron el concepto de 'gemelo digital' a principios de la década de 2000. El 'gemelo digital' replica la nave espacial real hasta el más mínimo detalle en un modelo de computadora, que luego se utiliza para simular escenarios desconocidos, como décadas de viaje.

Porsche Engineering adopta el mismo enfoque para optimizar la batería de alta tensión en vehículos

eléctricos. "Necesitamos entender cómo se comportarán las celdas a largo plazo, sin tener muchos años de experiencia como en el caso de los motores de combustión", explica Joachim Schaper, gerente senior de IA y Big Data en Porsche Engineering. El objetivo del Gemelo Digital de la Batería es proporcionar una visión del futuro: su representación digital funciona exactamente como la original y proporciona información sobre el proceso de envejecimiento esperado. También puede utilizarse para mejorar la duración y el rendimiento de la batería. Por esta razón, los expertos en IA de Porsche Engineering en Alemania y la República Checa están trabajando intensamente en el Gemelo Digital de la Batería.

Con la creciente demanda de la durabilidad de las baterías, no menos en el ámbito legal, el tema está muy presente en la mente. Desde agosto de este año, cualquiera que ponga baterías en circulación en la Unión Europea ha tenido que proporcionar información sobre el rendimiento y la durabilidad de acuerdo con la nueva Regulación de Baterías de la UE (BATT2). El estado de California en EE. UU. ya ha establecido estándares mínimos: A partir del año modelo 2030, los vehículos eléctricos aún deben alcanzar al menos el 80 por ciento de su autonomía original después de diez años o 150,000 millas (241,000 km) de kilometraje. Esto es estipulado por la Junta de Recursos del Aire de California en su regulación "Advanced Clean Cars II" de noviembre de 2022. Una regulación similar podría aplicarse en la UE en el futuro. Por lo tanto, es esencial que los fabricantes de equipos originales sean capaces de proporcionar información precisa sobre la durabilidad de las baterías del vehículo.

Detectando Patrones de Comportamiento

Para crear un gemelo digital de la batería, los ingenieros proporcionan un marco modular y escalable para integrar componentes de modelo existentes y futuros. La base para esto es un módulo de rendimiento que describe la capacidad eléctrica de la batería de manera simplificada y puede basarse en enfoques establecidos como el modelo de resistenciacapacitancia. Además, hay un modelo electroquímico más complejo que simula los procesos en la celda de la batería a nivel de partículas individuales: la interacción entre ánodo, cátodo y electrolito. Otra faceta es el modelo térmico, que se puede utilizar para predecir cómo reaccionará la batería al frío o al calor.

Los modelos se basan principalmente en pruebas de laboratorio con celdas individuales o módulos de celdas y su capacidad para predecir cómo se comportará la batería en el vehículo es limitada. Los expertos de Porsche Engineering, por lo tanto, utilizan datos de campo reales tomados de vehículos de prueba o bancos de pruebas en los que se prueban las celdas. Se complementan con datos de la flota, siempre que los clientes participen en un programa de intercambio de datos.

Con la ayuda de los datos de campo, los algoritmos de IA se entrenan para reconocer patrones en el comportamiento de conducción del cliente. Desviaciones de temperatura o voltaje en células individuales, por ejemplo, pueden indicar un desgaste prematuro y anomalías. Sin embargo, la IA solo puede reconocer aspectos para los que existe una base de datos existente en el campo. No puede hacer predicciones sobre los efectos de envejecimiento a largo plazo, ya que apenas hay un vehículo eléctrico en la carretera que tenga más de cuatro años. Es por eso que los ingenieros de Porsche Engineering

están uniendo los dos mundos: “El éxito radica en combinar los componentes existentes basados en modelos con los métodos de IA”, explica Adrian Eisenmann, Ingeniero de Desarrollo en Porsche Engineering.

Algunas start-ups ya están dirigiendo su enfoque exclusivo en el análisis de datos de baterías. Sin embargo, solo mirar las celdas y los módulos no es suficiente, enfatiza Schaper: “También necesitas un conocimiento integral de los procesos en el vehículo.” Porsche Engineering está en casa en ambos mundos: Por ejemplo, los ingenieros han desarrollado grandes partes del sistema de gestión de baterías para los vehículos eléctricos de Porsche, así como inversores de pulso para el tren motriz.

