

Code Generation 4.0

Die neueste Version des dSPACE Seriercode-Generators TargetLink bietet eine umfangreiche Palette hilfreicher Neuerungen, unter anderem eine umfassende Matrix-Unterstützung, Kompatibilität zu aktuellen AUTOSAR-Versionen, eine verbesserte Handhabung von C-Strukturen sowie ein benutzerfreundliches Data Dictionary.

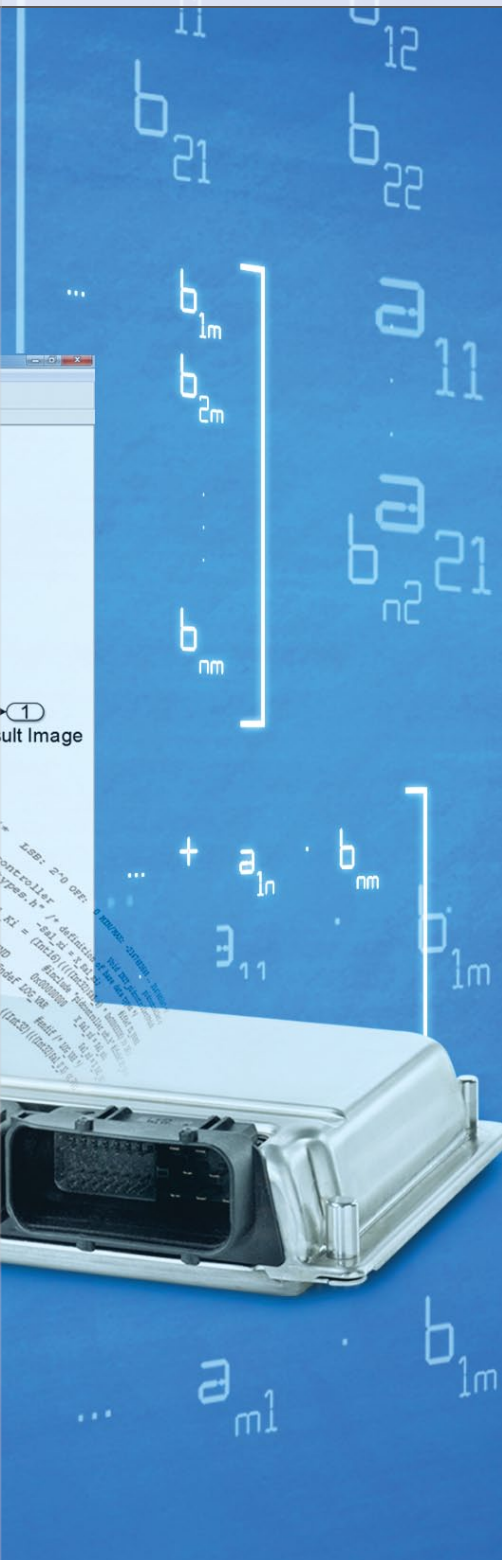


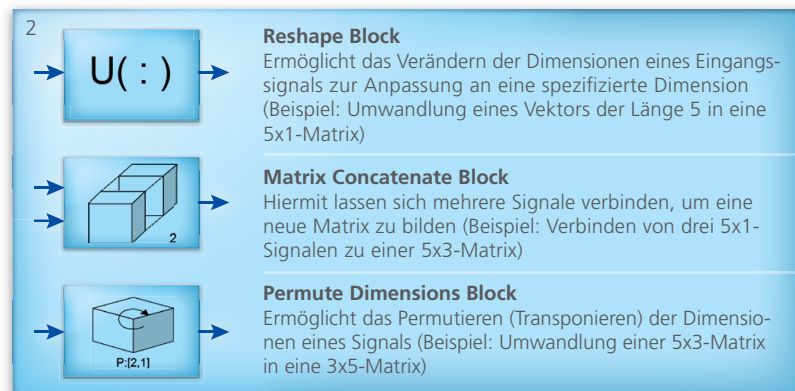
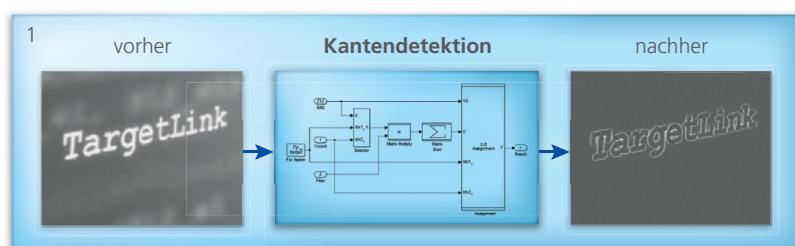
Abbildung 1 (oben): Einsatzbeispiel der Matrix-Unterstützung von TargetLink bei der Kantendetektion.

