Entwickler- und Anwender-Symposium

CAN und offene Protokolle im Nutzfahrzeug

Oftmals fristen Nutzfahrzeuge bei der Berichterstattung über Automobil-Elektronik nur ein Schattendasein – und das, obwohl viele Nutzfahrzeuge regelrechte Hightech-Boliden sind, die mit hochkomplexer Elektronik vollgestopft sind. Die wesentlichen Aspekte, die auf einem Anwender-Symposium zum Thema Elektronik im Nutzfahrzeug erörtert wurden, beschreibt *elektronik industrie* in diesem Beitrag.

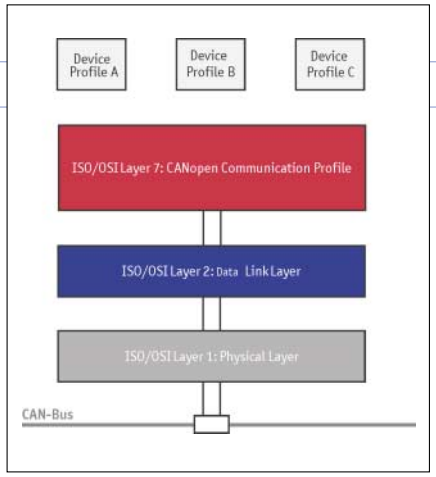

Bild 2: Aus der allgemeinen Automatisierungstechnik kommend ist CANopen ein Application Layer Protokoll auf Schicht 7 des ISO/OSI-Modells und besteht im Wesentlichen aus einer Sammlung von Kommunikationsprotokollen und Geräteprofilen.

Für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Fahrzeugherstellern und Zulieferern ist ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch unverzichtbar – und davon profitierten die rund 100 Teilnehmer beim diesjährigen Nutzfahrzeuge-Symposium von Vector Informatik. Mitarbeiter des Netzwerk-Spezialisten und zahlreiche Gastreferenten gaben Einblicke in die Trends, berichteten aber auch über die Entwicklungen der Nutzfahrzeug-Elektronik sowie die dort eingesetzten Vernetzungssysteme und Protokolle.

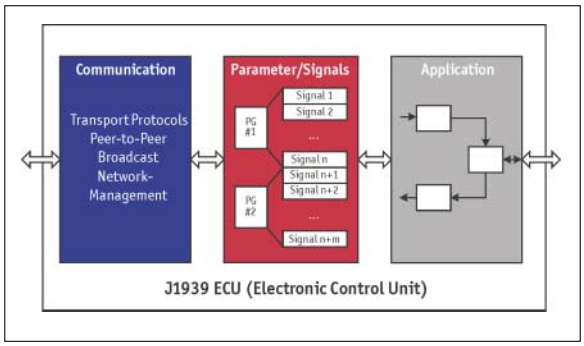

Bild 1: J1939 unterstützt bis zu 254 logische Knoten und 30 physikalische Steuergeräte pro Segment. Die Informationen werden als Signale beschrieben und in Parametergruppen zusammengefasst.

Der CAN-Bus steht auch im Nutzfahrzeug im Mittelpunkt der meisten Vernetzungslösungen, wobei Unterschiede in der Regel lediglich auf der Protokollschicht zu finden sind. Hier ist ein Nebeneinander von offenen Protokollen und firmenspezifischen Entwicklungen zu beobachten. Des weiteren werden die Systeme dort, wo CAN an technische Grenzen stößt bzw. zu teuer ist, durch neue spezialisierte Bussysteme wie LIN, FlexRay oder MOST ergänzt.

SAE J1939 für den Triebstrang

Das Protokoll J1939 mit Schwerpunkt im Bereich Triebstrang stammt von der internationalen Society of Automotive Engineers (SAE) und arbeitet auf dem Physical Layer mit CAN-Highspeed nach ISO11898. Das Einsatzspektrum deckt leichte, mittlere und schwere Fahrzeuge sowohl für Straßen- als auch Off-Road-Betrieb ab. Neben Lastwagen mit Anhängern gehören dazu z. B. landwirtschaftliche Fahrzeuge einschließlich ihrer Anbaugeräte-Bestückungen.

Bei J1939 handelt sich um ein Multimaster-System mit dezentralisiertem Netzwerk-Management und ohne kanalbasierte Kommunikation. Es unterstützt bis zu 254 logische Knoten und 30 physikalische Steuergeräte pro Segment (**Bild 1**). Verwandt mit J1939 sind der ISOBUS nach ISO11783 für Landmaschinen, NMEA2000 für den maritimen Einsatz sowie das Truck & Trailer Interface gemäß ISO11992.

