



DIGITAL INDUSTRIES SOFTWARE

Ingénierie des performances ADAS et VA

Utilisation d'un jumeau numérique pour améliorer et rationaliser le développement de logiciels

Résumé

Les systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS) ou les systèmes de conduite automatisée (ADS) équipent presque tous les nouveaux véhicules produits aujourd'hui. À mesure que les attentes à l'égard des ADAS et des ADS ne cessent de croître, la complexité du développement augmente également. Pour répondre à la demande, les développeurs doivent utiliser les meilleurs outils pour produire des véhicules autonomes (VA) leaders du marché. Ce livre blanc examine comment la simulation et le jumeau numérique peuvent améliorer et rationaliser le processus de développement VA afin de permettre la création de solutions ADAS et ADS qui répondent à toutes les exigences.

Sommaire

Introduction	3
Principes fondamentaux du développement d'ADAS	6
Réaliser la valeur des données	7
Valoriser les données grâce à un jumeau numérique	8
Utilisation d'une solution d'autonomie basée sur le cloud	9
Analyse de la couverture des exigences	11
Avantages de Siemens Xcelerator et du jumeau numérique	12
Conclusion	13

Introduction

Ces dernières années, les logiciels se sont répandus dans le secteur automobile dans tous les nouveaux véhicules. Sans eux, les fabricants ne seraient pas en mesure de fournir à leurs clients toutes les dernières technologies et améliorations de la qualité de vie. On estime que près d'un tiers des efforts de développement de logiciels sur le marché automobile sont liés aux logiciels ADAS et AD et qu'ils devraient augmenter au cours des 5 à 6 prochaines années (voir schéma 1).

ADAS and autonomous driving Growing automotive software market

The market for ADAS and AD software is likely to increase at **11 percent year over year**

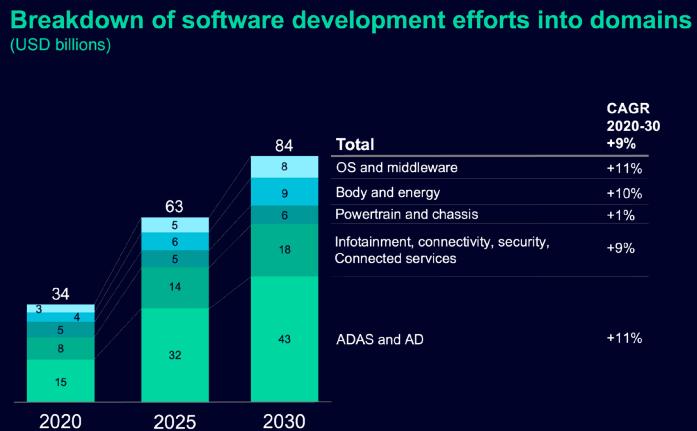


Schéma 1. Marché croissant des logiciels automobiles.

Source : McKinsey & Company

Mais il s'agit d'un vaste marché. Pour en tirer parti, il faut comprendre les différents niveaux de la conduite autonome :

	SAE NIVEAU 0™	SAE NIVEAU 1™	SAE NIVEAU 2™	SAE NIVEAU 3™	SAE NIVEAU 4™	SAE NIVEAU 5™
Que fait l'humain au poste de conduite ?	Vous conduisez chaque fois que ces fonctions d'aide à la conduite sont activées, même si vos pieds ne sont pas sur les pédales et que vous ne tournez pas le volant	Vous ne conduisez pas lorsque ces fonctions de conduite automatisée sont activées, même si vous êtes assis au poste de conduite				
	Vous devez constamment superviser ces fonctions d'assistance ; vous devez diriger, freiner ou accélérer au besoin pour maintenir la sécurité	Lorsque la fonction technologique le demande, vous devez conduire	Ces fonctions de conduite automatisée ne vous obligent pas à prendre le contrôle de la conduite			
Il s'agit de fonctionnalités de conduite assistée		Il s'agit de fonctionnalités de conduite automatisée				
À quoi servent ces fonctionnalités ?	Ces fonctionnalités se limitent à envoyer des avertissements et à fournir une assistance momentanée	Ces fonctionnalités fournissent au conducteur une de direction ou une assistance au freinage/ accélération	Ces fonctionnalités contrôlent la direction et offrent au conducteur une assistance au freinage/ accélération	Ces fonctionnalités assurent la conduite du véhicule dans des conditions limitées et ne fonctionneront que si les conditions requises sont remplies	Cette fonctionnalité assure la conduite du véhicule dans toutes les conditions	
Exemples de fonctionnalités	<ul style="list-style-type: none"> • Freinage d'urgence automatique • Avertissement d'angle mort • Avertissement de franchissement de ligne 	<ul style="list-style-type: none"> • Centrage de voie ou • Régulateur de vitesse adaptatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Centrage de voie et • Régulateur de vitesse adaptatif simultanément 	<ul style="list-style-type: none"> • Chauffeur d'embouteillage 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxi local sans conducteur • Les pédales/ le volant peuvent être installés ou non 	<ul style="list-style-type: none"> • Identique au niveau 4, mais la fonctionnalité peut prendre en charge le véhicule partout dans toutes les conditions

