

Sicherheit im Straßenverkehr

Programmierbare Plattform für Fahrer-Assistenz-Systeme

Zum Aufbau von Elektroniksystemen zur Verbesserung der Fahrzeugsicherheit sind leistungsfähige Funktionen erforderlich, mit denen sich z.B. Bildinformationen in Echtzeit verarbeiten lassen. Die Flexibilität früherer Entwicklungen zur Objekterkennung und Netzwerktechnologie bei Fahrzeugen, muss dabei jedoch erhalten bleiben. Welche Besonderheiten und Lösungsmöglichkeiten bei der Realisierung von Fahrer-Assistenz-Systemen bieten FPGAs, die auch wegen ihrer DSP-Leistungsmerkmale als flexible Plattform im Kern solcher Systeme zum Einsatz kommen?

Robert Green, Karen Parnell*

Bei der Kaufentscheidung für ein neues Fahrzeug genießen dessen Sicherheitsmerkmale oberste Priorität. Diese Aussage belegt eine Studie, in der die Firma Visteon die Anforderungen seiner Kunden beim Kauf eines Fahrzeugs ermittelt hat (Bild 1). Aus dieser Studie geht weiterhin hervor, dass die Fahrzeugkäufer dabei nicht nur auf Sicherheitsaspekte für Insassen achten, sondern auch auf Sicherheitseigenschaften in Bezug auf andere Straßenverkehrsteilnehmer Wert legen.

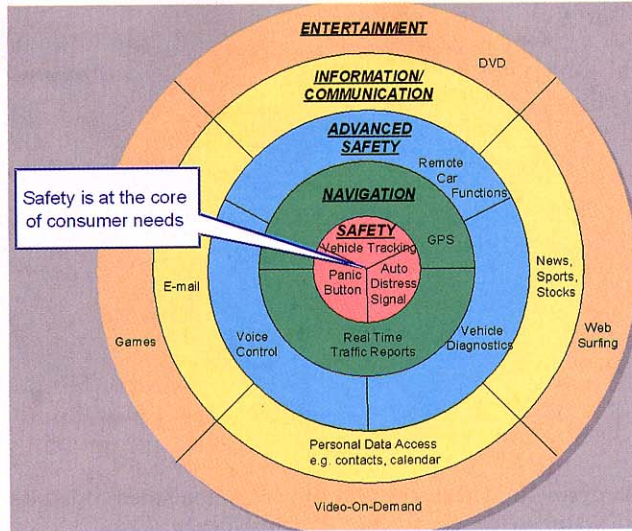
Fahrer-Assistenz-Systeme können unterschiedliche Basis-Sicherheitsfunktionen enthalten, wie Infrarot-Kameras zur Verbesserung der Sicht. Fortschrittlichere Systeme beinhalten eine breitere Palette von Sensoren und warnen den Fahrzeuglenker vor gefährlichen Situationen, die sich beim Spurwechsel oder bei der Annäherung an andere Fahrzeuge ergeben können. Als Ziel der Entwicklung wird angestrebt, dass Fahrzeuge automatisch auf derartige Informationen reagieren können und damit nicht nur ihren Insassen eine erhöhte Sicherheit bieten, sondern die Fahrer bei der Informations- und Fahrzeugsteuerung unterstützt.

*Robert Green ist Technical Marketing Manager (Audio, Video & Broadcast) bei Xilinx; Karen Parnell ist Automotive Product Marketing Manager bei Xilinx.



Die beschriebenen ACC-Fahrer-Assistenz-Systeme lassen sich vorteilhaft mit FPGAs realisieren. Bild 2 zeigt ein dazu geeignetes Schaltungskonzept. Das dargestellte System besteht aus Bereichen für High-Speed-Verarbeitung sowie für die Steuerung relativ langsamer Sensor Ein- und Ausgangssignale, wobei jeder Bereich von einem eigenen Prozessor gesteuert wird (z.B. ein MicroBlaze 32-Bit-Soft-Prozessor oder ein Embedded IBM PowerPC, implementiert in Virtex-II-Pro-FPGAs).