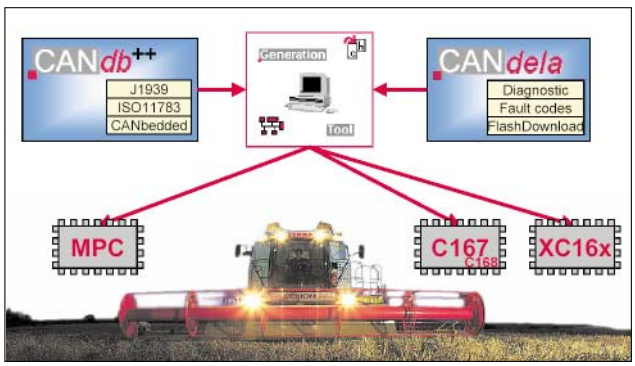

Bild 3: Das zentrale Generierungstool CANgen erstellt C-Quelltexte und Headerdateien für die verschiedenen Steuergeräte-Plattformen. Die notwendigen Daten sind entweder in der Datenbank CANdb++ gespeichert oder kommen von CANdela.

CANopen für Fahrzeug-Aufbauten

Der CANopen-Standard hat seine Wurzeln hauptsächlich im Bereich der Automatisierung von Maschinen, Anlagen und der Medizintechnik. CANopen ist ein Application-Layer-Protokoll auf Schicht 7 des ISO/OSI-Modells und besteht im Wesentlichen aus einer Sammlung von Kommunikations-Protokollen und Geräteprofilen (**Bild 2**).

Die unteren Verbindungsschichten sind in ISO11898 definiert. CANopen-Netze sind nach dem Master/-Slave-Prinzip strukturiert und unterstützen bis zu 127 logische Einheiten. CANopen liefert eine standardisierte Grundfunktionalität für den Systementwickler, die dieser quasi als Toolbox nutzt. Eine Forderung des Anwendungsfeldes ist, dass Gerätefunktionen während der Laufzeit konfigurierbar sind.

Mercedes-Benz-LKWs seit 1996 mit CAN vernetzt

Interessant ist z. B. die Entwicklungsgeschichte von CAN in den Mercedes-Benz-

AUTOR

Dipl.-Ing. (FH) Lothar Felbinger arbeitet als Business Development Manager bei der Vector Informatik GmbH im Bereich der Produktlinie Open Networking.

all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG

Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!

KOMPAKT

CAN und diverse Derivate haben sich in Nutzfahrzeugen bewährt. Mit Hilfe entsprechender Tools sowie evtl. durch Outsourcing an Spezialisten lässt sich die Entwicklungszeit verringern, während gleichzeitig die Qualität steigt.

LKWs. Das erste fahrzeugübergreifende CAN-Netzwerk wurde bereits 1996 in der Baureihe Actros eingeführt. Gründe dafür waren unter anderem mehr Funktionalität und höhere Zuverlässigkeit. Mit dem Netzwerk war der Einsatz unterschiedlicher elektronischer Systeme und immer zahlreicherer Sensoren in einem Fahrzeug leichter zu bewältigen. Ausschlaggebend für die Wahl von CAN waren zum einen die Verfügbarkeit und zum anderen die hohe Datensicherheit des Standards ISO11898.

Neue Netzwerk-Generation

Mit steigenden Anforderungen an Zuverlässigkeit, Funktionalität und Diagnose wurde 2003 im neuen Actros die umfassend erweiterte Netzwerk-Generation KontAct eingeführt. Sie bietet Vorteile durch weniger Steckverbindungen, die Reduzierung der Verkabelungsdichte sowie ein umfassendes Redundanz-Konzept. Erweiterte Funktionalität findet man z. B. im Multifunktionslenkrad, bei Innenbeleuchtung, Telematikdiensten, Zentralverriegelung, Fensterhebern und vielem mehr; Systeminformationen werden über eine große Matrixanzeige angezeigt. Bei Gefahrgut-Transporten sind Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen realisierbar.

High-tech-Erntemaschinen mit Diagnosesystem

Auch bei den Erntemaschinen der Firma Claas steigt die Zahl der Steuergeräte kontinuierlich. In Mähdreschern z. B. werden im Jahr 2010 etwa 30 Steuergeräte zum Einsatz kommen, gegenüber derzeit 18; im selbstfahrenden Feldhäcksler wird die Zahl von 12 auf 20 ansteigen. Insgesamt bis zu vier CAN-Busse befinden sich auf den künftigen Erntemaschinen. So gewinnt hier ein detaillierter Diagnose-Prozess immer größere Bedeutung.

