



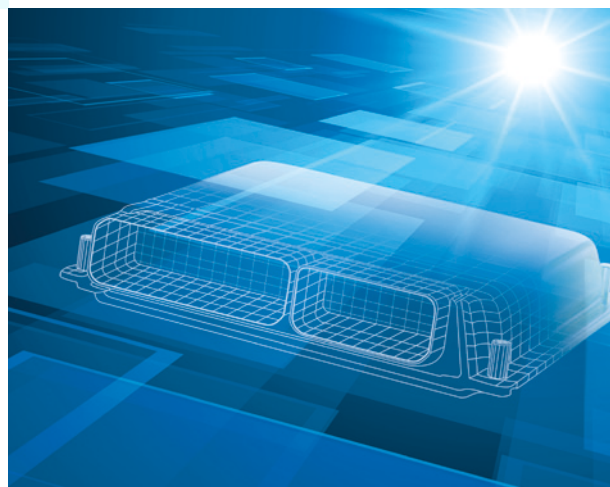
Forward

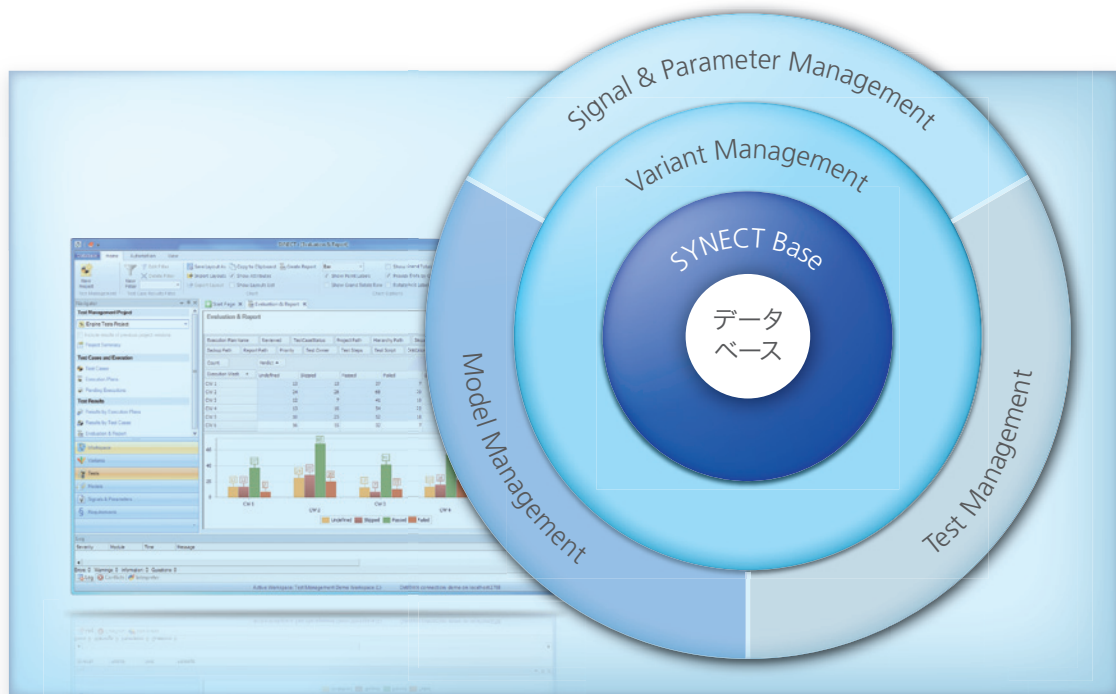
量産コードの自動生成と X-in-the-loop テスト手法によるモデルベース開発は、長年にわたって自動車用ソフトウェア開発プロセスにおける生産性の向上に貢献してきました。新たなソフトウェアベースの車両機能を開発し、その品質を保証するには、洗練されたツールの支援が無ければ到底実現できません。問題は、開発プロセスの進化の将来的な動向です。



開発プロセスにおける生産性を大幅に
改善する手法

Thinking





dSPACE SYNECTによるモジュール方式のデータ管理コンセプト

現状

今日の開発ツールは通常、各開発者によって使用されるスタンドアロン型の分離されたツールではなく、広範なツールチェーンの一部であり、開発プロセスと緊密に統合され、世界中の複数の部門やチームの他のツールとネットワークを構成しています。ASAMやAUTOSARなどの規格の広がりとともに、この数年間でツールのワークフローや相互作用が大幅に改善されています。このような開発プロセスの進歩によって、生産性のさらなる向上が期待されています。生産性の向上には、どのような前提条件が必要になるのでしょうか。はじめに一般的な考えから始めましょう。生産性が向上するとは、「同じ時間内により多くの機能を開発する」ことを意味すると考えられます。ただし、自動車用システムはますます複雑化しているため、現在の水準の生産性を維持するだけでも作業量は増えていくことを考慮しなければなりません。開発に関して大きな課題が2つあります。半自動および全自動走行車の実現を促す先進運転支援システム(ADAS)、および電気自動車です。機能安全に対する要件を考えれば、これらの機能は特に大きな課題と言えます。こ