Beim Einsatz flexibler FPGAs als Alternative zu Standard-Video-Komponenten können Systemhersteller sehr leicht leistungsfähige Algorithmen entwickeln, die auf Funktionen wie Kanten-erkennung und verbesserte Bildtiefe optimiert sind und



die Leistungsfähigkeit ihrer Systeme im Vergleich zum Wettbewerb steigern. Zum Erfassen und zum Verarbeiten solcher Informationen in Echtzeit sind re-

chenintensive DSP-Algorithmen erforderlich. Mit den Möglichkeiten des Software-Processing lassen sich diese Anforderungen jedoch nicht erfüllen. Und obwohl her-

Bild 1: Eine von Courtesy Visteon durchgeführte Studie ergab, dass die Fahrzeugsicherheit bei der Kaufentscheidung im Vordergrund steht

kömmliche DSP-Prozessoren hier eine Alternative darstellen, werden zur Durchführung solcher High-Speed-Berechnungen oft mehrere Bausteine benötigt. Selbst als ASSPs realisierte Video-Prozessoren können dem Vergleich mit der DSP-Leistung von Xilinx-FPGAs (XtremeDSP Processing) häufig nicht Stand halten. Im Anschluss an die Verarbeitung der Video-Daten kann der zur Entscheidungsfindung benutzte Verzweigungsmechanismus in einen

Database for Electronic Enterprises and Products

DEEP

Die Produktdatenbank mit Tiefgang

Bin ich schon drin?

Die ELEKTRONIKPRAXIS-Homepage wird ab sofort durch die Datenbank DEEP erweitert. Sie enthält die Lieferanten von Elektronikprodukten und Dienstleistungen und wird von den Herstellern und Distributoren selbst gepflegt. Das hilft dem Leser, der nach Bauteilen, Hardware oder Software sucht, und ermöglicht den Anbietern die Anbindung an die Suchmaschine ELEKTRONIKPRAXIS.

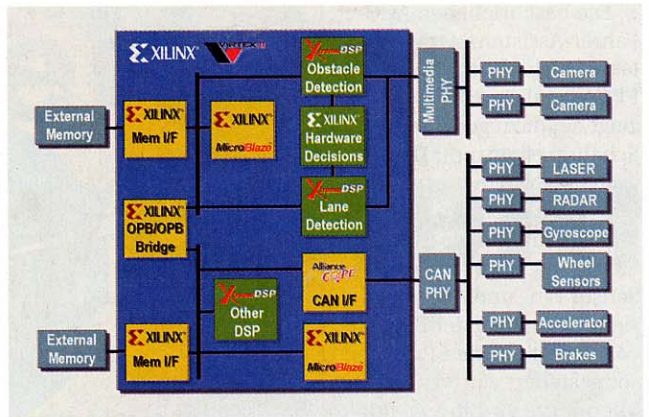
Nutzen Sie DEEP!

DEEP – die Datenbank mit Tiefgang – ist für alle Firmen offen und kostenlos. Tragen Sie Ihr Unternehmen ein! Mit bis zu 100 Links können Sie von den angegebenen Produktgruppen Verbindungen zu Ihren Web-Seiten setzen, die unsere Leser direkt auf Ihre Homepage führen.

Das ist ja einfach!

Wie das funktioniert? Ganz einfach: Sie senden uns ein Fax (0931/418-2030), ein E-Mail (wolfgang_piepers@elektronikpraxis.de) oder klicken in DEEP auf **DEEP-Registrierung**. Umgehend erhalten Sie eine Pin-Nummer und eine einfache Gebrauchsanweisung – und schon sind Sie drin. Derzeit sind mehr als 1200 Anbieter mit 6700 Links vertreten. Ziel ist eine komplette Anbieterübersicht, die gemäß dem ELEKTRONIKPRAXIS-Motto „Das machen wir mit Links“ alle relevanten Lieferanten zu Produkten und Dienstleistungen zeigt. (jw)

Bild 2:
Konzept zur Integration von FPGAs in ACC-Fahrer-Assistenz-Systeme



Hardware- und in einen Softwarebereich eingeteilt werden. Im Hardwarebereich werden zeitkritische Algorithmen, wie z.B. zur Umgehung von Objekten, verarbeitet, während der Softwarebereich für die Erzeugung akustischer Warnsignale, etwa bei der Gefahr eines versehentlichen Spurwechsels, zuständig ist. Die Implementierung zeitkritischer Prozesse in FPGA-Hardware gestattet ferner auch Tests mit Echtzeitraten, was bei einer Softwarelösung nicht möglich ist.

