



Diagnostic Systems Accelerate the Development

50～150台のコンピュータ、複数のバスシステム、分散機能からなるネットワークを持つ今日の自動車の修理は、コントロールユニットの診断に基づくエキスパートシステムなしではもはや不可能です。生産においても同様で、テスターなしではエラーは発見できません。診断が機能するためには、車両開発においてかなりの努力が必要であり、その傾向はますます強まっています。

■ 診断の基本は10年前と変わりません：使用される診断プロトコルはUDS(Unified Diagnostic Services)であり、診断記述はODX(Open Diagnostic Data Exchange)で実行されます。これらの規格が最初に規定された当時、車両に搭載されるECUの数はかなり少なかったもので、必要な車両バスは2~3で、プログラムされるデータ量は限りなく少ない容量でした。

近年、ASAM e.V.は新たな要件を満たすために新しい診断規格を策定しました。：Service Oriented Vehicle Diagnostics (SOVD) [1]です。車両に実装されるランタイムシステム用にAPI(Application Programming Interface)が定義されました。これにより、診断情報は、車両内で直接実行されるアプリケーション(例えば、無線アップデート用のプログラミングアプリケーション)、または外部からアクセス可能なアプリケーションで利用できるようになります。この目的のために、APIは基本的にRepresentational State Transfer(REST)パラダイムに従っています。そのため、原則的にハイパーテキスト転送プロトコル(https)を介して操作することができます。SOVDの“Service Oriented”は、今日一般的な手順である個々の情報ではなく、情報のブロック全体が読み出されるという事実を指します。また、診断の実行には伝送路の品質は関係ないため、リモート・アプリケーションのセットアップも容易です[2]。

基本的に、この規格は製造およびアフターサービスでの使用に完全に適しています。そのためには、テレマティクス・コントロール・ユニット(TCU)のようなデータを交換できる適切なコントロール

・ユニットと環境が必要です。それ相応に成熟した実装であれば、エンジニアリングにおいても非常に有用であることが証明できます。ここで考慮すべきいくつかの制限条件があります。

エンジニアリングでの診断の活用

簡単に言うと、診断工学はメカトロニクスシステムのエンジニアリングと統合の2つのフェーズに分けられます。メカトロニクスシステムのエンジニアリングでは、まず通信プロトコルが診断の観点から機能しなければなりません。これに基づいて、実際の診断機能が制御ユニット内に作成されます：

- エラーメモリーエントリにつながるモニターチェーン
- 測定値へのアクセス
- 診断ソフトウェアのパラメータ化の可能性(例えばバリエーションコーディング)
- ソフトウェアアップデートのためのプログラミング

これらの機能は、ECUテストの中でHiL(Hardware in the Loop)のようなシミュレートされた環境と、テストベンチ上で実際の環境とともに検証されます。

その結果、まず複数の制御ユニットが互いに統合され、それらの通信と機能が相互作用しながらテストされます。その後、車両プロトタイプをセットアップし、最終的には実走行テスト中に実車で診断機能をリリースすることができます。

FIGURE 1

WRITTEN BY



Markus Steffelbauer,
is Director Product Management
at Softing Automotive in Haar
near Munich (Germany).

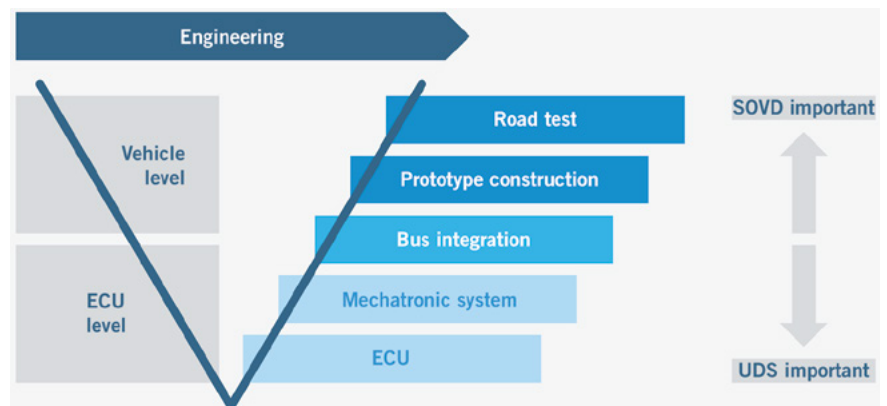


FIGURE 1 Changing diagnostic requirements in development (© Softing Automotive)

