



Pruebas de simulación de extremo a extremo utilizando metodologías ágiles

En el sector automotriz, las pruebas de simulación son una potente herramienta para verificar la eficacia del código de software que subyace a las funciones de los sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS).

Las simulaciones permiten a los desarrolladores realizar pruebas automatizadas que pueden llevarse a cabo con mayor frecuencia y son más rápidas, rentables y repetibles que las pruebas de validación de vehículos en carretera. Las simulaciones también permiten a los desarrolladores probar determinadas condiciones antes de que el hardware real esté disponible y posibilitan la creación rápida de prototipos, lo que contribuye a reducir el tiempo de comercialización. Los resultados pueden compartirse fácilmente de forma virtual entre equipos distribuidos, lo que ofrece una solución escalable para que los desarrolladores colaboren a escala mundial.

Sin embargo, como ocurre con cualquier nuevo desarrollo tecnológico en una organización, puede haber un desfase entre la adopción de tecnología punta y la normalización de su uso. Para sacar el máximo partido de la tecnología de simulación, las organizaciones deben estandarizar rápidamente su enfoque en tres áreas principales: alineación global, planificación de procesos y seguimiento del rendimiento.



UNA NUEVA FORMA DE PROBAR

El software es una fuerza poderosa en la industria automotriz. No sólo permite avances significativos y rápidos en las capacidades de los vehículos, sino que también libera a los desarrolladores de tener que trabajar en un lugar específico. Pueden estar en cualquier lugar, escribiendo código y subiéndolo a la nube. Mediante pruebas de simulación, el código puede probarse en la nube, pronto y a menudo, en multitud de escenarios simulados.

Aunque el desarrollo descentralizado de software ofrece esos puntos fuertes, puede ser un punto débil si el proceso carece de estructura. Los grupos de desarrollo dispersos por todo el mundo pueden aportar enfoques de pruebas que no estén alineados entre sí, no sigan los mismos procesos y no tengan el mismo nivel de rigor a la hora de hacer un seguimiento del rendimiento. Esto puede dar lugar a ineficiencias que minen el ahorro de costos que prometen las pruebas de simulación.

Para evitar esos escollos, el primer paso es asegurarse de que la organización está alineada a nivel global.

ALINEACIÓN GLOBAL

Los grandes proveedores de automóviles y fabricantes de equipos originales emplean a decenas de miles de ingenieros que trabajan en diferentes regiones del mundo. El costo sería prohibitivo si cada grupo regional estableciera sus propios procesos de desarrollo de software con diferentes herramientas de simulación. Alinear globalmente qué herramientas emplear es esencial para reducir los costos de licencias y optimizar las responsabilidades del equipo para garantizar que los proveedores puedan brindar los máximos beneficios a los OEM.

La experiencia de Aptiv en múltiples programas de clientes ha demostrado que la alineación organizativa interna de los procesos de pruebas de simulación puede aumentar la tasa de integración satisfactoria de vehículos del 22%

a más del 70%, al tiempo que disminuye los defectos encontrados en el vehículo en un 62%.

Hay varios factores importantes a tener en cuenta en un enfoque global de la simulación:

Adopción por fases

Cuando se selecciona e introduce un conjunto de herramientas, es esencial aplicar un proceso de adopción gradual y por fases, centrado en áreas o subconjuntos específicos de la organización, para minimizar las interrupciones, garantizar una integración fluida y permitir ajustes basados en los comentarios de los desarrolladores.

Interoperabilidad y compatibilidad

Cuando los diseños de arquitectura de software y hardware están armonizados, los equipos pueden trabajar juntos sin problemas. Al utilizar las mismas plataformas de simulación o plataformas compatibles, resulta más fácil compartir archivos, crear bibliotecas, colaborar en proyectos e intercambiar información. Esto mejora la interoperabilidad, reduce los problemas de compatibilidad y agiliza la comunicación entre los miembros del equipo y con los fabricantes de equipos originales.

Escalabilidad y flexibilidad

La alineación de plataformas facilita la ampliación o reducción, la adaptación a requisitos cambiantes, la integración de nuevos miembros del equipo o departamentos, el despliegue rápido de recursos, el uso compartido de cargas de trabajo y el fomento de la colaboración interfuncional con barreras tecnológicas mínimas.

Seguridad y conformidad

En el sector automotriz, la seguridad es primordial. La implantación de protocolos de seguridad, controles de acceso y medidas de protección de datos coherentes en todos

los equipos puede mejorar la seguridad y el cumplimiento de las normativas. La supervisión y gestión centralizadas de las plataformas permiten un mejor cumplimiento de los requisitos normativos y una respuesta más rápida a las vulnerabilidades o amenazas a la seguridad.

PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

Aunque es habitual pensar que imponer pasos de desarrollo adicionales ralentizará el proceso, las prácticas de comprobación uniformes no aumentan la carga de trabajo cuando se aplican correctamente, sino que la disminuyen.