XtremeDSP: Bildverarbeitung in Echtzeit

Viele Entwickler fragen sich bestimmt, warum Xilinx-FPGAs bei der Verarbeitung von Video-Informationen eine höhere Leistung als herkömmliche DSPs erzielen. Der Hauptgrund, aus dem sich dieser Vorteil ergibt, besteht darin, dass die FPGA-Architektur die parallele Verarbeitung von Daten unterstützt. Zur weiteren Leistungssteigerung bei der Verarbeitung von Video-Daten enthält die neueste Virtex-II-Pro-Bausteinfamilie darüber hinaus auch ein Ar-

ray von Embedded-Multipliziererböcken.

Im Gegensatz dazu erhält ein DSP-Prozessor sukzessive Instruktionen und Daten und verarbeitet diese nach einem seriellen Konzept. Damit kann ein FPGA als ein großes Array von MAC-Engines konfiguriert werden, die mehrere Operationen gleichzeitig und innerhalb eines einzigen Taktzyklus durchführen. Im Vergleich dazu benötigen ein oder mehrere MAC-Engines, die auf herkömmlichen DSPs zur Verfügung stehen, mehrere Taktzyklen (Bild 3).

Als zusätzlichen Vorteil ermöglichen FPGAs auch die Nutzung von Arrays, die genau auf die jeweiligen Rechenanforderungen abgestimmt sind. Derartige Merkmale sind ideal für die Berechnung von Bildern. Bei Pixelclustern, wie zum Beispiel DCT-Makroblöcke (Discrete Cosine Transform) lassen sich damit Berechnungen zusammen mit anderen Bildausschnitten durchführen, statt das Gesamtbild sequentiell abscannen zu müssen. Leistungsverbesserungen bei FPGAs bringen auch den zusätzlichen Vorteil mit sich, dass zum Puf-

fern von Pixel-Werten weniger Speicher benötigt wird, da die Verarbeitung dann in Echtzeit erfolgen kann.

Neben ihrer Echtzeitfähigkeit bieten FPGAs aufgrund ihrer Wiederprogrammierbarkeit eine ausgezeichnete System-Flexibilität und gestatten, dass Algorithmen selbst nach der Implementierung der Bausteine bei Bedarf aktualisiert werden können. Besonders wichtig ist diese Eigenschaft deshalb, weil sich aktuelle Treiber-Support-Systeme derzeit noch in einer frühen Entwicklungsphase befinden. Da sich Algorithmen zur Berechnung von Bildkanten (Edges) und Objekten im Laufe der Zeit entwickeln ist es günstig, Hardware-Upgrades in wenigen Minuten und ohne Board-Redesigns durchführen zu können.

Automotive-Netze und programmierbare Peripherie

Da auch in Fahrzeugen die Vernetzung immer stärker zunimmt, müssen Systemhersteller irgendwie bestimmen, welcher Vernetzungsstandard der erfolgreichste wird oder gegenüber anderen Netzwerkprotokollen die größten Vorteile bietet. Unterschiedliche Netzwerktechnologien, die verschiedene Anforderungen in Fahrzeugen abdecken, stehen heute zur Verfügung. Dazu gehören nach dem MOST-Konzept (Media Oriented Systems Transport)

Produkt	Temperaturbereich/°C		
	C	I	Q
EPGA	T _J = 0 bis +85	T _J = -40 bis +100	T _J = -40 bis +125
CPLD	T _A = 0 bis +70	T _A = -40 bis +85	T _A = -40 bis +125