診断アプリケーションの観点からは、これは2つの全く異なるシナリオとなります。SOVDサーバーは通常、組み立てられた車両に搭載されています。

したがって、製造時およびサービス時のアプリケーションの十分な成熟度を確保するために、診断もこのサーバーを介して行われる必要があります。場合によってはバス統合にも同じことが適用されますが、これはE/Eアーキテクチャと、そのアーキテクチャ内でのSOVDサーバーの位置づけに依存します。ただし、ECUエンジニアリングの期間中は、引き続きUDS経由で診断が行われます。結局のところ、SOVDサーバーは現時点ではまだ利用できないし、すべてのECUエンジニアが利用できるわけでもありません。このため、診断システムのアーキテクチャにはいくつかの課題があります。

診断システムへのインパクト

その結果、診断システムは2つの異なる経路をサポートしなければなりません：最初はUDSで診断が行われるますが、成熟度が増し、システム全体がより統合されると、SOVDサーバー上で行われるようになります。

パラメータ化はどちらのシステムでも必要です。エンジンECUの診断は、ドアECUとは明らかに異なります。

この点は、現在の診断ツールでは、異なる診断機能を記述したODXデータを使用することで考慮されています。SOVDサーバーの状況は、装備の異なる車両全体の診断を事前に行うため点で同様です。多くの最新機能がソフトウェアに実装されており、販売後に適応できるため、パラメータ化によってアクセスできるようにする必要があります。また動作中に変更できる必要があります。

FIGURE 2.

一般に診断システムには、ODXシステムがUDSを介してECUの診断を可能にする経路と、独自の方法でパラメータを設定する必要があるSOVDサーバーが診断基盤となる経路があります。両方の経路を並行して使用することも可能です。例えば、ECUやファンクション・マネージャーは、SOVDサーバーを介して自分の担当領域を保護する必要があります。結局のところ、製造やアフターセールスにおける生産的なオペレーションでは、このように診断が行われます。問題が発生した場合、UDSパスを介してECUに直接アクセスすることで、原因を特定するのがはるかに容易になります。

理想のソリューション・アプローチ

このようなハイブリッドシステムでは、SOVDサーバーはMVCIサーバーと同じようにパラメータ化できます：上記で述べたODXデータを介して、実際のシステムでは、ODXデータがそのままの形で使用されることはほとんどなくランタイムフォーマットで使用されます。これには、セーフティ・クリティカルなコンポーネントとしてデータをより簡単に保護できるという利点と、ランタイムデータを高度に圧縮し、ランタイムを最適化できるという利点があります。さらに、ハイブリッド・システムは両方のパスで一貫したランタイム動作を示し、結果を同等に比較でき、信頼できるものになっています。

ハイブリッドシステムのSOVD部分も車両に転送できれば、ECU診断と車両診断の両方で統一されたシステムを構築できます。これにより、バリューチェーン全体にわたって同じように信頼できる結果が得られます。車載用では、データは必要な範囲に縮小されるだけです。ODXデータ(Open Diagnostic Data Exchange)には、通常、修理工場環境などで診断を可能にするために、可能なすべての車両バリエーションが(考えられるすべてのインストールまたはソフトウェアバリエーション)含まれています。

どちらのデータも車両内で既知であるため、それぞれのケースで正しいデータのみを利用可能にしておく必要があります。つまり、ターゲット・イメージは次のようになります：

- SOVDサーバーには車内で使用されるランタイムシステムがある
- ランタイムシステムは、車両固有の完全なデータを扱うことができる
- PC上でMVCIサーバーとして動作しECU診断を行う
- エンジニアリングにおける車両診断では、PC上のSOVDサーバーとして運用される