Outsourcing für die Netzwerkentwicklung

Um sich ganz auf das Kerngeschäft, d. h. die Rationalisierung von Ernteprozessen zu konzentrieren, hat Claas den Bereich der CAN-Embedded-Software komplett in die Hand der CAN-Spezialisten aus Stuttgart ausgelagert. Die Erstellung der notwendigen CAN-Treiber soll für alle verwendeten Busse, Protokolle und Steuergeräteklassen mit einer zentralen Software erledigt werden. Dazu dient das Generierungstool CANgen, das C-Quelltexte und Header-Dateien für die verschiedenen Steuergeräte-Plattformen erstellt.

Während die Daten für J1939, ISO11783 und CANbedded in der Datenbank CANdb++ gespeichert sind, kommen Informationen für Diagnose, Fehlerbehandlung und Flash-Download von CANdela (**Bild 3**). Häufig wird der Fehler gemacht, das Diagnose-System erst am Ende des Entwicklungsprozesses zu berücksichtigen. Im KWP2000-Editor von CANdelaStudio hingegen werden bereits in der Design-Phase und entwicklungsbegleitend sowohl alle Diagnose-Routinen zur Integration in die Steuergeräte als auch die zugehörigen Informationen für die Diagnose-Anwendung aufbereitet. ▶

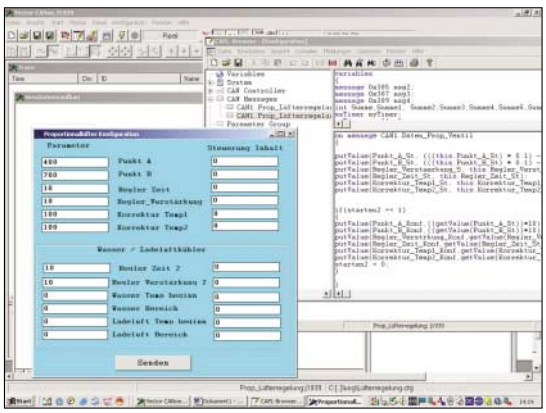

Bild 4: Das Netzwerkentwicklungs-Tool CANoe leistet wertvolle Dienste: Ohne Einsatz realer Hydraulik-Pumpen, Ventile und Motoren konnte eine zweikanalige Lüftersteuerung entwickelt werden. Dazu hat die Software alle nötigen CAN-Knoten, Sensorsignale oder Steuergeräte-Informationen realitätsnah simuliert.

Rationelle Hardwareentwicklung

In ihrem PistenBully hat die Kässbohrer Geländefahrzeug AG z. B. X-by-Wire für Gas, Bremse und Lenkung, ein standardisiertes Diagnose-System sowie weitere moderne Fahrzeugkonzepte realisiert. Wertvolle Dienste leistet dazu im Haus Kässbohrer das Netzwerk-Entwicklungs-Tool CANoe von Vector Informatik (**Bild 4**). Die Software stellt Funktionen zum Simulieren von CAN-Umgebungen mit entsprechender Busauslastung zur Verfügung, generiert z. B. Diagnose- und Setup-Informationen bei Temperatur-, EMV- und Reaktionstests für eine neue Ventilsteuerung und hilft, schlanke Lösungen für die Seriengeräte zu finden. Ohne den Einsatz realer Hydraulik-Pumpen, Ventile und Motoren wurde eine zweikanalige Lüftersteuerung entwickelt. CANoe hat dazu alle nötigen CAN-Knoten, Sensorsignale oder Steuergeräte-Informationen realitätsnah simuliert.

Forschungsprojekt: ISOBUS für kommunale Nutzfahrzeuge

Sowohl bei landwirtschaftlichen als auch bei kommunalen Nutzfahrzeugen gilt es, ein Trägerfahrzeug flexibel mit auswechselbaren Anbaugeräten an Front- und Rückseite zu nutzen. Hier stellt sich die Frage, inwieweit sich der für Landmaschinen geschaffene ISOBUS-Standard auch für kommunale Nutzfahrzeuge eignet. ISOBUS ist ein Multi-Master-Netzwerk auf der Basis von CAN, dessen Protokoll mit J1939 harmonisiert ist, so dass beide Systeme im selben Netzwerk zum Einsatz kommen können; über ein Gateway ist der Traktor-Bus verbunden. Vorhandene Displays und Joysticks sollte man idealerweise für die verschiedenen Anwendungsbereiche gemeinsam nutzen [(**Bild 5**).

Bild 5: Bei ISOBUS existieren Geräteprofile für Werkzeuge, virtuelle Terminals, Task Controller, File-Server und Traktor-Steuergeräte. Vorhandene Displays und Joysticks sollten idealerweise für die verschiedenen Anwendungsbereiche gemeinsam genutzt werden.

