

Embedded Designs auf Systemebene

Entwicklungsherausforderungen der neuen digitalen Welt

Embedded Systeme sind aus unserer neuen digitalen Welt nicht mehr wegzudenken. Das stellt Entwickler vor die Herausforderung, der steigende Nachfragen nach Geschwindigkeit, Miniaturisierung, Connectivity, Energieeffizienz und kostengünstigen Produkten gerecht zu werden. Ohne den Einsatz von intuitiven Tools, die Sie beim Validieren und Debuggen Ihrer Schaltungsentwürfe unterstützen, ist diese Aufgabe nicht mehr zu bewältigen.

Ingenieure, die mit Embedded-Komponenten wie Mikroprozessoren, Mikrocontrollern, DSPs, DA- und AD-Wandlern, ASICs und FPGAs arbeiten, verwenden heute schnellere und leistungsfähigere Bausteine. Gleichzeitig werden die Embedded Bausteine immer verteilter, was bedeutet, dass innerhalb eines Designs mehr Mikroprozessoren und Mikrocontroller verarbeitet werden, die einzelne Aufgaben übernehmen.

Zu diesen neuen Anforderungen an eingebettete Hardware gesellt sich eine komplexere Software, da die Programmierumgebungen und Programmiersprachen immer ausgefeilter und komplizierter werden, um noch mehr Funktionalität zu erreichen. Hatten ältere Embedded Designs noch einfache Betriebssysteme; wurden diese inzwischen durch umfangreichere, leistungsfähigere eingebettete Betriebssysteme abgelöst, die ihrerseits mehr Rechenleistung benötigen.

Herausforderungen an die Kommunikation

Mit der zunehmenden Anzahl eingebetteter Hardwareelemente innerhalb eines Geräts steigt auch die Anzahl der Kommunikationswege zwischen diesen Elementen. Die heutigen Embedded Designs enthalten die unterschiedlichsten Signale – digital, analog und HF –, und die Kommunikation zwischen ihnen erfolgt sowohl über parallele als auch serielle Busse. Eine Verbindung all dieser Elemente aus-

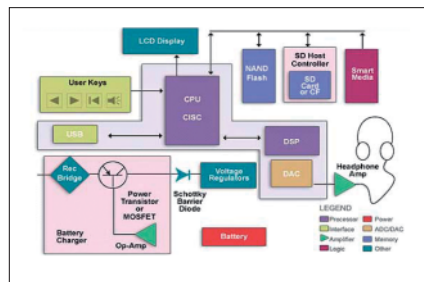


Bild 1: Blockschaltbild eines typischen MP3-Players zeigt die heute in Embedded Systemen übliche Nutzung von digital-seriellen Bussen für USB, digitalen Signalprozessoren, und digital-parallelen Bussen für die Verbindung zum Speicher, Digital-Analog-Wandlern und einem analogen Verstärker.

schließlich über parallele Busse wäre aufgrund von Kriterien wie Kostenminimierung (Platz auf der Platine) und Miniaturisierung des Designs nicht durchführbar. Deshalb sind heute Designs weit verbreitet, die serielle Busse mit nur wenigen Verbindungen anstelle der Vielfachverbindungen paralleler Busse einsetzen. Die meisten Embedded Designs werden zwar nicht mit der Geschwindigkeit von Hochleistungscomputern ausgeführt, nutzen aber viele serielle Standardbusse, häufig auch in Kombination miteinander. Andere wiederum verbinden parallele und sowohl langsame als auch schnelle serielle Busse. Üblicherweise sind in eingebetteten Systemen langsame serielle Busse wie I²C, SPI, RS-232, CAN, LIN und USB anzutreffen. Die-

se Busse stellen aufgrund ihrer Komplexität große Anforderungen an die Validierung und das Debugging von Entwürfen. Die Entwickler benötigen Tools mit integrierten seriellen Triggern, Protokolldekodierung und umfassenden Analysemöglichkeiten. Hinzu kommen besonders leistungsfähige Embedded Designs, die schnellere serielle Busse wie Ethernet, PCI-Express, SATA oder HDMI verwenden. Hier sind Testinstrumente und Software gefragt, die Erfassung, Fehlersuche, Validierung und Konformitätsprüfung serieller Hochgeschwindigkeitsdaten beherrschen. In vielen Fällen stellen parallele Busse die beste Schnittstelle zwischen dem Prozessorsystem und den Speicherbausteinen dar, wobei auf Technologien wie DDR zurückgegriffen wird. Dies wird in Bild 1 veranschaulicht, das ein Blockschaltbild eines typischen MP3-Players zeigt. Wie für viele eingebettete Computerdesigns typisch, verwendet der MP3-Player gemischte Signale mit digital-seriellen Bussen für USB, digitalen Signalprozessoren, digital-parallelen Bussen für die Verbindung zum Speicher, Digital-Analog-Wandlern und einem analogen Verstärker. Folglich werden Testsysteme benötigt, die nicht nur die üblichen Funktionen für serielle Busse bieten, sondern auch in der Lage sind, Probleme mit parallelen Bussen zu debuggen. Die größte Herausforderung besteht darin, all dies auf Systemebene zu bündeln, d. h. eine Vielzahl von Signalen zu überwachen, sie mit unterschiedlichen Abstraktionsgraden darzustellen und ihre Timing-Beziehungen zu verstehen.