Imagínese que, durante la construcción de una casa, se colocaran los paneles de yeso antes de instalar el cableado eléctrico. Habría que retirar los paneles de yeso para que el electricista pudiera hacer su trabajo, con la consiguiente pérdida de tiempo y recursos.

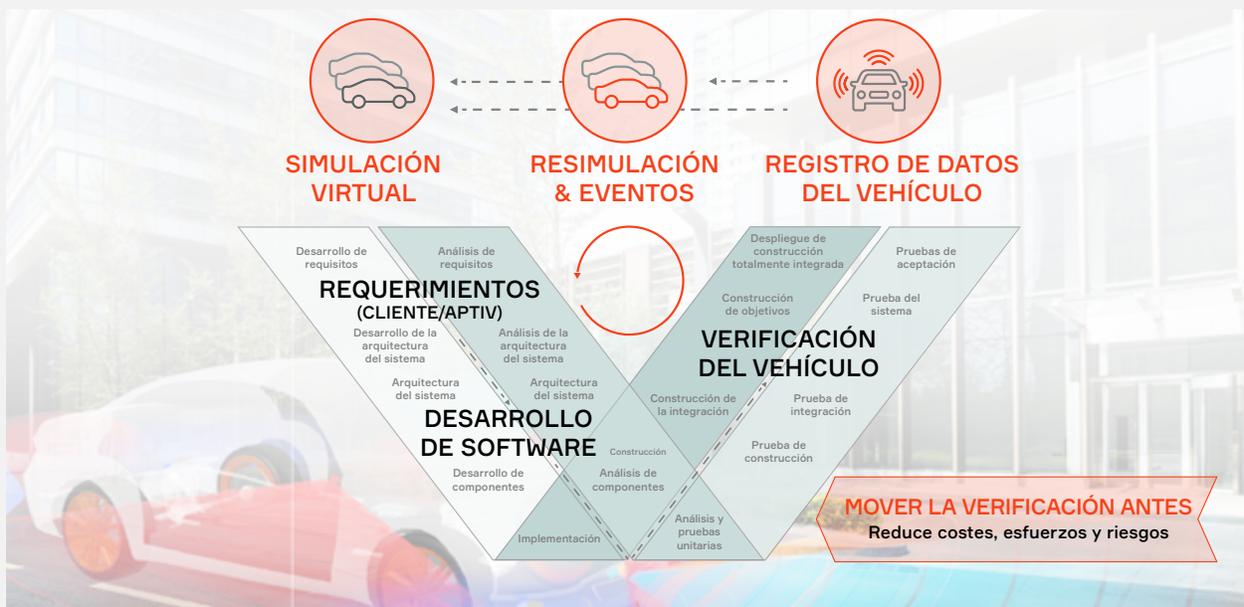
Un flujo de trabajo coherente y estructurado es

igual de esencial en el desarrollo de software. Sin un plan, los ingenieros de una fase de desarrollo podrían realizar pruebas sin compartir los resultados, lo que obligaría a los desarrolladores a rehacer las pruebas innecesariamente. Del mismo modo, los desarrolladores podrían descubrir que se han omitido algunas pruebas que deberían haberse realizado en fases anteriores del proceso, lo que obligaría a desechar todo el código nuevo cuando el producto se devolviera a la fase anterior.

Este tipo de interrupciones pueden acumularse y retrasar enormemente el lanzamiento de un producto. De hecho, un estudio realizado con uno de los principales fabricantes de equipos originales demostró que cada vez que se instala en un vehículo un software ineficaz, cuesta a los proveedores y fabricantes de equipos originales casi 13.000 dólares en tiempo perdido. Para acelerar el tiempo de comercialización y maximizar la reducción de costos y la eficiencia, es necesario definir globalmente un plan de proceso de desarrollo de software estandarizado.

El modelo en V en el sector automotriz

El modelo en V es el estilo predominante de desarrollo y comprobación de software en el sector automotriz.



Cambiar a la izquierda con ASPICE y el modelo V

Los procesos de simulación deben alinearse con ASPICE (Automotive Software Process Improvement Capability dEtermination), la directriz estándar del sector para evaluar los procesos de desarrollo de software. ASPICE ayuda a los proveedores automotrices a incorporar las mejores prácticas para identificar los defectos en una fase más temprana del desarrollo y garantizar el cumplimiento de los requisitos de los fabricantes de equipos originales.

ASPICE también aprovecha el modelo V de desarrollo de software, que divide el proceso en dos partes: La parte izquierda de la letra V representa los pasos de diseño y desarrollo, y la derecha, los de comprobación. A cada etapa de desarrollo le corresponde una etapa de prueba.