Schéma 2. SAE J3016™ : niveaux d'automatisation de la conduite.
© 2021 SAE International.

Selon les estimations actuelles, ce marché pourrait générer globalement jusqu'à 400 milliards de dollars de recettes d'ici 2035. Bien que la demande de systèmes de niveau 4 devrait augmenter, la demande la plus importante concerne actuellement les systèmes de niveau 2 et 3.

ADAS and autonomous driving

Continued growth

ADAS and AD systems could create up to \$400 billion in revenues by 2035

ADAS and autonomous driving revenues in the private passenger car segment (USD billions)

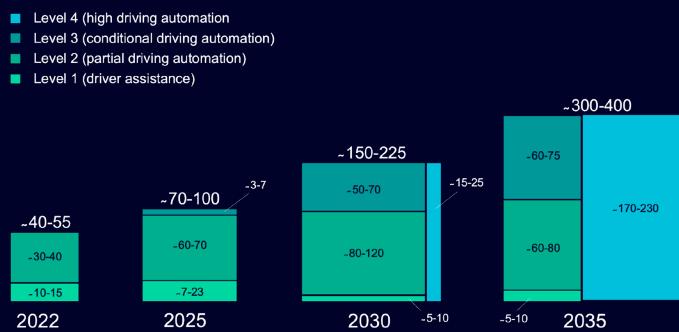


Schéma 3. La croissance continue des systèmes ADAS et VA.

Source : McKinsey Center for Future Mobility

Ces systèmes de niveau 2 et 3 peuvent être installés dans tous les véhicules, qu'ils soient à MCI traditionnels, hybrides ou électriques. Ainsi, dans le climat actuel, où la plupart des fabricants développent un mélange de différents types de véhicules, l'investissement dans une technologie avancée d'aide à la conduite peut être appliqué à tous, ce qui le rend beaucoup plus rentable que des dépenses distinctes pour chacun.

Aujourd'hui, quel que soit le type de voiture neuve que les clients achètent, ils s'attendent à ce qu'une forme d'ADAS soit incluse, comme l'assistance au maintien dans la voie et le freinage d'urgence. En fait, en Europe, le freinage d'urgence est une obligation légale pour tout nouveau véhicule. Il ne s'agit donc plus d'une option pour les fabricants, mais d'une offre obligatoire. De plus, dans certaines régions, pour obtenir des cotes de sécurité plus élevées à des fins de marketing, il est important que les équipementiers automobiles prévoient des niveaux plus élevés de système de sécurité ADAS dans leurs véhicules.

En plus de la conformité réglementaire, les entreprises qui utilisent des processus de développement ADAS et AD traditionnels ont du mal à livrer à temps, rapidement et sans dépassement de budget. Une nouvelle approche est nécessaire pour non seulement rationaliser le développement, mais aussi réduire le risque de problèmes de performance du système, de problèmes de responsabilité et de poursuites judiciaires.

Principes fondamentaux du développement d'ADAS

La mise en place d'un système ADAS efficace nécessite trois fonctions distinctes : détection, réflexion et action.