Abbildung 2 (unten): Übersicht über die ab TargetLink 4.0 neu unterstützten Simulink-Blöcke zur Matrix-Bearbeitung.

Mit der Matrix-Unterstützung ist TargetLink® 4.0 optimal auf eine Vielzahl neuer Anwendungen vorbereitet. Dazu gehören Fahrerassistenzsysteme (ADAS), Zustandsraumregelungen und Sensordatenfusion, denn sie verwenden üblicherweise Signaldarstellungen in Matrix-Form sowie Operationen der linearen Algebra. Für diese Algorithmen lassen sich nun dank der Matrix-Unterstützung die Vorteile der modellbasierten Entwicklung nutzen (Abbildung 1). Die von TargetLink bekannten Optimierungen zur Minimierung von RAM, ROM, Stack und Ausführungszeit sind auch hier verfügbar. Um mit Matrizen zu arbeiten, spezifiziert der Anwender lediglich zweidimensionale Signale im TargetLink-Modell. TargetLink behandelt diese dann in gleicher Weise wie bisher Vektoren und skalare Signale; dies gilt ohne Einschränkungen auch im AUTOSAR-Modus. Die Elemente der TargetLink Block Library verarbeiten

ebenfalls die Matrix-Signale, zusätzlich unterstützt TargetLink jetzt auch die Blöcke „Reshape“, „Permute Dimensions“ und „Matrix Concatenate“ (Abbildung 2). In Kombination mit den bereits enthaltenen Blöcken „Selector“ und „Assignment“ hat der Anwender so vielfältige Möglichkeiten, Matrix-Signale zu erzeugen, zu manipulieren und wieder zu zerlegen. Operationen, zu deren Durchführung komplexe Algorithmen nötig sind, wie beispielsweise die Berechnung von inversen Matrizen, Determinanten oder sonstige Matrix-Zerlegungen, werden in TargetLink mit den ebenfalls matrixfähigen Custom-Code-Blöcken realisiert. So kann der Anwender zum Beispiel für den Zielprozessor verfügbare, optimierte Implementierungen dieser Algorithmen auf einfache Weise einbinden. Für Matrizen erzeugt TargetLink effizienten und gut lesbaren C-Code. Matrizen werden im C-Code als echte zweidimensionale Arrays angelegt, wodurch sich insbe-

