



Ziel- genau

On-Target Prototyping mit TargetLink fusioniert die Funktions- und Serienentwicklung

Mit der dSPACE On-Target-Prototyping-Lösung können neue Funktionen unmittelbar und ohne aufwendige Software-Integration in bestehenden Steuergeräte-Code integriert und ausprobiert werden. Durch den Seriene-Code-Generator dSPACE TargetLink ist diese Prototyping-Lösung äußerst schonend für die Steuergeräteressourcen und ermöglicht den nahtlosen Übergang zur Serie.

Wenn lediglich die Funktionalität eines bereits existierenden Seriensteuergeräts erweitert werden soll, bietet es sich an, die Funktionsentwicklung direkt auf diesem durchzuführen. Sind noch ausreichend freie Ressourcen verfügbar und reicht die vorhandene I/O aus, können so Kosten und Auf-

wand für die Integration und Nutzung zusätzlicher Prototyping-Hardware eingespart werden. Nutzt man zudem bei der Funktionsentwicklung bereits den Seriene-Code-Generator, der auch für den finalen Steuergeräte-Code vorgesehen ist, liefert das On-Target Prototyping hier mit dem erzeugten Speicher- und laufzeiteffizienten Code

automatisch den Nachweis, dass die Ressourcengrenzen des Steuergeräts eingehalten werden. Dadurch wird das Projektrisiko minimiert. Ferner ergibt sich durch den Einsatz eines Seriene-Code-Generators auch ein nahtloser Übergang zur eigentlichen Serienentwicklung, und zwar inklusive des Komforts und der schnellen Iterationen, die



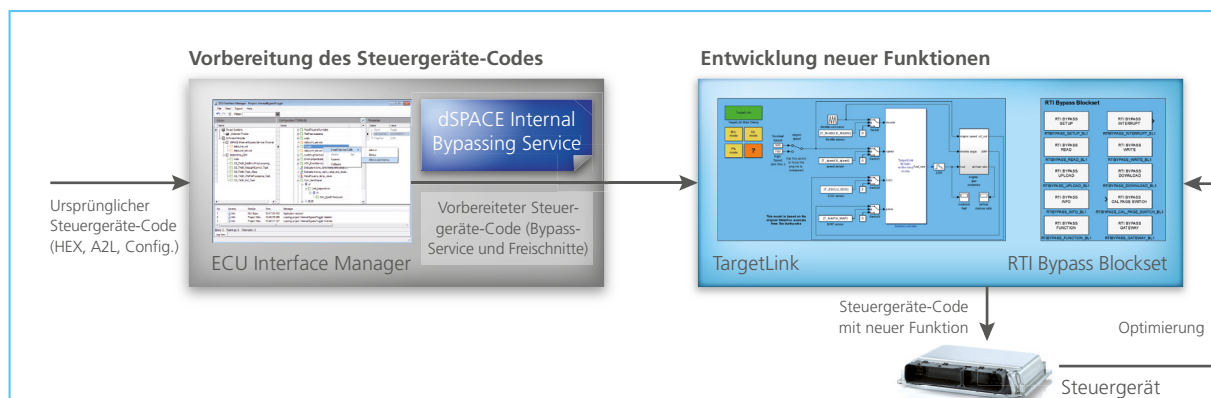
Die dSPACE On-Target-Prototyping-Werkzeugkette