Tout comme le cerveau humain, le véhicule doit avoir des capacités de détection pour comprendre l'environnement dans lequel il fonctionne et ce qui se passe dans cet environnement. Ensuite, il doit traiter ce qui se passe et décider quoi faire. Enfin, il doit mener à bien l'action qu'il a décidé d'entreprendre. Peu importe la capacité d'un système à exécuter des commandes s'il ne choisit pas les bonnes. Sans les données nécessaires, il ne peut pas fonctionner efficacement. Ainsi, la façon dont les données sont acquises et traitées au cours des fonctions de détection et de réflexion est cruciale pour la performance de l'ensemble du système. Les données sont nécessaires pour entraîner le sens et les fonctions à transmettre les commandes correctes à la fonction d'action. La collecte de cette grande quantité de données est une tâche importante, mais ce n'est que la première étape. Les bons outils sont également essentiels pour les traiter de la manière la plus efficace et en extraire le maximum de valeur.

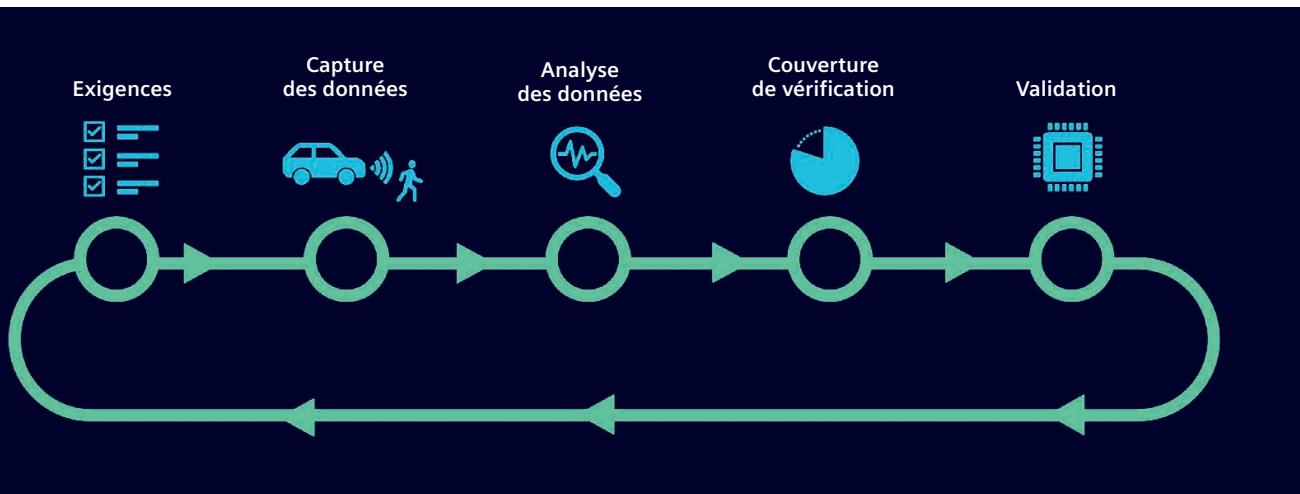


Schéma 4. Développement d'ADAS et de véhicules autonomes.

Réaliser la valeur des données

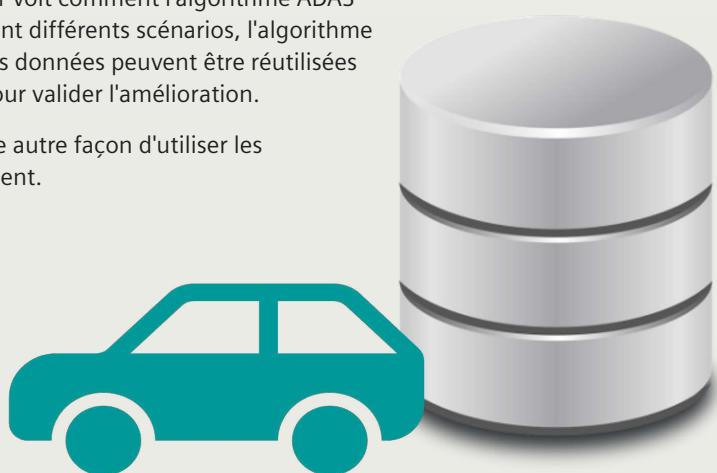
Lors de la collecte de données pour les ADAS, les véhicules sont généralement équipés de trois types de capteurs : caméra, radar et lidar.