>>



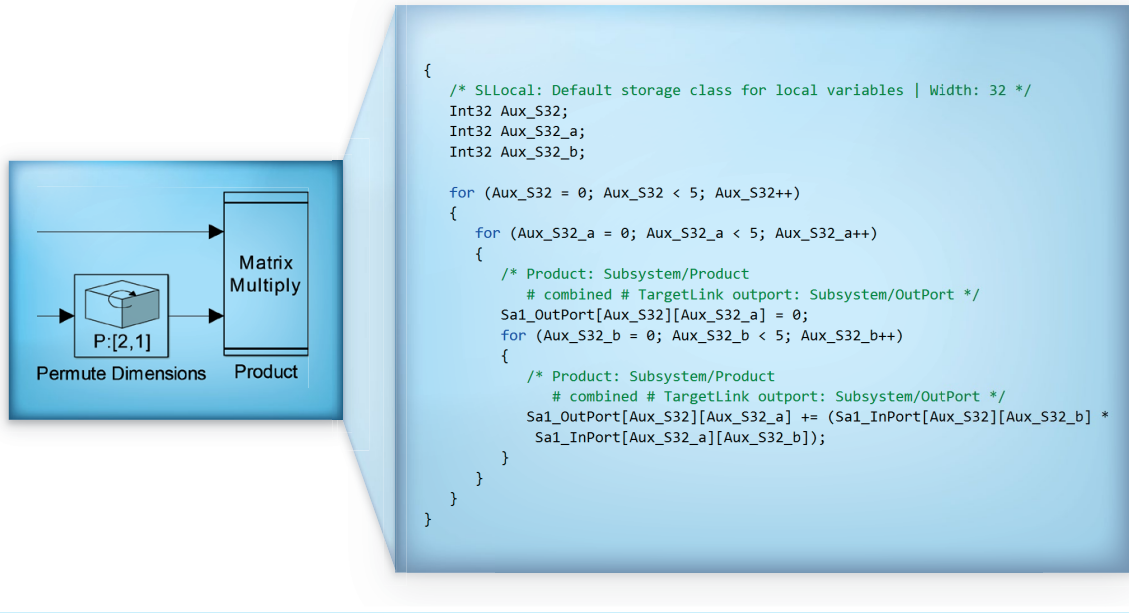


Abbildung 3: TargetLink generiert effizienten Matrix-Code, der gut lesbar und integrierbar ist. Durch eine angepasste Indizierung wie hier bei der Kombination aus Transposition und Multiplikationen werden Zwischenvariablen und unnötige Operationen vermieden.

TargetLink 4.0: Hochwertige Matrix-Unterstützung für die Innovationen von morgen.

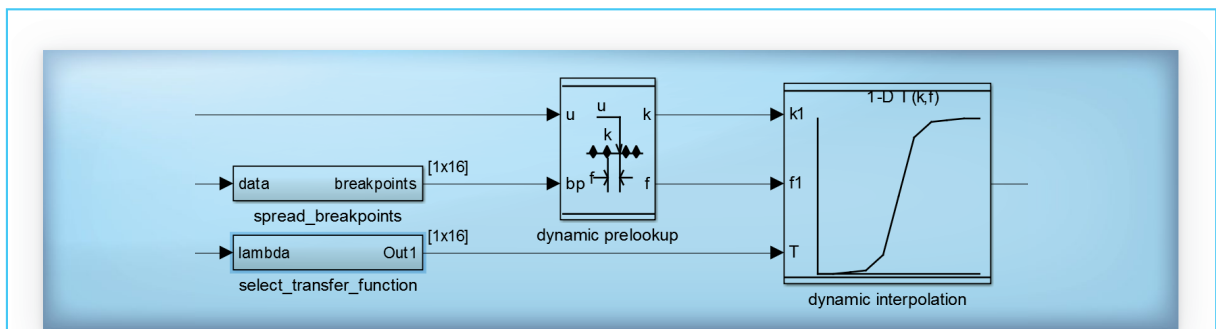
sondere die Integration mit Legacy-Code vereinfacht. Außerdem reduziert TargetLink die in Simulink auftretenden Zeilen- und Spaltenvektoren automatisch auf C-Arrays. Die neu unterstützten Simulink-Blöcke sind aus TargetLink-Sicht virtuell. Das heißt, ihr Verhalten ist dem Code-Generator bekannt und er optimiert in vielen Fällen so, dass weder Operationen noch Zwischenvariablen auftreten (Abbildung 3).

Dynamische Kennfelder
Die mit TargetLink 4.0 eingeführten dynamischen Kennfelder und Kennlinien (Dynamic Look-up Tables) helfen Anwendern bei der Entwicklung adaptiver Regelansätze. Die Blöcke „Direct Look-Up Table (n-D)“ und „Interpolation (n-D) using PreLook-Up“ (Abbildung 4) unterstützen dynamische Eingangsvariablen – dank Matrix-Unterstützung nicht nur für 1D-, sondern auch für 2D-Tabellen. Nachdem der Anwender

im Block festgelegt hat, dass die Wertetabelle als Eingang ausgeführt werden soll, bieten die Blöcke einen zusätzlichen Port für diese Werte an. Durch diese Mechanismen lassen sich mit TargetLink eine Vielzahl adaptiver Regelalgorithmen mit der gewohnten Effizienz umsetzen.

Verbesserte Bedienbarkeit im TargetLink Data Dictionary
Weitere Verbesserungen der Bedien-

Abbildung 4: Die Blöcke Prelookup und Interpolation unterstützen jetzt dynamische Stützstellen und Werte, und damit neue Anwendungen wie adaptive Regler.



