

Schneller Closed- Loop

Neues DS1007 Board:
Minimale I/O-Zugriffszeiten
kombiniert mit höherer Rechenleistung

Die Verifikation von Regelstrategien stellt seit jeher hohe Anforderungen an Reaktivität und I/O-Latenz von Rapid-Control-Prototyping-Systemen. Mit zunehmender Komplexität der Anwendungen steigt auch der Bedarf an höherer Rechenleistung. Das neue DS1007 PPC Processor Board setzt in diesem Spannungsfeld neue Maßstäbe.

Rapid Control Prototyping wird in vielen Bereichen der Steuerungs- und Regelungstechnik zur Erprobung und Verifikation von Regelstrategien unter realen Umgebungsbedingungen eingesetzt. Aufgrund der stetig steigenden Rechenleistung moderner Prozessoren lassen sich selbst rechenintensive Anwendungen mit ausreichend kleiner Schrittweite abarbeiten. Innerhalb eines Echtzeitsystems ist allerdings neben der reinen Berechnungszeit des Modells auch die Zugriffszeit auf die I/O-Schnittstellen entscheidend (Abbildung 1). Besonders bei einer umfangreichen Anzahl an I/O-Operationen oder hohen Anforderungen an die Reaktionszeit des Systems auf externe Ereignisse kann die I/O-Zugriffszeit zum Nadelöhr werden und die Gesamtleistung stark beeinträchtigen.

Kurze I/O-Latenzen

dSPACE hat das neue DS1007 PPC Processor Board speziell für rechenintensive Anwendungen mit hohen Ansprüchen an die I/O-Zugriffszeit entwickelt. Die geringen Latenzen

resultieren aus der Architektur des eingesetzten PowerPC-Prozessors vom Typ QorIQ P5020 mit seiner 32 Bit breiten parallelen Datenschnittstelle in Verbindung mit dem für niedrige Zugriffszeiten optimierten PHS (Peripheral High Speed)-Bus. In den vergangenen Jahren ist die Modellkomplexität digitaler Regler und somit der Bedarf an Rechenleistung stetig gewachsen. Dank seiner zwei Rechenkerne, einem Prozessortakt von 2 GHz sowie einem vergrößerten Cache-Speicher bietet das DS1007 im Vergleich zu seinem Vorgänger, dem DS1005, pro Kern eine etwa dreimal so hohe Rechenleistung. Mit seinen 512 KB L2-Cache-Speicher pro Kern und einem gemeinsamen L3-Cache von 2 MB verfügt das neue Processor-Board über genügend Leistungsreserven für die Berechnung großer Modelle (Abbildung 2).

Schnelle Datenerfassung

In vielen Anwendungen des Rapid Control Prototypings ist neben der Berechnung des Reglers auch die Erfassung von Sensordaten der Regel-

>>

Bei der Closed-Loop Performance spielt neben der Rechenleistung auch die I/O-Zugriffszeit eine wesentliche Rolle.

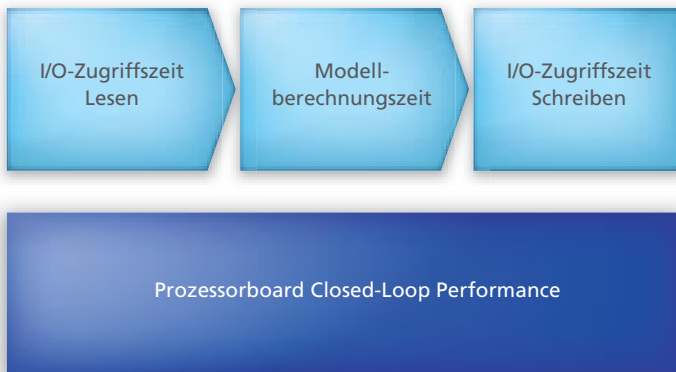


Abbildung 1: Die tatsächliche Closed-Loop-Performance hängt nicht nur von der Rechenleistung des Prozessors ab, sondern auch von seiner Fähigkeit, die I/O-Zugriffszeiten vom Datenbus möglichst gering zu halten.

strecke von hoher Bedeutung. Einerseits werden sie als Stellgröße für den Regler benötigt, andererseits möchte man sie ggf. erfassen, um parallel zur Regelung Signalwerte mit in die Systemvalidierung einfließen zu lassen. Um die gewonnenen Daten zu sichern, müssen sie an den Host-Rechner übergeben oder auf einen USB-Massenspeicher geschrieben werden. Neben einem USB-Anschluss verfügt das DS1007 über eine integrierte Ethernet-Host-Schnittstelle mit einem Datendurchsatz von mehr als 20 MB/s. Die Ethernet-Host-Schnittstelle macht es auch möglich, das DS1007 in ein Netzwerk einzu-

binden. Dadurch lassen sich Host-Rechner und Echtzeitsystem räumlich trennen, was zum Beispiel bei Prüfstandsanwendungen häufig gewünscht ist.