Praxisnahe Testbedingungen

Eine der größten Testhürden, die Entwickler nehmen müssen, ist die Erfassung und

AUTOR



Dave Ireland ist EMEA Marketing Manager, Design & Manufacturing, bei Tektronix in England

Überwachung ganz unterschiedlicher Signale und Protokolle. Sie müssen eine Vielzahl von Signalen generieren, um das Gerät auf seine Belastbarkeit prüfen und daraus ableiten zu können, wie es sich unter realen Bedingungen verhalten würde. Sie brauchen Testlösungen, die diese Signale erfassen und visuell aufbereiten können, um die Signalintegrität zu verifizieren. Sie benötigen präzise Timing-Informationen zwischen mehreren digitalen Signalen auf einem Bus, um Setup-and-hold-Verletzungen zu diagnostizieren. Häufig arbeiten Hardware- und Software-Ingenieure bei der Suche nach der Hauptursache für ein bestimmtes Problem zusammen und benötigen eine umfassende Darstellung der Informationen auf einem Bus – sowohl eine „analoge“ elektrische Darstellung als auch eine Darstellung auf höherer Abstraktionsebene wie der Assembly-Code eines Mikroprozessors oder die dekodierte Anzeige eines seriellen Busprotokolls. Viele Designs setzen sich aus einer Vielzahl von Hardwarekomponenten für einzelne Spezialaufgaben zusammen, die an verschiedenen Stellen der Platine angeordnet sind. Um ein fehlerfreies Wechselspiel dieser Komponenten zu gewährleisten, müssen die Entwickler von Embedded Designs den Prüfling auf Systemebene betrachten können. Die schwierige Aufgabe lautet, die Vorgänge der einzelnen Komponenten genau zu synchronisieren. Das Testsystem muss deshalb in der Lage sein, genaue Angaben zum Zeitverhalten zu machen, und gleichzeitig eine Abstraktion und Analyse auf übergeordneter Ebene ermöglichen. Oftmals stehen in der Entwicklungsphase nicht alle Komponenten für Tests zur Verfügung, so dass die Signale des fehlenden Bauelements „reproduziert“ oder simuliert werden müssen, um die Gesamtfunktion des Geräts prüfen zu können. Komplexe Signalformen lassen sich nur mit einem Oszilloskop erfassen und anschließend mit einem Arbiträrsignalgenerator replizieren. In anderen Fällen müssen die Komponenten mit Hilfe eines Stresstests, bei dem absichtlich Jitter, Rauschen oder andere Anomalien hinzugefügt werden, auf ihre Robustheit gegen Störsignale untersucht werden. Für die Erzeugung dieser Signale sind Arbiträr-

signal-/Funktionsgeneratoren und Arbiträr-signalgeneratoren am besten geeignet.

Tastkopfmessungen

Eine weitere Herausforderung ist der Anschluss eines Tastkopfs an den Prüfling. Die geringe Größe der Bauelemente, die Vielzahl der zu testenden Punkte auf der Platine und der Umstand, dass jeder Tastkopf eine kapazitive Belastung hinzufügt, die die Betriebseigenschaften des Prüflings verändert, sind alles Faktoren, die Messungen mit Tastkopf erschweren. Tastkopflösungen müssen unter dem Gesichtspunkt minimaler kapazitiver Belastung entwickelt werden, damit der Techniker den Anschluss an den Prüfling einfacher vornehmen und schneller feststellen kann, welcher Tastkopf (oder welche Tastkopfleitung) mit welchem Kurvenzug auf dem Bildschirm eines Testinstrument korreliert.

Ausblick

Zur Bewältigung dieser Herausforderungen müssen neue Wege beim Einsatz von Testinstrumenten beschritten werden – z. B. durch Verbindung von Oszilloskopen und Logikanalysatoren, um eine zeitkorrelierte Darstellung der analogen und digitalen Informationen auf einem Bus zu erhalten. Die Messtechnikhersteller haben diese Notwendigkeit ebenfalls erkannt und neue Produkttypen auf den Markt gebracht, wie z. B. Mixed-Signal-Oszilloskope, Arbiträrsignalgeneratoren und fortschrittliche Tastkopfsysteme. Tektronix' Testlösungen für Embedded-Systeme erhöhen die Produktivität, da sie den Gesamtentwicklungszyklus verkürzen. Möglich wird dies durch umfassende Darstellungen des Embedded Designs auf Systemebene, mit denen ein Entwickler Signale in mehreren Bereichen des Entwurfs sehen und miteinander korrelieren kann, sowie durch umfassende Softwareanalysen für mehrere Standards und Technologien, intuitive Bedienung und die notwendige Leistung, um selbst schwierigste Entwicklungsaufgaben zu lösen. (jj)

**Anzeige
Fischer**

	infoDIRECT	504ei0208
	www.elektronik-industrie.de	
	▶ Link zu Tektronix	