

Echtzeit ohne Kompromisse

- Hohe Rechenleistung
- Schnelle I/O-Zugriffe
- Perfekte Skalierbarkeit

Ihre Echtzeitanwendungen brauchen mehr als nur Rechenleistung. Denn das ist nur eine der Voraussetzungen, um derzeitigen und zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden. Darüber hinaus sind eine sehr schnelle Kommunikation zwischen I/O und Prozessor, Systemskalierbarkeit und eine umfassende Software-Umgebung essentiell. Echtzeitsysteme von dSPACE erfüllen diese vier Anforderungen und bieten damit optimale Bedingungen für Ihre Echtzeitanwendungen.

Aktuelle Trends im Bereich Echtzeit-Hardware

Hardware-in-the-Loop (HIL)-Simulation mit komplexen, detaillierten Simulationsmodellen erfordert enorme Echtzeitrechenleistung.

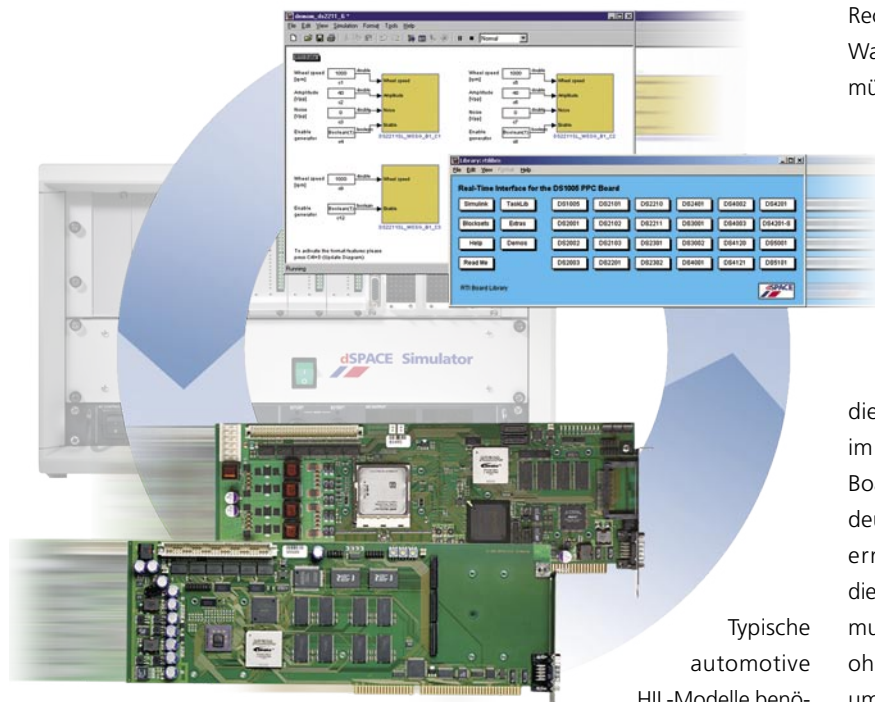
Upgrade für Prozessorkarten

Die aktuellen Flaggschiffe von dSPACE Simulator sind das DS1006 Processor Board mit 2,6 GHz und das DS1005 PPC Board mit 1 GHz Rechenleistung. Für den Einsatz im Labor ausgelegt, verfügt das DS1006 über mehr Rechenleistung, wohingegen das DS1005 die Karte der Wahl ist, wann immer I/O-Latenzen minimiert werden müssen bzw. bei Anwendungen im Fahrzeug wie Rapid Control Prototyping (RCP). So beträgt die Durchlaufzeit eines F14-Simulink-Demomodells (ohne I/O) auf einem DS1005 weniger als 1,2 µs. Kombiniert man das DS1005 mit dem neuen DS2004 High-Speed A/D Board (siehe S. 18), lassen sich Abtastraten von bis zu 275 kHz für einen PID-Regelkreis einschließlich I/O realisieren.