Tabelle 1: Temperaturbereiche für Xilinx-Produkte

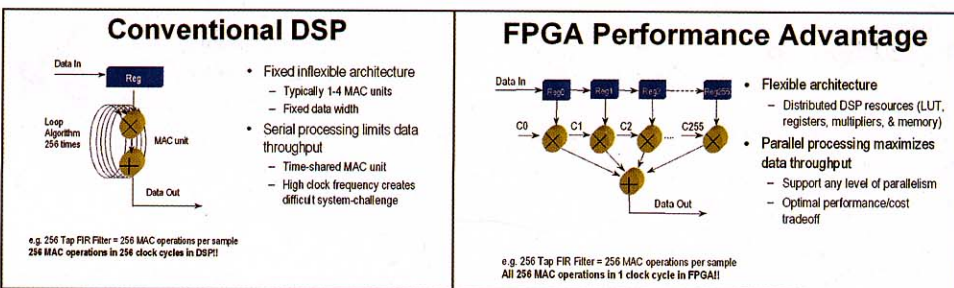


Bild 3:
Xilinx-FPGAs bieten eine hohe DSP-Leistungsfähigkeit

aufgebaute Multimedia-Netze für das Cockpit sowie Netzwerke für die Fahrzeugsteuerung, beispielsweise FlexRay. In Bild 2 wurde zum Beispiel ein vorverifizierter CAN-Interface-Core gewählt.

Ein Vorteil, den FPGAs gegenüber ASSPs zu bieten haben, ist, dass Ingenieure mit FPGAs Designs realisieren können, die genau auf die Interface- und Peripherie-Anforderungen des Systems optimiert sind. Besonders nützlich ist diese Eigenschaft, wenn unterschiedliche Automotive-Netzwerke, die sich noch in der Entwicklung befinden, miteinander verbunden werden müssen.

Bei ihrem Bestreben, ein Produkt möglichst schnell auf den Markt zu bringen, stehen Entwickler oft teuren und zeitaufwändigen Re-Spins von Chipsätzen bzw. ASICs gegenüber. Falls sich die Spezifikationen eines Netzwerkprotokolls in einer frühen Entwicklungs-

stufe ändern, müssen Ingenieure, um die neueste Version mittels eines FPGA unterstützen zu können, lediglich ein einfaches Redesign in Software vornehmen und die Hardwarekonfiguration herunterladen. Dies kann mithilfe von Xilinx IRL (Internet Reconfigurable Logic) sogar über ein WAN erfolgen. Die Hardware lässt

sich in diesem Fall während normaler Wartungsarbeiten ohne zusätzlichen Bedarf an Mitarbeitern oder Fahrtkosten aktualisieren.

IQ-Lösungen für Automotive-Applikationen

Um den Anforderungen von Automotive-Entwicklern gerecht zu werden, hat Xilinx unter dem Namen „IQ“ eine neue Bausteinpalette für den erweiterten industriellen Temperaturbereich (Tabelle 1) entwickelt.

Automotive-Produkte von Xilinx im Detail

DSP-Core-Lösungen von Xilinx als PDF-Download

Zum Katalog für IP- und Core-Lösungen von Xilinx

Die ersten Produkte, die für den neuen Temperaturbereich qualifiziert sind, sind für 3,3 V ausgelegte Spartan-XL-FPGAs mit 5K bis 30K Gattern sowie die 36 und 72 Makrozellen großen und für 3,3 V ausgelegten CPLDs XC9500XL. In den kommenden Monaten wird die IQ-Palette um FPGAs mit bis zu 300K Gattern sowie um CPLDs mit bis zu 512 Makrozellen erweitert (Tabelle 2). (hh)

Kennziffer: 305

Produktfamilie	Xilinx IQ Solutions Silicon Selector		
	Gehäuse	Spannung	Gatterdichte
XC9500XL CPLDs	VQ44, VQ64, TQ100	3,3 V	36–72 Makrozellen
CoolRunner XPLA3	VQ44, VQ100, TQ144, PQ208	3,3 V	32–512 Makrozellen
CoolRunner II CPLD	VQ44, VQ100, TQ144, PQ208	1,8 V	32–512 Makrozellen
Spartan XL FPGA	VQ100, TQ144, PQ208, BG256	3,3 V	5K–40K Gatter
Spartan II FPGA	TQ144, PQ208, FG256	2,5 V	15K–200K Gatter
Spartan IIE FPGA	TQ144, PQ208, FT256, FG456	1,8 V	50K–300K Gatter

Tabelle 2: Xilinx-IQ-Siliziumlösungen für Automotive-Applikationen