Echtzeit-Ethernet-I/O-Schnittstelle

Das DS1007 besitzt zwei zusätzliche GBit-Ethernet-Schnittstellen, die sich über ein entsprechendes RTI-Blockset für Simulink® (Abbildung 3) direkt in die Echtzeitanwendung integrieren lassen. Mit ihnen können zusätzliche Systeme und Komponenten wie weitere Laborgeräte oder PC-basierte ADAS-Anwendungen, zum Beispiel eHorizon, Sensorfusion oder Bildver-

arbeitung, mit dem Echtzeitmodell verbunden werden. Auch die direkte Kopplung mit einem dSPACE GS12 (Generic Serial Interface) zum Bypassing von Steuergeräten ist ohne ein weiteres I/O-Board möglich.

Ideal für den Einsatz im Fahrzeug

Durch seine robuste und kompakte „Single-Slot“-Bauweise mit integrierter Host-Schnittstelle, einem Flash-basierten Applikationsspeicher und einem USB-Anschluss zur Anbindung von Massenspeichern eignet sich das DS1007 auch hervorragend für den autonomen Betrieb im Fahrzeug. Bereits wenige Sekunden nach dem Anschalten ist das Prozessorboard mit der im Flash abgelegten Anwendung betriebsbereit.

DS1007, DS1006 und DS1005 im Vergleich

Als Nachfolger des DS1005 wurde das neue DS1007 für den Einsatz in dSPACE Prototyping-Systemen optimiert. Hier kann es trotz starker Verbesserung bei der Rechenleistung und Datenerfassung den Bedarf an Fahrzeugtauglichkeit, niedrigen I/O-Latenzen und kurzen Boot-Zeiten optimal abdecken. Auch in Hardware-in-the-Loop (HIL)-Anwendungen mit moderater Modellkomplexität bietet

Abbildung 2: Neben der Taktrate des Prozessors spielt auch der verfügbare Cache-Speicher eine wichtige Rolle für die schnelle Modellberechnung.

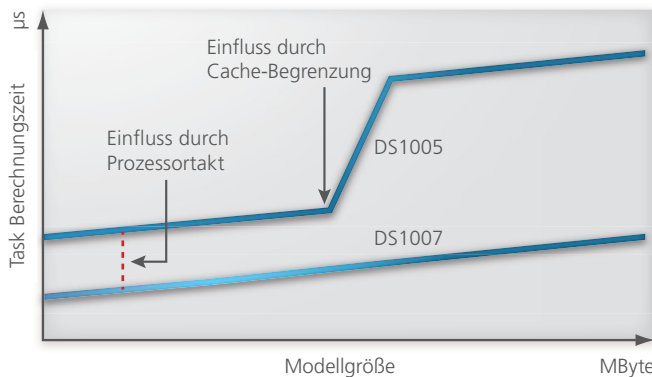
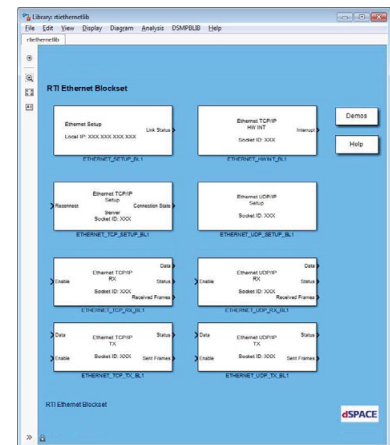


Abbildung 3: Real-Time Interface Blockset für die Einbindung von Ethernet-Geräten in die Echtzeitanwendung.