Das Diagramm auf Seite 15 veranschaulicht die Leistungssteigerung der dSPACE-Prozessorkarten im Vergleich zum Vorgängermodell des DS1005 PPC Boards mit 480 MHz. Der Korridor im Diagramm verdeutlicht den Bereich zwischen maximal und minimal erreichbarer Reduzierung der Ausführungszeit, die von dem zu berechnenden Modell und der I/O-Kommunikation abhängt. Umfangreiche Fahrzeugmodelle ohne I/O sowie Motor- und Fahrdynamikmodelle mit umfassender I/O dienen dabei als Referenz. Je größer der Rechenumfang des Modells (ausschließlich I/O), desto größer ist der Vorteil des leistungsstarken DS1006-Boards, das auf einem AMD Opteron™-Prozessor basiert. Sie können in einem einzigen Task große und komplexe HIL-Modelle auf dem DS1006 berechnen, ohne diese aufteilen zu müssen.

Minimale I/O-Latenzen

Aufgrund der HyperTransport™-Fähigkeit hat sich dSPACE beim Entwurf des DS1006 für den AMD Opteron™



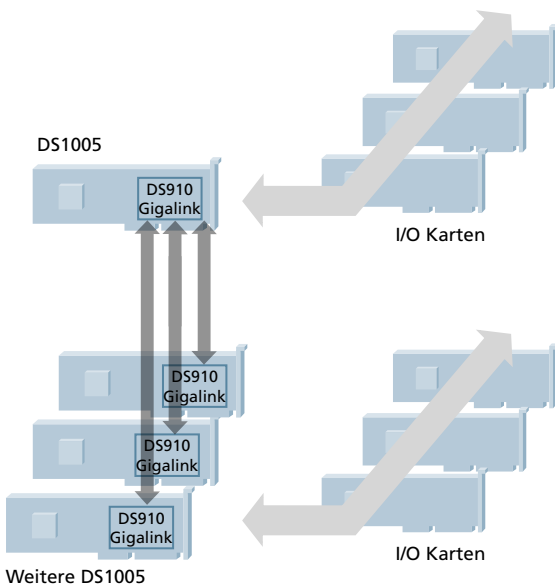
Typische automotiv HIL-Modelle benötigen Abtastzeiten von

1 ms oder weniger, um die Echtzeitanforderungen zu erfüllen. In Formel-1-Anwendungen werden Motor- und Fahrdynamiksimulationen meist mit Abtastzeiten von 0,5 oder 0,25 ms durchgeführt. Die Größe der HIL-Modelle nimmt rapide zu und damit auch der Bedarf an mehr Rechenleistung. Um zukünftigen Herausforderungen begegnen zu können, bietet dSPACE regelmäßige Upgrades für dSPACE Simulator, um die Geschwindigkeit seiner Echtzeit-Hardware zu erhöhen.

