

Messtechnik am Kraftfahrzeug

Die Goldammer Soft- & Hardwareentwicklung in Wolfsburg beschäftigt sich speziell mit Problemen der Kfz-Messtechnik. Dabei konzentriert sich der Schwerpunkt auf Karten mit Eigenintelligenz, die durch eigenen Speicher und einen oder mehrere Prozessoren sich von der Masse der Messkarten abheben.

Messungen an Fahrzeugen stellen besondere Anforderungen an die Messtechnik. In diesem Bereich müssen viele verschiedene Signale erfasst und zeitlich zugeordnet werden. Unterschiedliche Signalquellen liefern verschiedene Daten. Der zeitliche Bezug zwischen diesen Daten muss hergestellt werden, da sich am Messobjekt alle Kanäle zeitgleich verändern, z.B. sollen analoge Werte, die Daten von Beschleunigungsaufnehmern an der Karosserie messen, in Relation zu den Reifenumdrehungen oder zur momentanen Reifenposition gesetzt werden.

Der Einsatz von Digitalen Signalprozessoren (DSP) ermöglicht sehr variable Einsatzbereiche. Neben der reinen Ablaufsteuerung, also dem Koordinieren von verschiedenen Erfassungsaufgaben, ist der DSP in der Lage,

dem PC-System vielfältige Aufgabe abzunehmen. Es können Berechnung von Werten, Reaktionen auf Ereignisse, bedingte Erfassung und weitere Funktionen programmiert werden, die dann während der Messung zeitgleich ausgeführt werden. Neben einer Entlastung des Hostsystems bringt die Auslagerung verschiedener Funktionen weitere Vorteile für den Anwender.

Minimierung der Latenzzeiten

Microsoft Windows ist der Quasi-Standard in der Industrie. Nahezu alle Systeme verwenden dieses gängige Betriebssystem in verschiedenen Versionen (Windows 95/98/NT/ME). Leider ist dieses Betriebssystem nicht in der Lage, auf vordefinierte Ereignisse innerhalb einer garantierten Zeit zu reagieren, es ist nicht echtzeitfähig. Durch die Multithread-Fähigkeiten kann es passieren, dass ein anderer Prozess das System blockiert, während der Messprozess ein Ereignis registriert. Die Zeit zwischen Eintritt des Ereignisses und der Reaktion des Betriebssystems nennt man Latenzzeit. Die Prozesse auf dem Signalprozessor sind von diesen Latenzzeiten nicht betroffen, es läuft eine Art eigenes Betriebssystem, den Kernel. Dieser ist echtzeitfähig. Wird nun z. B. eine Überwachung der analogen Schwellwerte, ein Trigger, auf dem Signalprozessor anstelle des PC-Systems durchgeführt, so reagiert dieser Trigger un-

DER AUTOR

Dipl.-Ing. (FH) Malte Wolters studierte Industrie-Informatik und ist im Bereich der Software- und Treiberentwicklung bei der Firma Goldammer GmbH angestellt.

mittelbar nach dem Eintritt, unabhängig von dem Status des PC-Systems. Das PC-System bekommt diese Statusänderung erst dann mit, wenn der Status abgefragt wird. Die Messaufgaben können somit auf der Karte in Echtzeit gelöst werden.

Entlastung des PC-Systems

Wenn neben der reinen Erfassung eine Datenverarbeitung zur Messzeit erfolgen soll, so wird diese häufig mit einem großen Zeitversatz berechnet. Die Messdaten müssen erst vom DSP zum PC-System übertragen werden. Anschließend muss der PC-Prozessor – sofern er nicht mit der Steuerung weiterer Messaufga-

Erhöhte Genauigkeit

Bei der Anforderung nach hochgenauen Messungen sind häufig die Grenzen der Technik schnell erreicht. Die Digitalisierung der analogen Daten wird durch äußere Einflüsse wie Quantisierungsrauschen, Bitsprünge des Wandlers und andere sehr stark eingeschränkt. Durch den Einsatz des Signalprozessors kann ein Kanal innerhalb kurzer Zeit mehrfach abgetastet und mathematisch gemittelt werden, um diese zufälligen Fehler statistisch zu eliminieren (Oversampling). Die tatsächliche Auflösung eines 16-bit-Wandlers liegt in der Regel bei 12-13 bit, und kann durch ein 16faches Oversam-

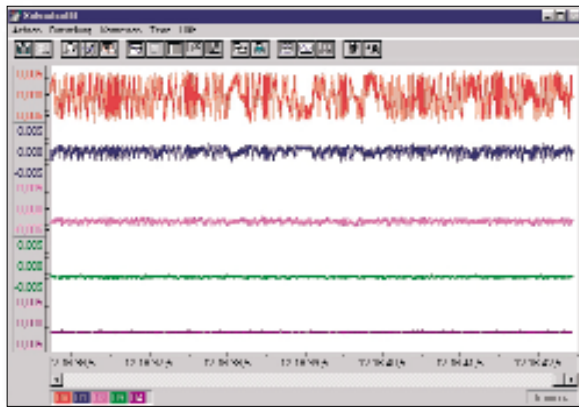


Bild 1: Mit einem Signalprozessor kann ein Kanal mehrfach abgetastet und mathematisch gemittelt werden. Dieses Oversampling wird direkt vom Prozessor vorgenommen. Das Bild zeigt dasselbe verrauschte Signal mit verschiedenen Oversampling-Stufen.

ben beschäftigt ist – die Berechnung nach den vorgegebenen Algorithmen durchführen. Nachdem die Berechnung durchgeführt wurde, können die Daten angezeigt werden. So werden die Daten einer Fast-Fourier-Transformation immer später als die Zeit-Daten angezeigt werden. Bei der Verwendung eines Filters werden erst die analogen Rohdaten erfasst, zum PC-System transferiert, der Berechnung unterzogen und anschließend dargestellt.