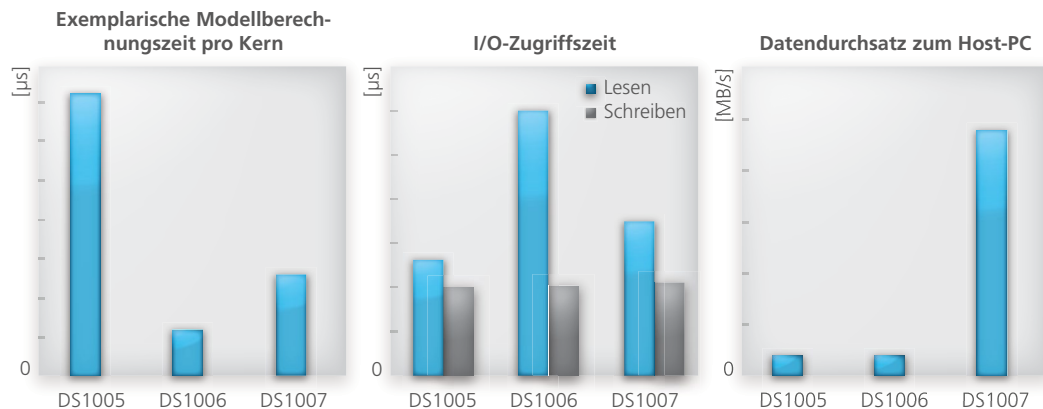


Abbildung 4: Qualitativer Vergleich der Leistungsmerkmale von DS1005, DS1006 und DS1007. Abhängig vom Anwendungsfall kann stets ein optimales Prozessor-Board gewählt werden.

das neue Prozessor-Board Mehrwerte durch die verbesserte Host-Schnittstelle und die Ethernet-/O-Schnittstelle. Demgegenüber kann das DS1006 mit seinem leistungsstarken 2,8 GHz Quad-Core-Prozessor seine Vorteile besonders dort ausspielen, wo es um die Berechnung komplexer Streckenmodelle geht, beispielsweise bei Hardware-in-the-Loop-Anwendungen. Eine strikte Trennung der Einsatzgebiete gibt es für beide Boards aber nicht. Entscheidend ist, dass für jeden Einsatzfall ein passendes Prozessor-Board existiert, was mit nur einem Board („one-fits-all“) nicht möglich wäre. Abbildung 4

veranschaulicht die relevanten Merkmale der einzelnen Prozessor-Boards. Kunden, die heute mit dem DS1005 an die Leistungsgrenze bezüglich Rechenleistung stoßen, kann das DS1007 empfohlen werden, um das vorhandene System wieder auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen. Es genügt ein einfacher Austausch des DS1005 gegen das DS1007, alle anderen dSPACE I/O-Boards können weiterverwendet werden. Preislich ist das DS1007 gerade für Neueinsteiger attraktiv, denn anders als beim DS1005 ist keine zusätzliche Host-Schnittstellenkarte nötig und der zugehörige

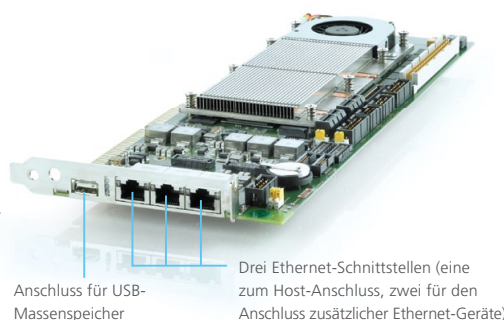
Compiler steht kostenlos zur Verfügung. Und wo für eine ausreichende Rechenleistung in der Vergangenheit mehrere DS1005 eingesetzt wurden, reicht heute oft schon ein einziges DS1007. Das DS1007 ist seit Mitte 2014 verfügbar und wird in zukünftigen Releases um weitere Features ergänzt, unter anderem um die Möglichkeit zum Koppeln mehrerer Boards zu einem Multiprozessorsystem und um die Unterstützung von XCP on Ethernet, NV RAM, ModelDesk und Real-Time-Testing. ■

Abbildung 5: Host-Schnittstelle, Ethernet-Erweiterungsschnittstellen und Massenspeicheranschluss sind bereits auf dem Prozessor-Board vorhanden.

Steckbrief: DS1007 PPC Processor Board

Technische Merkmale:

- Freescale QorIQ P5020, dual-core, 2 GHz 512 KB L2 Cache pro Kern, 2 MB Level 3 Cache
- 1GB DRAM
- 128 MB Flash-Speicher
- Gigabit-Ethernet-Host-Schnittstelle
- Gigabit Ethernet I/O-Schnittstelle
- USB-Schnittstelle für Massenspeicher
- Kurze Boot-Zeiten
- Fahrzeugtauglich
- Niedrige I/O-Latenzen



Typische Anwendungsbereiche:

- Rapid Control Prototyping, Validierung
- Datenerfassung
- Prüfstand, Labor, Fahrzeug
- Regelung von Verbrennungsmotoren und Elektromotoren
- Aktive Schallunterdrückung
- Fahrerassistenzsysteme
- Fahrzeugdynamik
- ECU-Bypassing