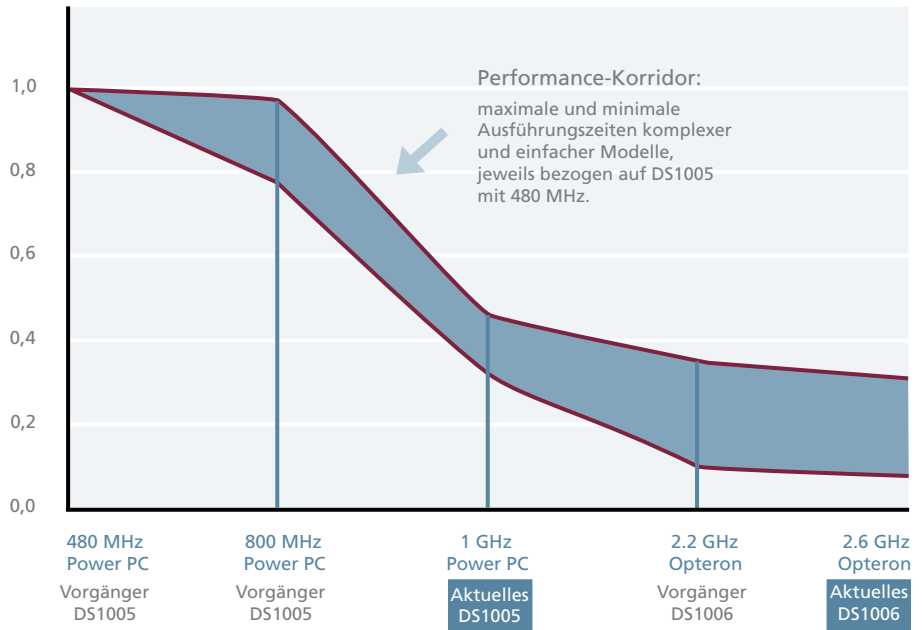
anstatt für eine CPU von Intel® entschieden. Der HyperTransport-Bus ermöglicht den schnellen Zugriff auf den Opteron-Prozessor. Die Kommunikation zwischen I/O und DS1006-Prozessor erfolgt durch HyperTransport und den peripheren High-Speed-I/O-Bus (PHS). Da der PHS-Bus speziell für Echtzeitanwendungen ausgelegt ist, sind schnelle I/O-Zugriffszeiten garantiert und der durch umfassende Übertragungsprotokolle verursachte Software-Aufwand wird vermieden. Im Vergleich dazu ist eine Lösung mit PCI-I/O deutlich langsamer als die HyperTransport-Verbindung. So ist HyperTransport zwölfmal schneller als PCI-X. Mehr Rechenleistung plus schneller, deterministischer Zugriff auf I/O-Hardware bei minimalen Latenzen machen die dSPACE-Prozessorkarten deutlich schneller als Lösungen, die auf herkömmlichen PCs basieren.

Systemskalierbarkeit

Unsere Kunden starten die HIL-Simulation oftmals in nur einer Anwendung und testen üblicherweise die Controller für Motor, Fahrdynamik und Karosserieelektronik separat. Da Regelfunktionen in zunehmendem Maße über mehrere Steuergeräte hinweg verteilt sind, müssen die HIL-Komponenten-Tester anschließend miteinander verbunden werden, um die Zusammenarbeit zwischen den zuvor separat getesteten Steuergeräten



▲ Multiprozessorsysteme aus dSPACE-Boards erstellen.



zu prüfen. Dafür sind flexible Multiprozessorsysteme und umfassende Software notwendig, die die komplexe Synchronisierung der Tasks automatisch durchführen. Mit Prozessorkarten von dSPACE können Sie skalierbare Multiprozessorsysteme erstellen.

In Bezug auf steigende Rechenleistung und/oder räumliche Verteilung bieten wir Ihnen umfassende Skalierbarkeit. Unsere Multiprozessorsysteme erreichen Netzübertragungsraten von mehr als 600 Mbit/s (nach Abzug des Protokollaufwands) durch Glasfaser-technologie mit 1,25 Gbit/s. Sie können bis zu 20 Prozessorkarten in einem System verbinden und das sogar auf Distanzen von bis zu 100 Metern.

Unsere Kunden investieren vorausschauend und zukunftsorientiert, da die Systeme stets erweiterbar bleiben. Es ist sogar möglich, ein älteres DS1005 mit 480 MHz mit dem aktuellen DS1005 mit 1 GHz zu kombinieren. Mit der Software dSPACE Real-Time Interface (RTI) kann jedes dSPACE-Board leicht in Simulink® konfiguriert und der Code für Ihre Echtzeit-Hardware automatisch generiert werden. RTI-MP dient zur Definition der Multiprozessorstruktur in Simulink einschließlich der Kommunikationskanäle zwischen den Prozessoren.

Fazit

Rechenleistung alleine garantiert noch keine erfolgreiche Echtzeitanwendung. Bei der Planung Ihres Echtzeitsystems sollten Sie zudem auf niedrige I/O-Latenzen, Skalierbarkeit und eine umfassende Software-Umgebung achten. Alle vier Faktoren müssen für ein leistungsstarkes und effizientes Echtzeitsystem perfekt zusammenpassen.

▲ Leistungssteigerung:
Reduzierte Ausführungszeit pro Prozessorkarte im Vergleich zum DS1005 mit 480 MHz.