その結果はすべてを意味する：すべてのユースケースで均一なランタイム動作、それぞれのケースで最適化されたデータサイズ、そして車両内で検証された診断システム。

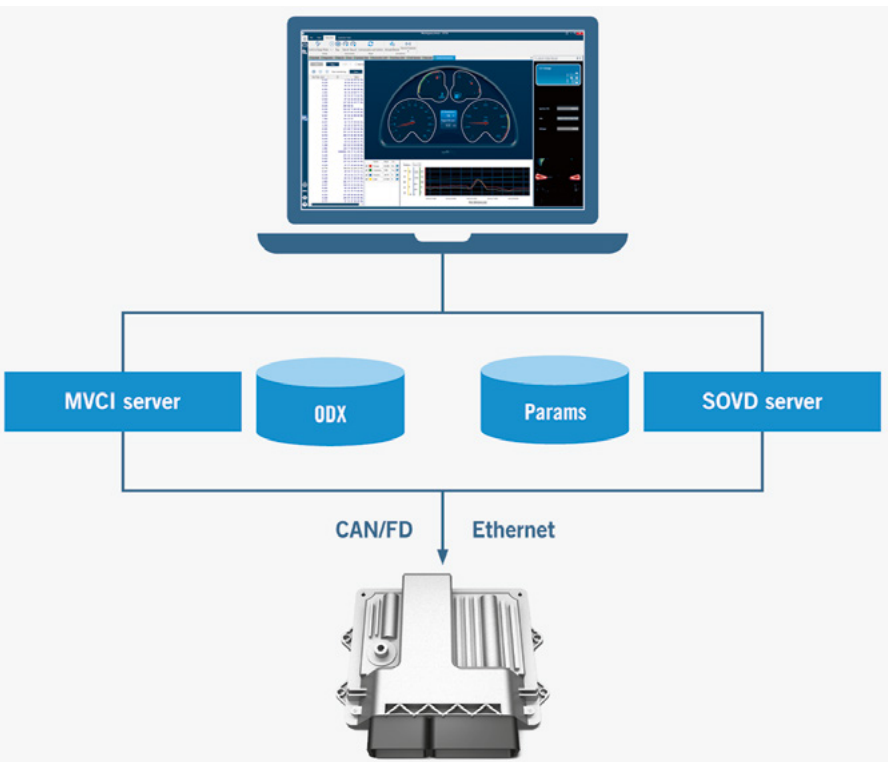


FIGURE 2 将来的には、車両の機能は主にソフトウェアで実装されることになるでしょう、そのため、操作中にパラメーターを変更することも可能でなければなりません (© Softing Automotive)