Matrix-Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> Umfangreiche Möglichkeiten für die Arbeit mit Matrix-Signalen (u.a. Matrix-Erzeugung, Zerlegung und Matrix-Operationen). Vielfältige Einsatzmöglichkeiten u. a. bei ADAS-Anwendungen, Zustandsraumregelungen, Sensorfusion und Positionsbestimmung
Dynamische Kennfelder (Look-up Tables)	<ul style="list-style-type: none"> Möglichkeit zur Änderung von Kennfeldeinträgen (1D- und 2D-Tabellen) während der Laufzeit. Hierdurch lässt sich eine Vielzahl komplexer adaptiver Regelungsalgorithmen realisieren.
Verbesserte Bedienbarkeit im Data Dictionary	<ul style="list-style-type: none"> Benutzerdefinierbare Ansichten im Data Dictionary Manager (u. a. automatisches Ausblenden von selten genutzten Eigenschaften) Eingebettete Sofort-Hilfe (automatisches Einblenden von Erläuterungen zu ausgewählten Objekten und Eigenschaften)
Vereinfachte Spezifikation von Strukturen im C-Code	<ul style="list-style-type: none"> Möglichkeit zur Definition eines Strukturtyps im TargetLink Data Dictionary und Zuweisung dieses Typs zu einem kompletten Simulink-Bus. Das bisher oftmals nötige Zuweisen jedes einzelnen Bussignals wird dadurch überflüssig.
Automatische Schnittstellengenerierung für Subsysteme	<ul style="list-style-type: none"> Vorgabe von Modell- und Funktionsschnittstellen mit Hilfe des Data Dictionary und automatisches Generieren von Subsystem-Rahmen. Hierdurch erleichtert sich das Arbeiten in verteilten Gruppen.
Neu unterstützte Systeme/Software/Standards	<ul style="list-style-type: none"> MATLAB R2014b und R2014a jeweils als 32-Bit- und 64-Bit-Version AUTOSAR Releases 4.1.3, 4.1.2 und 3.2.3. Unterstützung für AUTOSAR-Release 4.2.1 wird separat zur Verfügung gestellt. DO-178C (Sicherheitsstandard für Software-Entwicklung in der Luftfahrt (DO-178C-Workflow-Dokument erhältlich unter: TargetLink.Info@dSPACE.de)

TargetLink 4.0 – die wichtigsten Neuerungen auf einen Blick.

barkeit insbesondere beim Data Dictionary Manager erleichtern die Arbeit an Modellen und helfen, Fehler zu vermeiden. Beispielsweise können durch benutzerkonfigurierbare Ansichten selten genutzte Eigenschaften automatisch ausgeblendet werden, so dass der Nutzer nur die für ihn wichtigen Einstellungen sieht. Eine weitere Neuerung ist die eingebettete Hilfe (Abbildung 5), die für die angewählten Objekte und Eigenschaften die entsprechenden Erläuterungen aus der Dokumentation liefert und damit eine separate Suche erspart.

Vereinfachte C-Code-Struktur-spezifikation

Mit TargetLink 4.0 können C-Strukturen für Simulink-Busse deutlich einfacher spezifiziert werden. Musste man in Vorgängerversionen jedes Bussignal oft einzeln einem Strukturelement zuweisen, so kann der Anwender nun ganz einfach einen im Data Dictionary definierten Strukturtyp oder eine Strukturvariable einstellen. Einmal spezifiziert, können diese im ganzen Modell konsistent übernommen und

zusammen verwendet werden. TargetLink stellt sicher, dass Bus und Variable zusammenpassen und übernimmt das nötige Mapping selbsttätig. Dies spart Zeit und vermeidet Fehler. Die neuen Möglichkeiten sind auf alle busfähigen

Blöcke wie Ports, Merge oder Unit-Delay anwendbar. Das eröffnet dem fortgeschrittenen Anwender zusätzliches Optimierungspotenzial, um noch effizienteren Code zu generieren. ■

Abbildung 5: Im Data Dictionary Manager von TargetLink 4.0 lässt sich für selektierte Objekte und Eigenschaften, in diesem Beispiel „LSB“ (1), eine eingebettete Soforthilfe (2) mit hilfreichen Erläuterungen anzeigen. Damit entfällt eine separate Suche in der Dokumentation.

