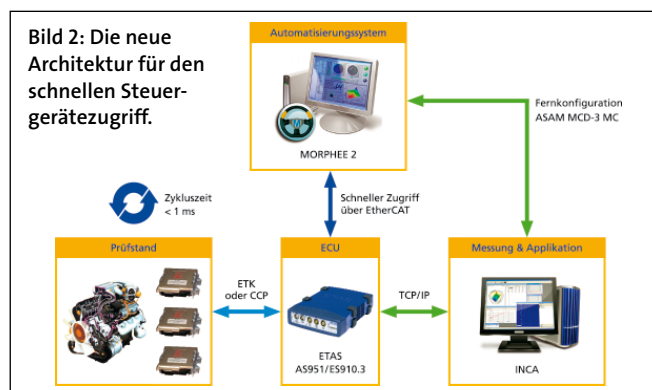
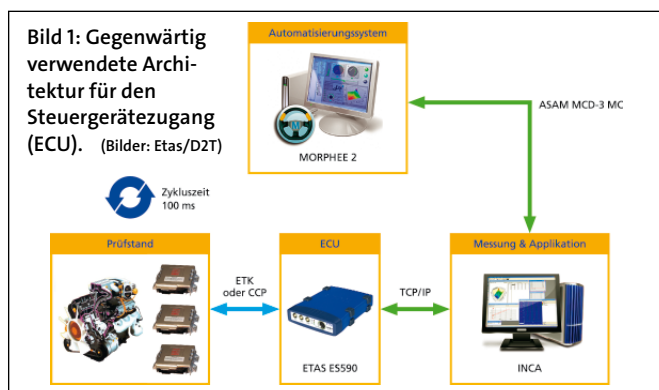


High-Speed Applikation

Schneller und direkter Steuergerätezugriff am Prüfstand

Das neue für BMW entwickelte System Morphee 2 bringt zahlreiche Vorteile mit sich. Zunächst wird die Applikation von Anfang an optimiert und ist daher sehr realitätsnah. Dies führt zu zuverlässigeren Applikationsergebnissen an Motorenprüfständen und so zu kürzeren Versuchszeiten am Rollenprüfstand oder auf der Teststrecke.



Bei voller Betriebsbereitschaft stehen mit dem Projekt BA6. im neuen Testcenter insgesamt 61 Motor- und Aggregateprüfstände mit bisher unerreichten Test- und Applikationsmöglichkeiten zur Verfügung. BMW war auf der Suche nach Partnern, die richtungweisende und zukunftsichere Lösungen für stationäre und transiente Applikationsaufgaben zur Motor- und Steuergeräte-Optimierung anbieten und zielgerecht umsetzen können. D2T lieferte hierzu neben vielen Hardwarekomponenten auch das Echtzeit-Prüfstandsautomatisierungssystem Morphee 2. Die spezifische Hard- und Software von Etas für die Steuergeräte-Applikation basiert auf den bereits am Markt verfügbaren Technologien. So entstand eine gemeinsame Lösung für die schnelle und direkte Kommunikation vom Automatisierungssystem zum Steuergerät in Echtzeit.

Automatisierungssystem Morphee 2

Mit 30 eigenen Motorenprüfständen und einem Euro 5-Rollenprüfstand ist D2T mit solchen Prüfstands Anwendungen bestens

vertraut. Man bietet unter anderem Applikationsdienstleistungen (Motor- und Fahrzeugapplikation/Steuergeräte-Optimierung) sowie Prüfstandskomponenten (Automatisierungssystem, Belastungsmaschinen, Messsysteme, ...) für die Ausrüstung von Prüfständen bis hin zu kompletten Turn-key Lösungen für Europas führende Automobilhersteller und Zulieferer an. Das von D2T entwickelte Automatisierungssystem Morphee 2 ermöglicht die Steuerung und Überwachung des Prüfstands in Echtzeit. Die Integration von Applikationsmethoden als auch das Ausführen von Simulationsmodellen (z. B. MATLAB) direkt im Automatisierungssystem Morphee 2 ist ebenfalls in Echtzeit möglich. D2T war damit als erster Anbieter einer Windows-basierten Software zur Prüfstandsautomatisierung am Markt und bedient sich der am Markt verfügbaren, offenen und flexiblen Standards. Das Automatisierungssystem verwendet heute eine RTX-Echtzeit-Erweiterung und profitiert so automatisch von den Weiterentwicklungen in der PC-Welt. Dazu zählt zum einen die Windows-Technologie (XP, Windows 7, ...) sowie die aktuell leistungsstärkste Hardware (Quad, Multicore, ...). Die einfache Konfiguration sowie die offene Systemstruktur ermöglicht es dem Anwender, verschiedene Geräte an die Automatisierung anzuschließen

als auch die notwendige Konfiguration und Parametrierung selbst vornehmen zu können. Alle Standardschnittstellen werden unterstützt. Zur ultraschnellen Kommunikation in Echtzeit mit externen Geräten mit bis zu 10 kHz kommuniziert das Automatisierungssystem über den EtherCAT-Feldbus, welcher derzeit als künftiger Standardbus im Prüfstandsumfeld gehandelt wird. Das Softwarepaket ist gut für alle Applikationsaufgaben (Motor- und Fahrzeugoptimierung) geeignet. In Verbindung mit der INCA-Erweiterung INCA-MCE und der echtzeitfähigen Interface-Hardware (ES910.3/AS951) von Etas ergibt sich eine leistungsfähige Lösung, welche für die Applikation von transienten Vorgängen eingesetzt werden kann.