のようなシステムの実現には、生産性の向上が絶対に不可欠です。生産性が向上しなければ、これまでと同じ時間で同じ数の量産レベルの機能を開発することさえできません。

複雑性を克服するためのコンセプト

複雑性とソフトウェア開発コストの問題を克服しようとする場合、一般的に、自動車産業の開発エンジニアおよび経営陣は下記の行動の1つ以上を取ることを期待されます。

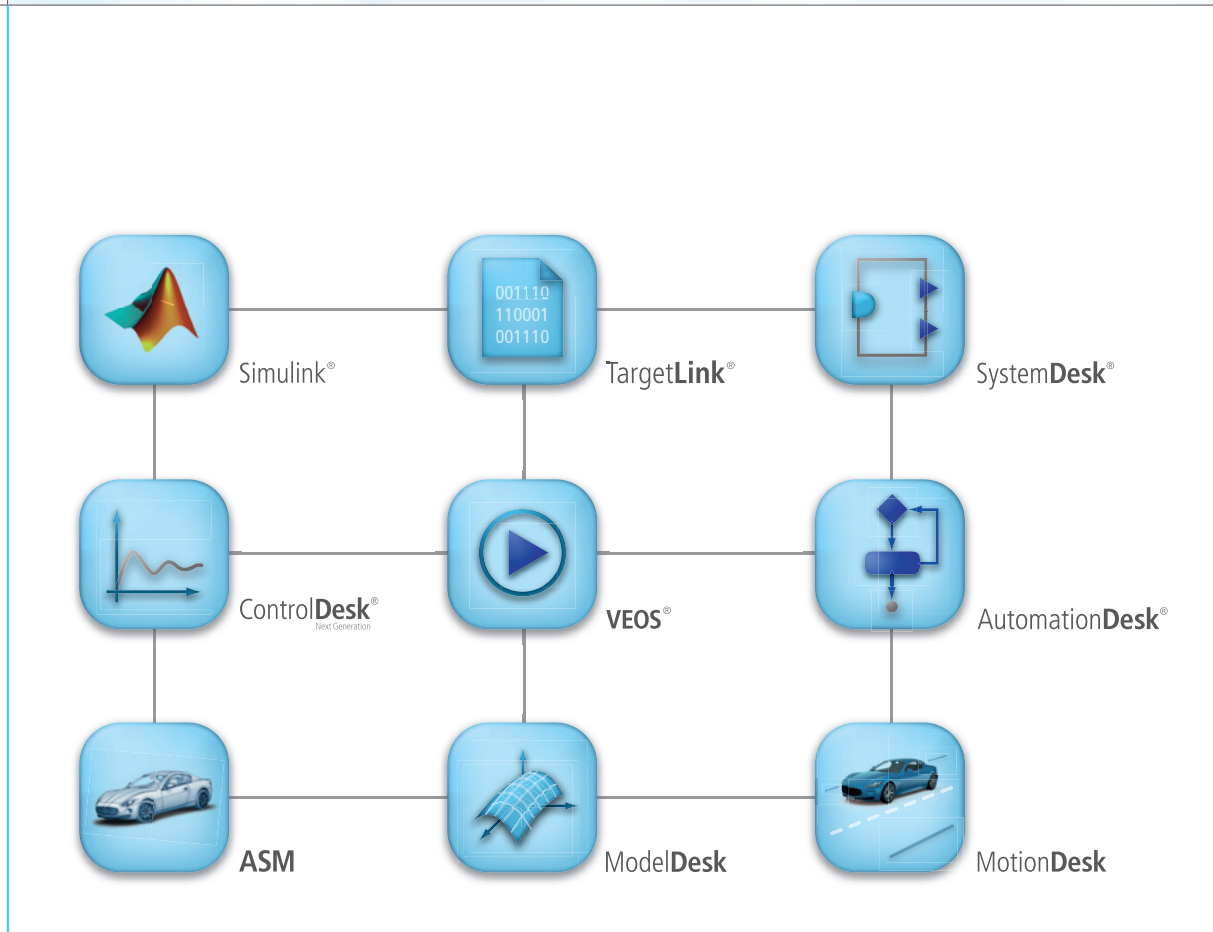
- シミュレーションを増やす、つまり、さらに詳細で複雑なシステムを含めるようにし、既存のシミュレーションモデルを体系的に再利用する。
- ECUソフトウェアの複数のバージョンを連続して生成し、単独またはネットワークでテストを行う。
- システムの妥当性確認を早期の段階で開始し、多くのテストを路上から試験施設に移し、仮想検証の戦略を設定する。
- モデル、テスト、ソフトウェアコンポーネント、およびその他のデータを、複数の開発段階とチームを横断して再利用する戦略を導入する。

企業は、上記の推奨事項の実行に向けて、次の2つの有望なアプローチを研究しています。

- モデルベース開発(MBD)におけるモデル、テスト、およびその他のデータオブジェクトの急速な量の増加に対応するためにアクティブな管理を確立する。ここでの重要な問題は、バリエーション管理、モデルとテストのドキュメンテーションと検索、ユーザビリティ基準(モデル、テストごとの利用目的の明確化)、およびトレーサビリティです。
- 初期の開発段階からPCベースのシミュレーションを行って機能とソフトウェアの妥当性を確認する仮想検証のプロセスを確立し、モデルとテストをその後のHIL(Hardware-in-the-Loop)シミュレーションで再利用できるようにする。