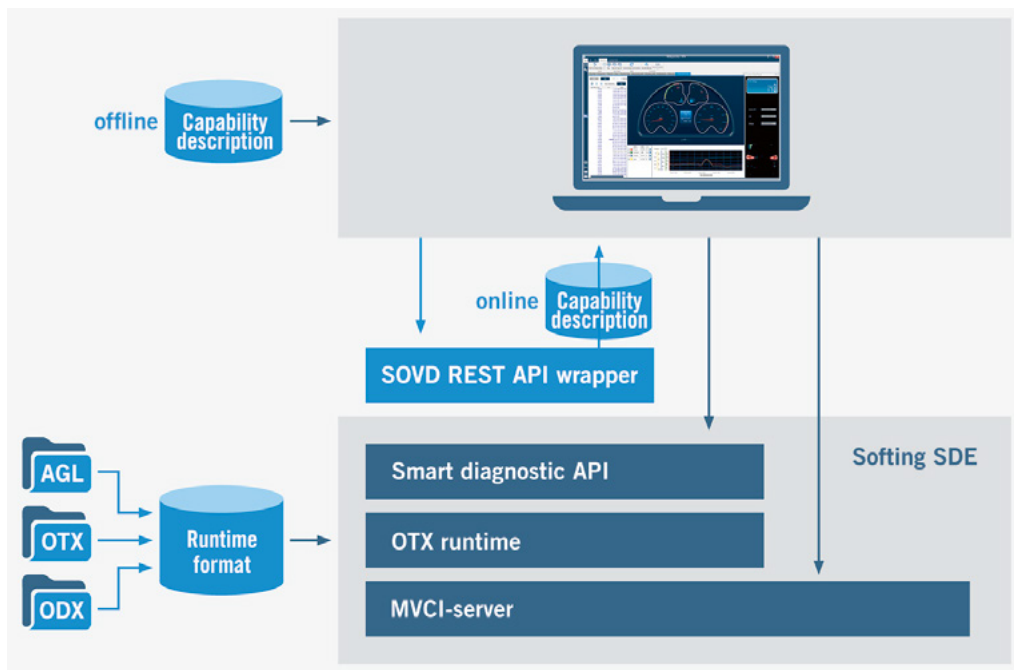


FIGURE 3 MVCIサーバーは ISO 13209に従って診断プロセスを標準化したランタイム環境と組み合わせられ、診断機能全体の適用を可能にします (© Softing Automotive)

診断ランタイムの環境

Softing SDEは、ODXベースのプラットフォーム非依存の診断ランタイム環境で、長年にわたって利用されてきました。エンジニアリング、製造、アフターセールス分野の数多くのアプリケーションで使用されています。

MVCIサーバーは、ISO 13209に準拠した標準化された診断シーケンスのためのODXランタイム環境(Open Diagnostic Data Exchange)と組み合わせられています。Smart Diagnostic APIは、アプリケーションに診断機能全体を提供するサービス指向インターフェースも提供します。

その一例がエラーメモリの読み取りで、複数のUDSサービス(各ECUのエラーの読み取り、各エラーに対する環境条件のクエリ)をSDE上の1つのファンクションコールにまとめたものです。これは習得が容易で、リモートシナリオでも使用できます。そして、ファンクションは4G/5Gのような接続リンクとは無関係に実行されます。

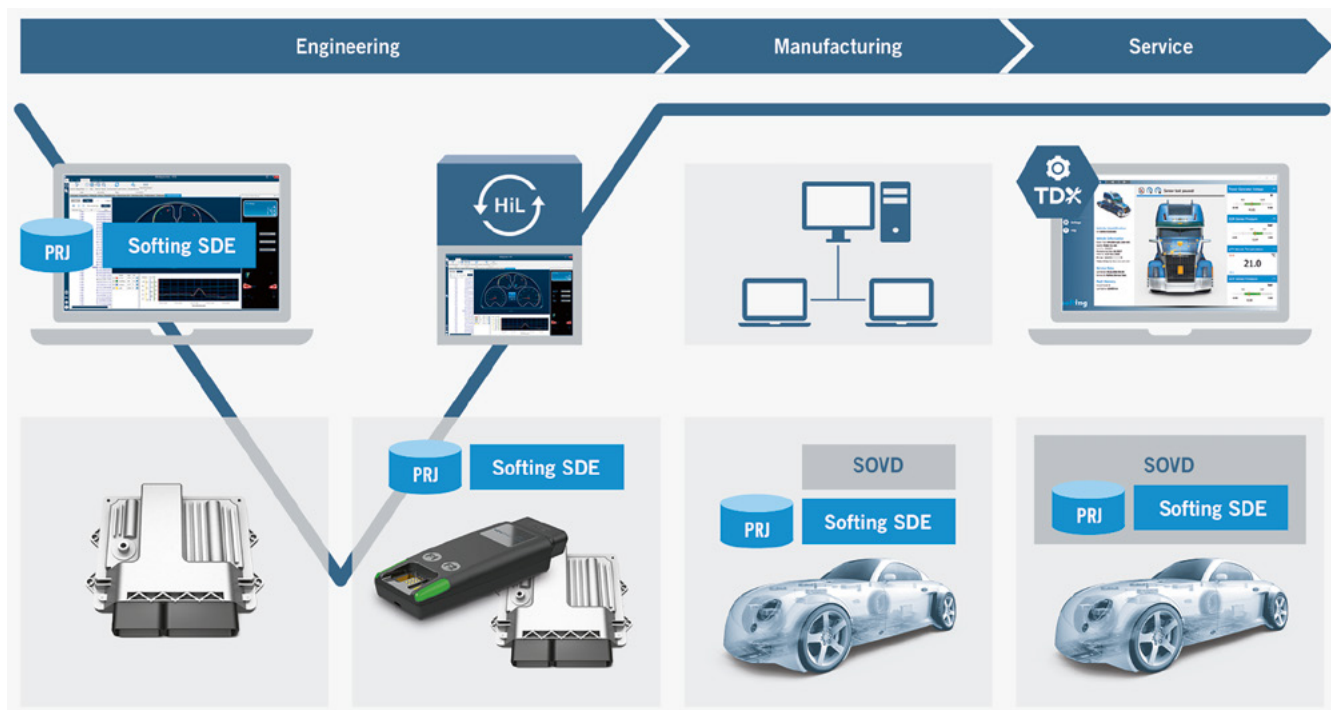


FIGURE 4 SOVD as REST interface for the SDE (© Softing Automotive)