Al mismo tiempo, Porsche Engineering también emplea a científicos de datos de baterías altamente especializados. Una función inicial en Porsche Engineering China llamada 'Predicción de Reparación' ya ha surgido del trabajo en el gemelo digital de la batería. Se basa en un algoritmo de aprendizaje automático que monitorea los datos de la batería y advierte de signos de desgaste o anomalías. “Esto permite notificar al cliente de manera proactiva”, dice Lars Marstaller, Propietario del Producto de Análisis de Baterías en Porsche Engineering. La función predictiva también acorta cualquier visita al taller, ya que se pueden ordenar las piezas de repuesto necesarias en una etapa temprana.

Gemelo digital de la batería individual

El trabajo en el Gemelo Digital de la Batería comenzó el año pasado y está avanzando bien. Porsche Engineering ya ha creado prototipos de los modelos electroquímicos y térmicos, que ahora se combinan con análisis de IA. Pero el trabajo es desafiante: los datos de los vehículos con diferentes sistemas térmicos y de carga deben fusionarse, y los modelos de laboratorio a menudo son complejos y necesitan mucha potencia de cálculo. Los modelos de simulación se parametrizan gradualmente con datos de campo para hacerlos aún más realistas. Se esperan aplicaciones de prototipos este año.

El objetivo a largo plazo no es solo crear un Gemelo Digital General de la Batería, sino también una representación digital de las baterías individuales de los vehículos. Podría funcionar en la nube y, si se desea, dar al cliente instrucciones sobre cómo extender la vida de la batería sin comprometer el rendimiento del vehículo. Algunos factores que tienen un efecto positivo en la durabilidad son conocidos: El estado de carga (SoC) debe mantenerse constante entre el 30 y el 70 por ciento y se deben evitar las temperaturas exteriores extremas. Estos, sin embargo, son solo algunos de muchos factores.

"El desgaste de la batería es una interacción compleja de muchos factores que son difíciles de separar, especialmente en el campo", dice Eisenmann. Eventualmente, incluso podría ser posible personalizar el vehículo con la ayuda del doppelganger digital. "En el futuro, podrías analizar el estilo de conducción del cliente a petición y cambiar los parámetros en el sistema de gestión de la batería de una manera que minimice el desgaste", imagina el experto Marsteller. Además, los gemelos digitales podrían proporcionar información importante para el desarrollo de nuevas baterías, potencialmente incluso más allá de la industria automotriz. "El conocimiento sobre las celdas también podría aplicarse a camiones,

bicicletas eléctricas y barcos", Schaper ofrece como ejemplo.

Info

Texto publicado por primera vez en la Revista de Ingeniería de Porsche, número 1/2024.

Texto: Constantin Gillies

Copyright: Todas las imágenes, videos y archivos de audio publicados en este artículo están sujetos a derechos de autor. No se permite la reproducción total o parcial sin el consentimiento escrito del Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG. Por favor, póngase en contacto con newsroom@porsche.com para obtener más información.

MEDIA ENQUIRIES

Elizabeth Solís

Public Relations and Press
Porsche Latin America
+1 (770) 290 8305
elizabeth.solis@porschelatinamerica.com

Consumption data

Macan Turbo (WLTP)*: Electrical consumption combined: 20.6 – 18.3 kWh/100 km; CO_2 emissions combined: 0 g/km; CO_2 class: A

*Further information on the official fuel consumption and the official specific CO_2 emissions of new passenger cars can be found in the "Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch neuer Personenkraftwagen" (Fuel Consumption, CO_2Emissions and Electricity Consumption Guide for New Passenger Cars), which is available free of charge at all sales outlets and from DAT (Deutsche Automobil Treuhand GmbH, Helmuth-Hirth-Str. 1, 73760 Ostfildern-Scharnhausen, www.dat.de).

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es/2024/tecnologia/pla-porsche-engineering-digital-twin-high-voltage-battery-36560.html