Die dSPACE On-Target-Prototyping-Lösung besteht im Kern aus dem ECU Interface Manager, dem dSPACE Internal Bypassing Service, dem RTI Bypass Blockset und TargetLink (Abbildung 1). Mit dem ECU Interface Manager konfiguriert der Entwickler einmalig die benötigten Bypass-Schnittstellen zur Integration der neuen Funktionen in den Steuergeräte-Code. Mit Simulink/TargetLink werden die neuen Funktionen modelliert. Deren Anbindung an die vorhandene Steuergeräte-Software erfolgt dann mit dem RTI Bypass Blockset. Dieses Blockset verbindet die Ein- und Ausgänge der Funktionsmodelle mit den zuvor im existierenden Binärcode vorbereiteten Schnittstellen. Daraufhin führt der Anwender die Seriene-Generierung mit TargetLink und die Erstellung des Binärcodes für das Steuergerät durch. Das Ergebnis ist eine Revision des Steuergeräte-Codes, der die neu entwickelten Funktionen enthält und in den Flash-Speicher des Steuergeräts übertragen wird. All dies kann der Anwender komplett eigenständig vornehmen, da er weder Zugriff auf den Quellcode der Steuergeräte-Software noch eine eigene Build-Umgebung benötigt. >>

man vom Prototyping erwartet. Die dSPACE On-Target-Prototyping-Lösung mit dem Seriene-Generator TargetLink® erlaubt nicht nur die Entwicklung neuer Funktionen auf Basis von Simu-

link®/TargetLink-Modellen, sondern integriert diese für das Prototyping mit minimalem Aufwand als optimierten Code unmittelbar in bereits bestehenden Steuergeräte-Code.

Abbildung 1: In den mit dem ECU Interface Manager vorbereiteten Steuergeräte-Code fügt TargetLink mit Hilfe des RTI Bypass Blocksets neue Steuergerätefunktionen ein.



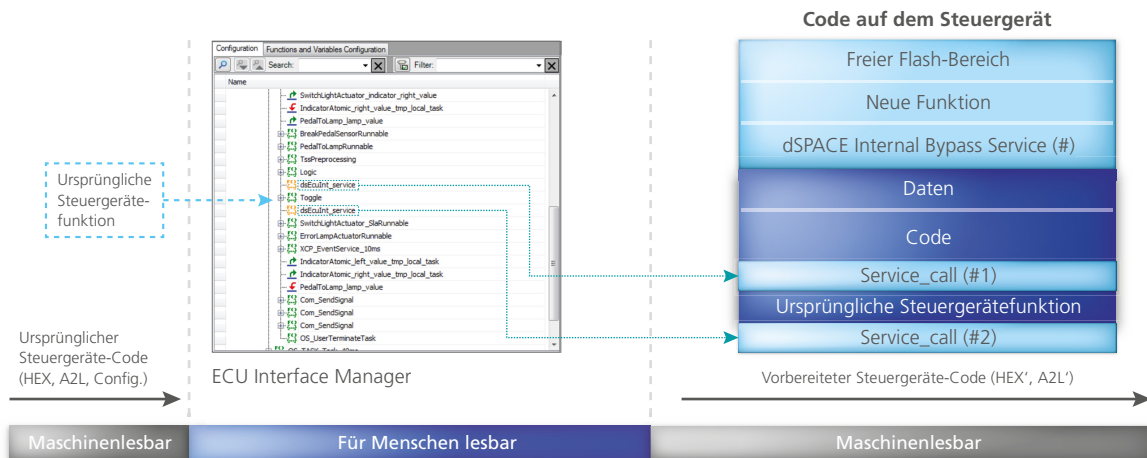


Abbildung 2: Zur Vorbereitung des Steuergeräte-Codes analysiert der ECU Interface Manager die binäre Steuergeräte-Software und stellt sie in strukturierter Form samt Funktionsnamen dar. Auf dieser Basis werden der Bypass-Service sowie die Service-Aufrufe für neue Funktionen eingefügt.