Implantación de un plan de procesos de simulación eficaz

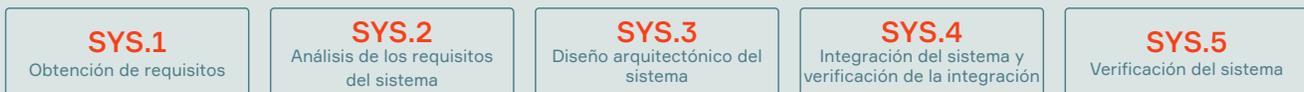
Un plan de procesos de simulación eficaz tiene dos componentes principales:

- **Activación y liberación**
Cada fase del proceso de pruebas debe estar controlada por un protocolo de activación y liberación para garantizar que el software no pasa de una fase a la siguiente sin haber sido examinado adecuadamente. En este caso, se determina de antemano qué pasos del proceso de desarrollo desencadenarán una prueba de simulación, y sólo después de que el código haya superado la prueba se libera el producto para el siguiente paso.
- **Puertas**
Establecer propietarios en cada puerta garantiza que todo el mundo sepa quién es responsable de ejecutar cada prueba.

Grupos de procesos

En este ejemplo, cada grupo de procesos emplea el modelo V y actúa como una puerta para validar la estabilidad del software.

GRUPO DE PROCESOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS (SYS)



GRUPO DE PROCESOS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE (SWE)



GRUPO DE PROCESOS DE INGENIERÍA DE HARDWARE (HWE)



Garantizar que todos los equipos tienen acceso a las mismas plataformas de pruebas (mediante la alineación global) permite a los desarrolladores verificar qué pruebas se han completado para evitar pruebas redundantes. También permite a los equipos de simulación que realizan las pruebas centrarse en el desarrollo de su conjunto de ejecución en lugar de en depurar el software y evaluar los resultados.

SEGUIMIENTO DEL RENDIMIENTO

El seguimiento del rendimiento es necesario para controlar la eficacia de los programas de pruebas de simulación. Las herramientas de simulación son caras, pero la aplicación de estrategias globales de reutilización permite a los equipos formular métricas de retorno de la inversión y controlar el ahorro de costes.

Un parámetro es la publicación de software no planificada. Un lanzamiento de software no

planificado es cualquier construcción de software adicional necesaria para solucionar un defecto de software en un sprint. Por ejemplo, si un director de programa planifica una versión interna por sprint de dos semanas, pero en realidad despliega tres debido a defectos encontrados en la versión inicial, las dos últimas versiones se consideran no planificadas. El número de versiones de software no planificadas que genera un programa es una métrica de rendimiento vital para determinar la madurez tanto del proceso como de los contenidos de construcción.

Otra métrica es la mitigación de defectos. A medida que aumenta la complejidad del sistema, aumenta el coste de subsanar los defectos del software. Garantizar que el proceso se construye en torno a la captura de los defectos cuando se producen es extremadamente importante. El dinero ahorrado gracias a las técnicas de reducción de costes puede recogerse y analizarse automáticamente para determinar dónde invertir más recursos, determinando en qué fases de la simulación se detectan más defectos.

Medición del retorno de la inversión

Estos son algunos de los costes típicos de los defectos de software detectados en cada nivel de las pruebas. [Aquí](#) encontrará más información.

Categorías de rendimiento del programa	MiL Modelo en bucle	SiL Software en bucle	HiL Hardware en bucle	ViL Vehículo en bucle
Número de casos de pruebas por ejecución	5,500	12,500	1.000	250
Número de casos de prueba por ejecución	\$500	\$750	\$1.500	\$10,000
Porcentaje de pruebas globales por ejecución	4.2%	94.8%	0.8%	0.2%

TRANSFORMACIÓN DE LAS PRUEBAS DE SIMULACIÓN

A medida que las pruebas de simulación se hacen más frecuentes en el sector automotriz, el empleo de un enfoque estandarizado que incluya la alineación global, la planificación de procesos y el seguimiento del rendimiento es esencial para obtener el máximo beneficio de estas innovadoras herramientas.

Como único proveedor tanto del cerebro como del sistema nervioso del vehículo, Aptiv apuesta

por la integración inteligente para optimizar los puntos fuertes de la tecnología de simulación. Hemos automatizado el proceso de creación y prueba de paquetes de software a través de nuestra exclusiva canalización CI/CD que aprovecha Wind River Studio y los entornos de ECU virtual, transformando las pruebas de simulación y allanando el camino para que los OEM aceleren el desarrollo de software automotriz,

SOBRE EL AUTOR



Justin L. Koegle

Ingeniero Jefe Global, HIL/VIL/Simulación, Pruebas y Validación

Justin L. Koegle es un visionario en automatización de pruebas, simulación y procesos. Con 12 años de experiencia en diseño de pruebas, arquitectura y calidad de software, Justin ha ocupado varios puestos de liderazgo en electrificación y seguridad avanzada, incluyendo la dirección de la granja global HIL de Aptiv. Actualmente es el ingeniero jefe global de la organización HIL/VIL/SiL, centrándose en la simulación virtual y la IA integrada en ADAS y la monitorización de cabina. Justin sigue utilizando su talento para impulsar una mayor eficiencia en el desarrollo de pruebas de software, procesos de lanzamiento y métodos de Aptiv.