Aufgabenstellung

Aber was versteckt sich hinter dieser Aufgabenstellung? Heutige Applikationsmethoden arbeiten vorwiegend in stationären Bereichen des Motors, wohingegen bei der transienten Applikation das dynamische Verhalten des Motors berücksichtigt wird. Ziel ist es, die für die Applikation benötigten Zeiten am Motorprüfstand zu verkürzen und gleichzeitig die Aufwände für die noch kostenintensiveren, nachfolgenden Testphasen am Rollenprüfstand und im Fahrzeugtest zu re-

AUTOR
 Régis de Bonnaventure
 und Thomas Reißner,
 D2T GmbH, Darmstadt

duzieren. Die von D2T und Etas erarbeitete Lösung für den direkten schnellen Steuergerätezugriff, wie sie im Prüfzentrum BA6.2 von BMW in München zum Einsatz kommt, ist ein wichtiger Meilenstein für die vollständige Umstellung der Applikation von stationären auf transiente Versuche. Dieser Prozess hat bei den Automobilherstellern nun begonnen und wird kontinuierlich weiterentwickelt – ein langer Prozess, der Jahre in Anspruch nehmen wird. **Bild 1** gibt einen Überblick über den bisher existierenden Prozess.

In der aktuellen Konfiguration werden Belastungseinheit und Prüfstandsinstrumentierung vom Automatisierungssystem Morphee 2 angesteuert und die von den Messgeräten (Abgas-, Verbrennungsanalyseysteme u. v. a. m.) gelieferten Ergebnisse verarbeitet. Die Echtzeit-Verarbeitung kann im Automatisierungsrechner skaliert und priorisiert werden. Die Arbeitsfrequenz des Echtzeit-Kernels erreicht gegenwärtig bis zu 10 kHz. Mess- und Verstellwerkzeuge (MCTools), wie beispielsweise INCA von Etas, ermöglichen den Zugriff auf motorseitige Messwerte über das Motorsteuergerät. Diese Tools sind ebenfalls über eine spezifische Hardware-schnittstelle (CCP, XCP oder ETK) mit dem Steuergerät verbunden. Das Automatisierungssystem schließt durch die Steuerung des Mess- und Verstellwerkzeugs mit Hilfe des Protokolls ASAM MCD-3 MC oder ASAP3 die Regelschleife. Das MCTool konvertiert hierbei die vom Automatisierungssystem erhaltenen physikalischen Werte in Hexadezimalwerte, die dann vom Steuergerät genutzt werden.

Bei der Applikation von dynamischen Vorgängen hat dieser Aufbau einen signifikanten Nachteil. Das MC-Tool arbeitet nicht in Echtzeit. Damit erfolgt die Verarbeitung der vom Steuergerät gesendeten bzw. empfangenen Daten ebenfalls nicht in Echtzeit. Die Laufzeit eines Standard-Zyklus (für ein herkömmliches Kennfeld mit 16 x 16 Werten) beträgt typischerweise 100 ms. Diese Charakteristik schränkt die Applikation von transienten Vorgängen erheblich ein.

Die von D2T und Etas für das Testzentrum BA6.2 bei BMW in München entwickelte Lösung (**Bild 2**) brachte eine drastische Verkürzung der Zykluszeit um zwei Größenordnungen auf 1 ms. Dies wurde durch eine direkte Kommunikation zwischen dem Echtzeit-Automatisierungssystem und der Applikationshardware mit Hilfe zweier Innovationen erreicht:

- ▶ INCA-MCE, ein INCA Add-On, im Zusammenspiel mit der ES910.3/AS951, einer von Etas entwickelten, echtzeitfähigen Hardware-schnittstelle zum Steuergerät
- ▶ EtherCAT-Kommunikation zwischen Automatisierungssystem Morphee 2 und ES910.3 und somit direkt zum Steuergerät

Bei dieser Architektur wird die Hardware-schnittstelle (ES910.3/AS951) mit INCA vorab konfiguriert. Die anschließende Kommunikation zwischen dem Automatisierungssystem und dem Steuergerät erfolgt über die EtherCAT-Schnittstelle in Echtzeit. Bei aktuellen Applikationstests ist das Umschalten zwischen Betriebspunkten sprunghaft und nicht der Realität entsprechend. Es nimmt einige Zeit in Anspruch, bis sich der neue

Betriebspunkt des Motors stabilisiert. Dank des neuen Konzepts ist es nunmehr möglich, beim Umschalten von einem Betriebspunkt zum anderen eine Anzahl von zusätzlichen Schritten zu durchlaufen, wodurch sich ein realistischerer Arbeitspunktwechsel ergibt. Daraus resultiert eine Reihe von Vorteilen. Zunächst wird die Applikation von Anfang an optimiert und ist daher sehr realitätsnah. Dies führt zu zuverlässigeren Applikationsergebnissen an Motorenprüfständen und so zu den gewünschten kürzeren Versuchszeiten am Rollenprüfstand oder auf der Teststrecke. Da sich der Motor beim Testen schneller auf einen neuen Betriebspunkt einstellen lässt, ergibt sich auch hier eine Zeitersparnis.

Mit der Lösung wird das Verstellen eines Kennfeldes der Größe 16 x 16 bis zu 400 Mal schneller. Und letztendlich bewirkt das Verstellen über nahezu kontinuierliche Rampen, dass der Motor während der Verstellung die definierten Betriebsgrenzen nicht überschreitet. Des Weiteren verwendet die im Einsatz befindliche Lösung den gleichen EtherCAT-Bus wie die gesamte Automatisierung des Prüfstands. Durch die Vereinfachung der Prüfstandskommunikation wird das gesamte Prüfstandssystem leichter anpassbar.

D2T und ETAS plus EtherCAT bedeutet grünes Licht für schnelle Applikationstests. (sb)

	infoDIRECT	423ei0610
▶	Link zu Etas	
▶	Link zu D2T GmbH	
www.elektronik-industrie.de		