結果は基本的に、接続が十分に良好な場合に取得できます。

(FIGURE3 & FIGURE4)

これらのサービス指向関数は、SOVDが要求する関数に対し抽象化レベルで対応しています。このため、標準化を満たすのは非常に簡単です：既存のC++APIをSOVD標準に準拠したRESTインターフェースにラッパーを介して変換するだけです。アプリケーションによっては、SOVD規格に記載されている Capability Description (ODXデータと同様に車両の診断能力を含んでいる)は、必要に応じてODXデータからオンラインで生成することができます。

この手順により、ECUエンジニアリングやテスト環境から製造、修理工場に至るまで、継続的な診断チェーンが可能になります。まず、診断がECUにローカルに実装され、エンジニアリング・テスターを使用して検証されます。統合されたSDEは、まったく同じデータと構成でテストベンチで引き続き使用できます。テストシーケンスとは別のローカライゼーションは、VCIなどで容易に可能です。ロードテストでは、SDEに基づくSOVD実装が使用され、最終的な手法がリリースされます。一方、製造工程ではSOVDサーバーを搭載したECUがインストールされていないか、まだ使用できない場合に限り、SDEを使用することができます。

完成車では、診断はSOVDサーバーを介してのみ実行されます。

この手順ではリモートシナリオもいつでも可能です【3】。テストベンチはSDEを介していつでもリモートで操作できます。ロードテストでは、独自の手法とSOVDサーバーの両方を使用することができます。これは顧客の車両でも同様に可能です。結局のところ、リモートはSOVDの主な使用例といえます。

一貫した診断

SOVDは診断法を変えるものであり、この規格は少なくともインターネットを介した複数のパートナーとの相互作用において大きな利点を提供します。しかし、エンジニアリングの初期段階では、さらなる方法論が必要です。ECU診断のためのスタンダードが開発されていないだけです。ここで特に注意しなければならないのはデータ処理で、これは並列システムでは大きな追加コストにつながりかねません。Softing SDEのような診断システムは、幅広いアプリケーションシナリオを想定して設計されており、SOVD APIを使用して簡単に拡張できるため、あらゆる利点を活用できます。

参照

[1] Bernd Wenzel ASAM e.V.; Tobias Weidemann Vector Informatik: SOVD – Service oriented Vehicle Diagnostics. Munich, October 07./08. 2021, online. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefind-mkaj/https://www.asam.net/index.php?elD=dump-File&t=f&f=4485&token=aee-0a0499792b569d82fd860d07d1b5b0de049d9,> access: June 20th 2023

[2] Steffebauer, M.: SOVD - The Diagnostic Standard of Tomorrow. In: ATZ Electronics 16 (2021), Nr. 4, S. 44-48

[3] Steffebauer, M.: Biggest Possible Development Efficiency with Remote Engineering. In: ATZelectronics 14 (2019) Nr. 10, S 36-39

FOLLOW US ON SOCIAL MEDIA:



IMPRINT

Special Edition 2023 in cooperation with Softing Automotive Electronics GmbH, Richard-Reitzner-Allee 6, 85540 Haar; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Postfach 1546, 65173 Wiesbaden, Amtsgericht Wiesbaden, HRB 9754, USt-IdNr. DE81148419

MANAGING DIRECTORS:

Stefanie Burgmaier | Andreas Funk | Joachim Krieger

PROJECT MANAGEMENT: Anja Trabusch

COVER PHOTO: © Softing Automotive Electronics GmbH

DIAGNOSTIC AND TEST SOLUTIONS BY SOFTING



AUTOMOTIVE
automotive.softing.com