Ces capteurs ont tous leurs propres formats et présentent des avantages et des limites individuels. Pour obtenir la meilleure image globale et donner au système une compréhension complète de son environnement, les données de chacun doivent être combinées. Cette méthode de combiner des données de ces différents capteurs est appelée fusion de capteurs et fournit les informations appropriées nécessaires à l'utilisation dans la prise de décision en aval. tâches. Ce n'est qu'alors que le système dispose de suffisamment d'informations à transmettre à la fonction Réflexion afin de passer à l'étape suivante.

Il ne suffit pas de capturer de grandes quantités de données. Une fois les données collectées, un élément clé est de les trier pour en extraire des événements et des scénarios pertinents. L'utilisation de la solution Simcenter™ Autonomy Data Analysis facilite cette combinaison et ce traitement des données pour construire l'image globale de l'environnement dans lequel le véhicule a été conduit. Tout d'abord, il est utilisé pour analyser automatiquement les données et les baliser pour les rendre consultables. Ensuite, à l'aide de l'interface logicielle, les ingénieurs définissent des seuils de test. Par exemple, ils recherchent des données sur les lieux où un véhicule a moins d'une seconde d'avance, où un autre véhicule a effectué un virage à gauche mais avec une manœuvre de freinage brusque, ou tout autre scénario pertinent. Le logiciel identifie également automatiquement les données qui correspondent aux différentes réglementations internationales, ce qui permet de gagner un temps considérable dans la mise en place de scénarios d'essai à valider par rapport au programme européen d'évaluation des nouvelles voitures (NCAP) ou à des certifications similaires.

Une fois que l'utilisateur voit comment l'algorithme ADAS existant gère initialement différents scénarios, l'algorithme peut être amélioré et les données peuvent être réutilisées par rapport à celui-ci pour valider l'amélioration.

Cependant, il existe une autre façon d'utiliser les données à meilleur escient.



Valoriser les données grâce à un jumeau numérique

Plutôt que de simplement rejouer les données, il est possible de construire un jumeau numérique, puis de modifier certains aspects de chaque événement pour tester plus de scénarios. Que se passerait-il si un piéton traversait la rue une fraction de seconde plus tôt ? Que se passerait-il si un autre véhicule roulait légèrement plus lentement ou plus vite ? Et si le véhicule était d'une couleur différente ? Tout changement mineur peut affecter la façon dont l'ADAS interprète les données, et le jumeau numérique permet de valider autant de scénarios que possible.

C'est déjà assez coûteux de collecter ces données du monde réel, mais il n'est pas possible de créer des scénarios infinis dans le monde réel. Avec un jumeau numérique, vous pouvez le faire à une fraction du coût.

La construction d'un jumeau numérique demande du temps et de l'expertise. Cependant, Simcenter Autonomy Data Analysis prévoit la possibilité de créer automatiquement un jumeau numérique à partir de n'importe quelle donnée de scénario. Cela permet aux ingénieurs de concentrer leur temps sur l'aspect le plus précieux de l'édition du scénario pour effectuer des tests ADAS plus approfondis.

Si vous disposez déjà d'un paquet de simulation, le jumeau numérique généré automatiquement peut être facilement exporté vers des interfaces d'intégration standard et d'autres solutions Siemens Digital Industries Software.

Cependant, l'utilisation du logiciel Simcenter Prescan™ offre un avantage considérable.