Um zu klären, wie ISOBUS an die speziellen Anforderungen im kommunalen Bereich angepasst werden kann, führt DaimlerChrysler (gemeinsam mit einer Reihe von Partnerfirmen) ein vielversprechendes Projekt für den Unimog von Mercedes-Benz durch.

CANopen Truck Gateway trennt Antriebsstrang und Aufbauten

Wichtig für den Nutzfahrzeug-Hersteller Iveco ist im Zusammenhang mit offenen Schnittstellen und systemübergreifenden Architekturen das herstellerunabhängige CANopen Truck Gateway nach CiA 413. Als Gateway zwischen SAE J1939 und CANopen schafft es eine klare Trennung von Antriebstrang und Aufbauten, so dass kein direkter Eingriff in den Bus des Fahrzeugherstellers notwendig ist.
Gleichzeitig profitieren die Aufbauhersteller von den Funktionen, die das aus dem allgemeinen Automatisierungsbereich stammende CANopen zur Verfügung stellt (**Bild 6**). Eine interessante Eigenschaft des Truck Gateway ist die Fähigkeit des Tunnelings von CANopen-Informationen vom Zugfahrzeug zum Anhänger über die ISO11992-3-Verbindung, wodurch ein zusätzliches Netz zum Anhänger gespart wird.

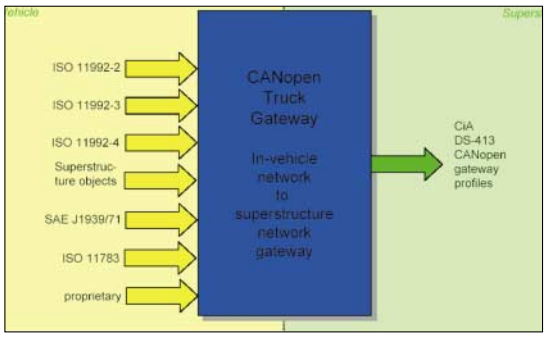

Bild 6: Das CANopen Truck Gateway schafft eine klare Trennung von Antriebstrang und Aufbauten, so dass kein direkter Eingriff in den Bus des Fahrzeugherstellers notwendig ist. Gleichzeitig profitieren Aufbauhersteller von den Automatisierungsfunktionen von CANopen.

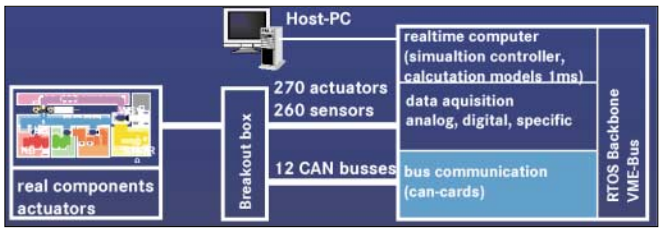

Bild 7: An HiL-Testumgebungen stellen sich hohe Anforderungen: Das echtzeitfähige Rechnersystem muss das Modell mit Zykluszeiten von 1 ms durchfahren und 260 Sensoren, 270 Aktuatoren und 12 CAN-Busse beherrschen. Obligatorisch für alle Ereignisse ist ein und dieselbe Zeitbasis.

Part 1, 2, 3 und 5 der DSP 413 sind Ende 2003 verabschiedet worden. Die weiteren Standardisierungs-Bemühungen betreffen DSP 413 part 6, „Application Notes", die Kooperation mit anderen Standards wie SIG CleANopen (für Reinigungs- und Müllfahrzeuge) sowie ein Diagnose-Interface gemäß ISO11992-4.

Hardware in the Loop Simulation (HiL)

Aufgrund der zunehmenden Elektronik im Nutzfahrzeug gewinnen Hardware-Tests innerhalb simulierter Testumgebungen immer größere Bedeutung. Eine wesentliche Voraussetzung für HiL ist die hochgenaue Synchronisation der Ereignisse für CAN- und Nicht-CAN-Signale. An die Testumgebung stellen die Entwickler hohe Anforderungen: Um z. B. die 260 Sensoren (HiL-Outputs), 270 Aktuatoren (HiL-Inputs) und 12 CAN-Busse im neuen Mercedes-Benz-Actros zu beherrschen, bedarf es einer leistungsfähigen Datenerfassung und eines schnellen Rechnersystems (**Bild 7**). Zur Darstellung, Aufzeichnung und Analyse CAN-relevanter Daten sind Software-Tools wie CANalyzer/CANoe, CANScope, CANstress, CANextender von Vector Informatik als „CAN-Multimeter" in die HiL-Testumgebung eingebunden. (av)

KONTAKT

Vector Informatik Kennziffer 322
www.vector-informatik.com