Bypass-Services schnell und einfach integriert

Wesentlicher Bestandteil der On-Target-Prototyping-Werkzeugkette ist der ECU Interface Manager, mit dem die Bypass-Services und die Schnittstellen für die neuen Funktionen im Handumdrehen in einen als Binärdatei vorliegenden Steuergeräte-Code integriert werden können. Hierzu ist weder Zugriff auf den Quellcode noch die Build-Umgebung des Steuergeräts notwendig. Lediglich einige Konfigurationsinformationen wie freie Speicherbe-

reiche müssen einmalig vom Steuergeräte-Zulieferer bereitgestellt werden. Weitere Iterationen mit dem Zulieferer sind dann nicht mehr erforderlich, was neben Kosten auch Zeit im Projekt

Neue Funktionen schnell und ressourcenoptimiert auf dem Steuergerät entwickeln

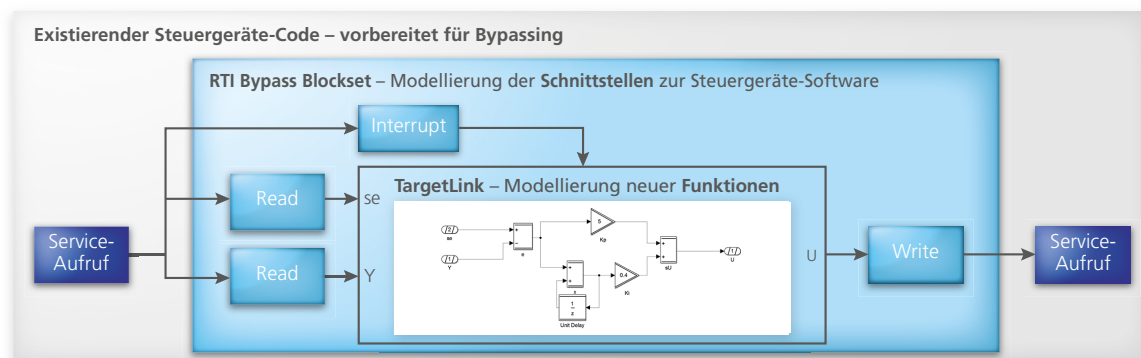
spart. Der ECU Interface Manager nutzt hingegen ein binäres Abbild der Steuergeräte-Software, um auf direktem Weg einerseits den dSPACE Bypass Service im Steuergerät zu integrieren und andererseits die existierende Software so zu instrumentieren,

dass an allen gewünschten Stellen die neuen TargetLink-Funktionen integriert werden können. Für die unterstützten Prozessorfamilien Infineon TriCore™, Renesas V850™ und NXP MPC 5xxx

analysiert der ECU Interface Manager den Programmablauf des bestehenden Codes und stellt

dem Anwender die Software-Struktur mit Funktionsnamen in einer übersichtlichen Benutzeroberfläche zur Konfiguration bereit (Abbildung 2). Dort lässt sich direkt im binären Abbild konfigurieren, welche Schnittstellen für das On-Target Prototyping zur Verfü-

Abbildung 3: TargetLink und RTI Bypass Blockset zur Entwicklung neuer Funktionen.



gung stehen. Falls Funktionen vollständig ersetzt werden sollen, ist es zudem möglich, diese komplett aus dem Steuergeräte-Code zu löschen und den Speicher wiederzuverwenden. Zum Abschluss generiert der ECU Interface Manager ein neues Steuergeräteabbild, das dann den Bypass-Service und die gewünschten Service-Aufrufe für die Einbindung der neu zu entwickelnden Funktion enthält.

Effiziente Nutzung der Steuergeräteressourcen

Nachdem das neue Steuergeräteabbild mit dem ECU Interface Manager vorbereitet wurde, werden nun die neuen Funktionen mit Simulink/TargetLink und dem RTI Bypass Blockset entwickelt. Als Seriencode-Generator erzeugt TargetLink optimierten Steuergeräte-Code und hilft so dabei, die beschränkten Ressourcen optimal zu nutzen. Außerdem ermöglicht die TargetLink-Nutzung einen nahtlosen Übergang zur Serie. Zur Modellierung von neuen Funktionen unterstützt die Werkzeugkette zwei unterschiedliche Szenarien:

1. Entwicklung auf Basis eines TargetLink-Modells: In diesem Fall stehen dem Entwickler alle TargetLink-Funktionen direkt zur Verfügung, und er hat bereits bei der Funktionsentwicklung die Möglichkeit, alle Spezifikationen im Modell vorzunehmen,

die für den finalen Steuergeräte-Code wünschenswert sind.