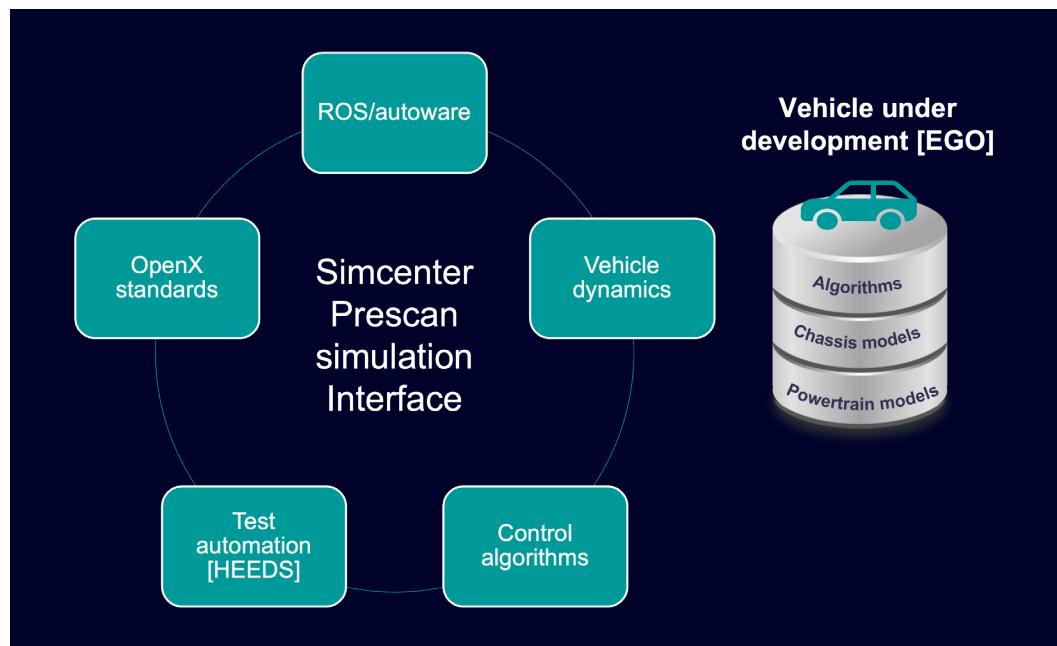


Schéma 5. Intégration transparente avec l'algorithme du client.

D'autres solutions de simulation peuvent modifier le jumeau numérique pour créer différents scénarios, mais l'analyse de toutes les possibilités est un processus chronophage. Tout d'abord, Simcenter Prescan se connecte directement à HEEDS™, un puissant logiciel d'exploration et d'optimisation de l'espace de conception, qui automatise les variations de paramètres pour construire chaque simulation. Il utilise ensuite une technique brevetée pour générer automatiquement des scénarios inconnus et dangereux qui non seulement créent chacun des scénarios, mais vérifient également son niveau de nouveauté. Cela signifie que tous les scénarios pertinents qui doivent être évalués sont construits et testés de manière beaucoup plus efficace.

Simcenter et HEEDS font partie de la plateforme commerciale Siemens Xcelerator de logiciels, de matériel et de services.

Utilisation d'une solution d'autonomie basée sur le cloud

Siemens a collaboré avec Amazon Partners pour fournir l'analyse des données d'autonomie Simcenter sur les services cloud AWS afin d'aider les constructeurs automobiles à faire évoluer les processus de vérification et de validation (V&V) pour les développements ADAS et de véhicules autonomes. Cette collaboration combine l'expertise de Siemens en matière de tests et de validation avec les services cloud sécurisés et évolutifs d'AWS, offrant ainsi la première solution de gestion du flux de travail et du cycle de vie V&V semi-automatisée de bout en bout basée sur le cloud, conçue spécifiquement pour le développement d'ADAS et de véhicules autonomes.



Schéma 6. Solution Simcenter™ Autonomy Data Recording.

La progression vers des niveaux d'autonomie plus élevés dans les véhicules a introduit un défi de taille : la mise à l'échelle des processus V&V est devenue une tâche fastidieuse pour les constructeurs automobiles. La solution d'autonomie Simcenter sur AWS relève directement ce défi, en fournissant une solution robuste et intégrée qui rationalise considérablement les flux de travail et améliore l'efficacité.