Werden diese Aufgaben auf den DSP ausgelagert, so hat der PC nur noch die Aufgabe, die gefilterten bzw. transformierten Daten der Messkarte anzuzeigen, die Berechnungen werden unmittelbar nach der Erfassung des Messsignals vorgenommen. Diese Berechnungen laufen unabhängig von dem Beschäftigungsgrad des verwendeten Hostsystems.

pling bis auf 15,5 bit erhöht werden. Das PC-System erhält nur diese gemittelten Werte zurück. Das Oversampling wird direkt vom Prozessor gesteuert, es ist keine höhere Belastung für das Hostsystem. **Bild 1** zeigt dasselbe verrauschte Signal mit verschiedenen Oversampling-Stufen (kein Oversampling, 2x, 4x, 8x, 16x Oversampling)

Die Karten der Multichoice PCI-Serie von Goldammer sind mit einer weiteren Besonderheit ausgerüstet, einem programmierbaren IC. Diese Bausteine bilden die Brücke zwischen dem Signalprozessor und den Hardwareschnittstellen der Messkarte. Durch die Verwendung eines FPGA ist es möglich, vielfältige Aufgaben in diesem Baustein "in Hardware" zu realisieren. Die gesamten Zählermöglichkeiten der Kartenserie ist in dieser Form realisiert und kann entsprechend flexibel auf die kun-

denspezifischen Bedürfnisse angepasst werden. So sind neben Impuls- und Frequenzzählern mit programmierbarer Frequenzauflösung noch Periodendauer-, Vorwärts-/Rückwärts- und Pulsbreitenzähler realisiert. Für den direkten Anschluss von Inkrementalgebern stehen spezielle Inkrementalzähler zur Verfügung, die direkt die Impuls- und Phasensignale dieser Geber auswerten und in eine entsprechende Zähllogik umsetzen. Die spezifischen Eigenheiten der Inkrementalgeber wie umschaltbare Flanken oder externe Reseteingänge werden mit berücksichtigt. Gerade für die erhöhten Anforderungen beim Messen an Kraftfahrzeugen sind diese Karten sehr gut geeignet. In eine Kanalliste für analoge Erfassung können auch Zähler- und digitale Signale mit identischer Frequenz erfasst werden, so dass diese Signale zeitgleich mit den analogen

Signalen aufgezeichnet werden. Eine lückenlose Signal-/Zeitbeziehung ist somit gewährleistet. Auf einer Messkarte können bis zu drei Messabläufe parallel ablaufen, da die Karten über drei voneinander unabhängige, hochgenaue Zeitgeber verfügen.

Für Schwingungsanalysen an Fahrzeugen stehen Online-Funktionen zur Verfügung, die die Signale direkt auf der Karte verarbeiten und entsprechend den Anforderungen ausgeben. Die Transformation vom Zeit- in den Frequenzbereich (FFT) sowie vielfältige Filtermechanismen stellen die Basis der Onlinefunktionen dar. Die Filterkoeffizienten werden bei Messbeginn dynamisch errechnet, somit sind beliebige Übergangsbereiche von Sperr- in Durchlassbereich und umgekehrt möglich. Durch den Verzicht auf festgelegte Frequenzbereiche bei diesen Fil-

tern können anforderungsspezifische Grenzen gesetzt werden.

Eine Vielzahl an externen Trigger- und Startmöglichkeiten ermöglichen es, die Messungen an dynamische Startbedingungen zu knüpfen. So sind nicht nur digitale Starttrigger oder externe Taktungen möglich, sondern es können durch den Einsatz des Prozessors auch dynamisch analoge Eingänge auf Schwellen, Steigungen oder Fensterbedingungen geprüft werden. Diese Trigger können Messungen starten, stoppen oder pausieren. Auch Pre- und Posttriggerbedingungen können definiert werden.

Kartentypen

Die Multichoice PCI-Serie von Goldammer enthält verschiedene Kartentypen, die von speziellen Anwendungsbereichen bis zu Multifunktionskarten reichen. Sie beginnen bei einfachen Zählerkarten mit mehreren Periodendauer- oder Inkrementalzählern und reichen bis zu einer Multifunktionskarte mit vielfältigen Anschlussmöglichkeiten für analoge Ein- und Ausgabe, digitale I/O-Kanäle, mehrere Zähler sowie pulsweitenmodulierte Ausgänge.

Je nach Anforderung und vorhandener Software können die Messkarten mit unterschiedlichen Messprogrammen eingesetzt werden. Es stehen kostenlose Treiber für Standard-Programme wie DIAdem, DasyLab oder LabView zur Verfügung. Ein vereinfachtes Programmierinterface stellt die Funktionen auch für Selbstprogrammierer einfach zur Verfügung, so dass sich diese nicht mehr in die hardwarenahe Programmierung einarbeiten müssen, sondern nur noch die zur Verfügung gestellten Funktionen innerhalb der DLL aufrufen. Durch die Kapselung dieser Funktionen können die Messkarten auch einfach in andere Programme wie Microsoft Excel eingebunden werden.

Weitere Informationen erhalten Sie über die Kennziffer.