2. Entwicklung auf Basis eines Simulink-Modells: TargetLink erzeugt aus dem Modell Seriencode und kombiniert so bei maximalem Komfort die Code-Effizienz von TargetLink mit einer zuverlässigen Aussage über die genutzten Ressourcen.

In beiden Fällen stellt das universell einsetzbare RTI Bypass Blockset die Verbindung zwischen modellierter Funktion und dem Code des Steuergeräts her (Abbildung 3). Das Blockset bietet flexible Möglichkeiten, die modellierte Funktion in den Ablauf der bestehenden Software zu integrieren. Es ermöglicht den Zugriff auf Variablen der existierenden Software sowie den Aufruf von Simulink-Subsystemen synchron zur Abarbeitung der Original-Steuergeräteapplikation. Sobald der Entwickler die Verbindung zur Steuergeräte-Software konfiguriert hat, startet er per Knopfdruck den automatischen Build-Prozess für die neue Funktion. Der Build-Prozess integriert die Funktion automatisch in das Steuergeräteabbild und nutzt dabei selbst fragmentierte Speicherbereiche, um die vorhandenen Ressourcen optimal auszuschöpfen. Optional startet er den Flash-Vorgang und überträgt so das neu erstellte Steuergeräteabbild direkt auf das Steuergerät, ohne dass manuelle Schritte notwendig sind.

Der Zugriff auf die Mess- und Kalibrierparameter erfolgt dann wie gewohnt über die bereits vorhandenen Steuergeräteschnittstellen. ■

Vorteile und zukünftige Innovationen

Die Kombination aus ECU Interface Manager, RTI Bypass Blockset und TargetLink verbindet die schnellen Iterationen des Rapid Control Prototypings mit den hohen Ansprüchen an die Effizienz und Konfigurierbarkeit von Seriencode. Das ermöglicht die komfortable Nutzung eines bereits existierenden Seriensteuergeräts als Prototyping-Hardware. So bleibt der Ressourcenbedarf ständig unter Kontrolle und es ergibt sich ein nahtloser Übergang zur Serienentwicklung durch Weiternutzung der Funktionsmodelle mit TargetLink. Die binärcodebasierte Integration von Freischnitten für das Bypassing mit dem ECU Interface Manager erspart aufwendige Integrationschleifen mit dem Steuergeräte-zulieferer, so dass das Prototyping sofort starten kann. In zukünftigen dSPACE Releases wird „Virtuelles Bypassing mit TargetLink und dSPACE VEOS auf dem Host-PC“ als neues Feature die Produktivität weiter erhöhen.

Tabelle 1: Die Werkzeugkette für seriennahes On-Target Prototyping.

dSPACE Werkzeug	Aufgabe
ECU Interface Manager	Intuitives Werkzeug für die schnelle Integration von Freischnitten für das Bypassing direkt in existierenden Steuergeräte-Code
dSPACE Internal Bypassing Service	Steuergeräte-Service für die Erweiterung existierenden Steuergeräte-Codes um Freischnitte für das Bypassing
TargetLink®	Software-System für die automatische Seriencode-Generierung (C-Code) direkt aus der grafischen Entwicklungsumgebung MATLAB®/Simulink®/Stateflow® heraus
RTI Bypass Blockset	Simulink®-Blockset zur einfachen Anbindung neuer Funktionen an existierenden Steuergeräte-Code
Target-spezifischer Compiler (Drittanbieterprodukt: HighTec-Compiler)	Überführung von C-Code in Objektcode für die Prozessorfamilien Infineon TriCore™, Renesas V850™ sowie NXP MPC5xxx