Les principales caractéristiques de la solution d'autonomie Simcenter sur AWS sont les suivantes :

- **Flux de travail automatisé et structuré :** Un flux de travail semi-automatisé traçable pour la création d'une continuité numérique conforme aux normes de l'industrie et aux exigences réglementaires
- **Infrastructure cloud collaborative :** Déployée sur le cloud AWS, l'architecture basée sur le cloud offre une évolutivité exceptionnelle, prenant en charge le stockage à l'échelle du pétaoctet pour le suivi des véhicules et les flux vidéo d'essais routiers. Cette infrastructure garantit un accès mondial instantané pour les ingénieurs grâce à une interface Web intuitive, favorisant une collaboration transparente entre les équipes

- **Couverture maximale du test :** Grâce à un connecteur Real2Sim, les scénarios enregistrés peuvent être transférés de manière transparente vers la simulation virtuelle et complétés par la création de scénarios critiques synthétiques brevetée de Siemens, garantissant une couverture maximale des tests de scénarios pour le développement de fonctionnalités ADAS et de véhicules autonomes
- **Architecture ouverte :** S'intégrer de manière transparente à l'écosystème existant, favoriser la flexibilité et l'adaptabilité du processus V&V
- **De bout en bout :** La solution capture les exigences des constructeurs automobiles, intègre les solutions ponctuelles existantes via l'architecture ouverte, optimise le processus V&V pour inclure l'analyse de la couverture et enfin boucle la boucle vers les exigences des constructeurs automobiles

Analyse de la couverture des exigences

La dernière étape est connue sous le nom d'analyse de la couverture des exigences, au cours de laquelle les résultats de la simulation et des tests sont comparés aux exigences de l'ADAS qui ont été définies au début du développement.

Ces exigences peuvent être influencées par le niveau de conduite autonome, les pays dans lesquels elle doit opérer et le type de scénarios critiques qu'elle doit gérer. Mais il est possible que les données de test réelles collectées ne couvrent pas toutes les exigences. En fait, c'est très peu probable, car les scénarios critiques sont relativement rares si l'on tient compte du nombre d'heures de conduite d'un véhicule. De plus, la recherche délibérée de scénarios critiques serait extrêmement dangereuse.

La relecture seule n'est donc pas suffisante pour former et tester les systèmes ADAS et AD. Le jumeau numérique est essentiel car il est utilisé pour construire ces scénarios critiques nécessaires et créer des données synthétiques avec des outils de simulation qui sont ensuite utilisés pour vérifier et tester les performances de l'ADAS et de l'AD.

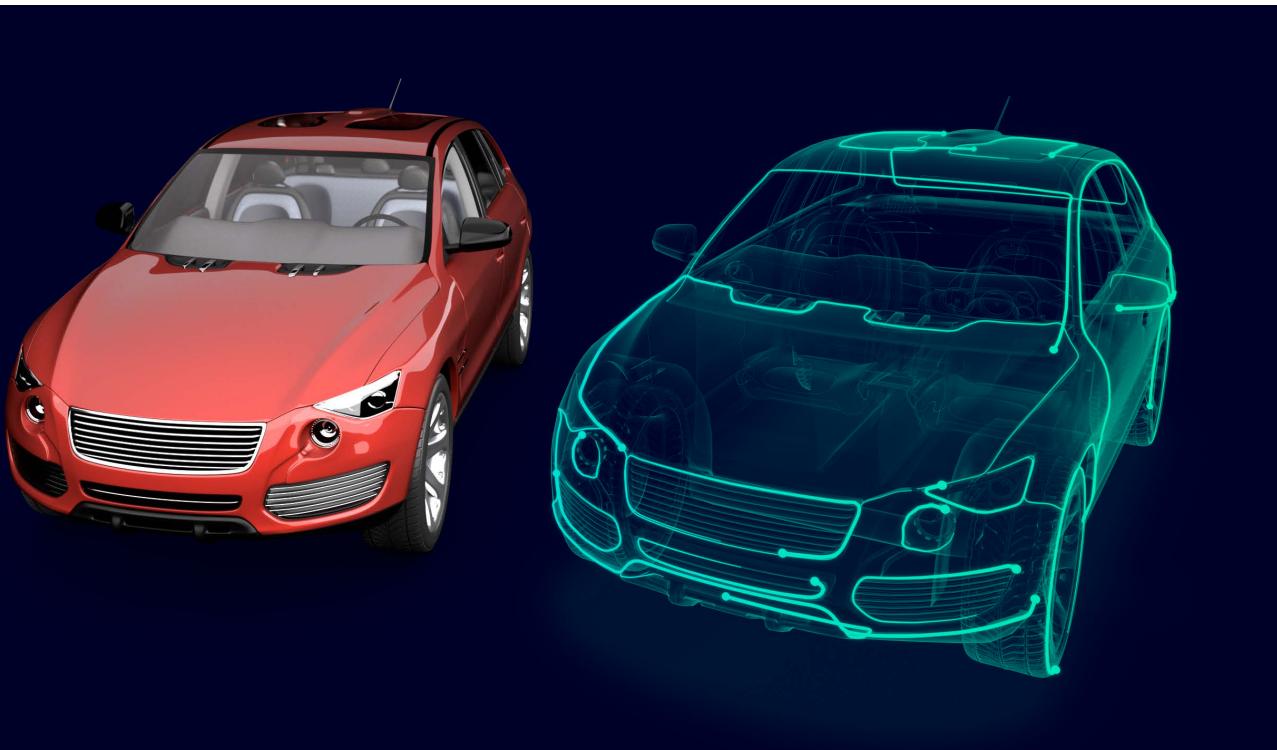
Les simulations peuvent également être utilisées pour comprendre quand un ADAS ne s'est pas comporté de la manière attendue. Le scénario pourrait être recréé sous la forme d'un jumeau numérique, puis testé par rapport à l'ADAS pour vérifier comment il procède et pourquoi. S'il s'agit d'un défaut, cela peut être corrigé pour les versions futures, ou il pourrait en résulter que l'ADAS a fait tout ce qu'il était censé faire.