データ管理：必要性

現在のところ、モデルベース開発とECUテストのためのデータ管理は、OEMメーカーおよびサプライヤのITインフラストラクチャにとって標準的なソリューションとして確立しておらず、例外的に行われているにすぎません。ソリューションを確立し



仮想検証のためのツールチェーン

ディティの管理がサポートされています。モデルの作成および編集、自動コーディング、テスト開発などのタスクに使用しているエンジニアリングツールをSYNECTに接続すると、定義された一貫性のあるデータバージョンを日常の作業に使用でき、データベースへのフィードバックも管理された方法で行うことができます。また、SYNECTを既存のITインフラストラクチャに統合することもできます。SYNECTと、ALM/PLMなどのツールとの間でのデータ交換は、Open Services for Lifecycle Collaboration (OSLC) などのインターフェースにより確立できます。双方向のトレーサビリティを、必要に応じた詳細度で実装できます。たとえば、要件および要件から導かれた項目（制御モデル、テスト、テスト結果など）との関係を、ISO 26262に完全に準拠した形で文書化することが

できます。開発プロセス全体を通じて、データの一貫性が大幅に改善され、コラボレーションの効率が上がり、データを簡単に再利用できるようになります。

バーチャル ECU による検証戦略

仮想的な世界で高度な妥当性確認を行うには、対象となる ECU における早期の段階での連続的なソフトウェア統合が必要であり、ECU のテストをリアルな環境モデルを使用した PC シミュレーションでの「バーチャル ECU」として、個別に、またはネットワーク内で行う必要があります。これにより、エンジニアは、複雑なマルチ ECU 機能のパフォーマンスを初期の段階で検証できます。制御ストラテジやソフトウェア実装のエラーの早期検出が可能となり、時間と費用の節約になります。シミュレーションをリアルタイムの条件下で行う

が必要ないため、HIL テストベンチを使用するよりも、さらに詳細な環境モデルや、さらに複雑なシミュレーションプロセスを使用することができます。これにより、機能の最適化を最大限現実に即した形で実現できます。

VEOS シミュレーションプラットフォーム

dSPACE では、仮想検証用として、VEOS® を提供しています。これは、バーチャル ECU、分散制御、および環境モデル用の PC シミュレーションプラットフォームです。通常、バーチャル ECU は AUTOSAR 規格に基づいてソフトウェアコンポーネントで生成されますが、Simulink®/TargetLink® 制御モデルから、直接作成することもできます。サービス、オペレーティングシステム、通信スタックなどのベーシックソフトウェアモジュール



ルを追加することで、ECUの挙動を実際に表現できます。さまざまなモデリングツールで作成した環境モデルを、新しいFunctional Mock-up Interface (FMI)規格で統合することも可能です。PCシミュレーションが特に効率的で強力である理由は、HILテストベンチ上で使用可能なすべてのテストおよび試験ツールを、VEOSと連携して使用できる点にあります。日常的に使用しているツール環境で広範囲のシミュレーション実行とテストを開発し、PC上で実装および実行することができます。これにより、PC上でモデルの構成、パラメータ化、妥当性確認を行えます。同じツールを使用して、すべてのモデル、テスト、およびデータをHILテストベンチで再利用できるため、テスト開発などの「非生産的な」タスクをHILシステム上で行わなくて済むようになります。

■ 仮想検証は時間と費用を節約します。

実際のECUのテストへのシームレスな移行

バーチャルECUは、入手できないECUの代替品またはテスト用デバイスとして、HILテストベンチ上で実物のECUと組み合わせて実行することができます。ECUネットワーク内のすべてのバーチャルECUを、実物のECUに置き換えていくことで、実際のECUネットワークのテストへの移行をきわめて円滑に行うことができます。OEMメーカーおよびECUサプライヤは、このような統合ツールチェーンを使用して仮想および実物のECUの両方のテストを行うことにより、新しい妥当性確認戦略を定義および開発できます。この新しいテスト方法が自動車用ソフトウェア開発にもたらすメリットは、自動車メーカーで実際に行われたパイロットプロジェクトによって実証されています。■

Dr. Rainer Otterbach, dSPACE

まとめ

高品質かつソフトウェアベースの車両機能がますます増えていく中、今後の自動車用ソフトウェア開発における生産性の維持や向上を図るには、複雑性に対応するための新しいアプローチが必要です。アクティブなデータ管理と仮想検証戦略は、最先端のモデルベース開発に基づいて構築されおり、開発プロセスをさらに最適化できる可能性を秘めた効果的なアプローチです。dSPACEでは、新製品のSYNECTとVEOSをベースにした要求駆動ソリューションの提供により、お客様とともに、革新へと続く新しい道を構築していきたいと考えています。

Dr. Rainer Otterbach
dSPACE GmbHの製品管理責任者