Avantages de Siemens Xcelerator et du jumeau numérique

L'un des grands obstacles à surmonter pour les ADAS est l'acceptation du public. Un accident, aussi mineur soit-il, générera de la crainte. C'est pourquoi ces systèmes doivent être constamment testés contre des scénarios de plus en plus nouveaux afin de garantir la conformité aux normes de sécurité. L'utilisation de Siemens Xcelerator vous permet d'exploiter le jumeau numérique complet pour assurer la continuité des scénarios pendant le développement de ces fonctions ADAS/AD.

Simcenter Autonomy Data Analysis est un outil Web qui s'exécute sur une plate-forme cloud afin d'être accessible à tous, n'importe où. Cela permet à l'utilisateur d'extraire et d'exporter automatiquement des scénarios dangereux à partir de données de conduite réelles et de générer ainsi le jumeau numérique du scénario à partir des données d'essai. En lien avec la gestion des exigences, le jumeau numérique prend en charge la vérification et la validation à l'aide de techniques telles que le model-in-loop (MiL), le software-in-loop (SiL) et le hardware-in-loop (HiL).

D'autres outils Siemens Xcelerator permettent également des tests HiL virtuels pour vérifier que le matériel peut faire face à la complexité des algorithmes.



Conclusion

L'utilisation de Simcenter Autonomy Data Analysis facilite la vérification et la validation continues tout au long du cycle de vie du produit, accélérant ainsi les cycles de développement de 50 %. Hébergée sur AWS, cette solution évolutive réduit de 80 % les coûts d'analyse des données pour l'extraction de scénarios. Pour ce faire, il minimise les efforts d'ingénierie, élimine la réPLICATION des données sur le cloud et optimise les exigences de stockage et de calcul.

Siemens Digital Industries Software

Continent américain : 1 800 498 5351

Europe, Moyen-Orient, Afrique : 00 800 70 002 222

Asie-Pacifique : 001 800 03061910

D'autres numéros de téléphone sont disponibles [ici](#).

Siemens Digital Industries Software aide les organisations de toutes tailles dans leur transformation numérique en leur fournissant les logiciels, le matériel et les services de la plateforme Siemens Xcelerator. Les logiciels de Siemens et le jumeau numérique complet permettent aux entreprises d'optimiser leurs processus de conception, d'ingénierie et de fabrication, afin de transformer les idées d'aujourd'hui en produits durables de demain. Des puces aux systèmes complets, des produits aux processus, dans tous les secteurs, [Siemens Digital Industries Software](#) – Accelerating transformation.

[siemens.com/software](#)

© 2024 Siemens. Pour consulter la liste des marques déposées de Siemens, cliquez [ici](#). Les autres marques déposées sont la propriété de leurs titulaires respectifs.

86167-D4-FR 11/24 LOC