

Strom sparende Audio-Prozessoren für Kommunikationsgeräte

David Coode, ON Semiconductor

Kleine Sprachkommunikationsgeräte wie Headsets sind sehr gefragt und die Erwartungen der Anwender hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit nehmen weiter zu. Ausgereifte Audiodesigns ermöglichen nun auch eine effiziente Kommunikation bei schwierigen Umgebungsbedingungen. Hochentwickelte Algorithmen zur Sprachverbesserung, Echo- und Rauschunterdrückung verbessern die Klangqualität.

Produktentwickler stehen unter dem Druck, ihre Produkte immer kleiner zu gestalten, um den Komfort zu verbessern und moderne Designanforderungen zu erfüllen. Damit treten Einschränkungen bei der Batteriegröße und beim Gewicht auf, was einen hohen Entwicklungsaufwand erfordert. Der Fokus liegt dabei auf der Minimierung der Stromaufnahme im gesamten System, um die Batterielebensdauer zu erhöhen und die Produktgröße sowie das Gewicht zu verringern.

Daher wird nach Techniken gesucht, mit denen sich diese Anforderungen erfüllen lassen, ohne dabei komplizierte und aufwändige Entwicklungsprozesse durchlaufen zu müssen. Zu den Erwägungen bei der Wahl eines Audioverarbeitungs-Subsystems zählen eine niedrige Stromaufnahme, eine kleine Leiterplattenfläche, eine niedrige Gruppenlaufzeit und Zugriff auf vorintegrierte Algorithmen für Funktionen wie Rausch- und Echo- und Rauschunterdrückung sowie Sprachverbesserung.

Stromaufnahme senken

Noch bis vor kurzem basierten Strom sparende Lösungen für tragbare Audioverarbeitungsgeräte auf rein analoger Technik. Heute gibt es jedoch zuverlässige Audio-DSPs, die sogar noch weniger Strom benötigen als die bisherigen analogen Lösungen. Viele universelle Prozessoren oder Audio-ICs auf Basis von Standard-RISC-Cores bieten Power-Management-Funktionen, um die Stromaufnahme während inaktiver Betriebsphasen zu minimieren.

Die aktive Leistungsaufnahme in Audioverarbeitungssystemen mit heutigen universellen Prozessoren kann bis zu 60 mW betragen. Die Erfahrung aus Anwendungen, die eine geringe Stromaufnahme erfordern, zeigt jedoch, dass sich die aktive Leistungsaufnahme eines Audioprozessors auf unter 1 mW senken lässt. ON Semiconductors BelaSigna-

Audioprozessoren enthalten beispielsweise konfigurierbare Hardwarebeschleuniger, die herkömmliche Audioalgorithmen zehnmal schneller ausführen als in Software. Der intelligente Einsatz der Datenverarbeitungsmöglichkeiten dieser Hardware-Beschleuniger erlaubt zusammen mit dem programmierbaren DSP-Core eine niedrigere Betriebsspannung und Taktgeschwindigkeit und ermöglicht somit eine geringe Leistungsaufnahme bei der Audio-Echtzeitverarbeitung. Da sich die Leistungsaufnahme quadratisch mit der Betriebsspannung verringert, ermöglicht dieser Lastausgleich erhebliche Einsparungen. Somit können die Audioprozessoren die Stromaufnahme auch minimieren, während sich das Gerät im Betrieb befindet. Die gängigen Stromspar-/Sleep-Modi werden ergänzend unterstützt. Außerdem lassen sich weitere kundenspezifische Power-Management-Funktionen als Software hinzufügen.

Spezielle Audio-Prozessoren haben im Vergleich zu Standard-DSPs den Vorteil, dass sie bei einer geringeren Stromaufnahme speziell auf die Leistungsanforderungen auf diesem Markt ausgelegt sind. Als Beispiel lassen sich Architekturen für die Anforderungen im Audiorundfunk und für tragbare Geräte entwickeln. Die zunehmende Anzahl an Kanälen und Standards sowie die hohen Qualitätsansprüche, die von einem Rundfunk-Audio-DSP abverlangt werden, erfordern allerdings eine Architektur, die sich grundlegend von der einer tragbaren Audioapplikation unterscheidet.

Gruppenlaufzeit minimieren

Um die Leistungsfähigkeit des Endprodukts hinsichtlich der Klangreinheit und Anrufqualität zu optimieren, kommt es auf die Zeit an, die zur Verarbeitung des Audiosignals durch den Prozessor benötigt wird. Diese Zeitdauer wird Gruppenlaufzeit genannt und trägt entscheidend zur Anwenderzufriedenheit bei. Werden Audioverarbeitungsalgo-

rithmen eingesetzt, ist eine Gruppenlaufzeit von bis zu 10 ms tolerierbar. Damit ist eine normale 2-Wege-Telefonkonversation möglich. Längere Verzögerungen führen zu ungewollten Pausen und Unterbrechungen.

Bei der Signalverarbeitung im Zeitbereich ist es möglich, eine Gruppenlaufzeit hinab zu 1 bis 2 ms zu erzielen. Jedoch arbeiten die meisten führenden Audioverarbeitungstechniken im Frequenzbereich. Frequenzdaten benötigen einige Zeit, um gesammelt und als Audiosignal analysiert zu werden. Dies führt zu längeren Gruppenlaufzeiten. Hardware-Optimierungen sorgen dann für eine Frequenzdatenerstellung und Datensammlung, die den Anforderungen des Kommunikationsgeräts entspricht. Diese Hardware nutzt Signalverarbeitungstechniken und kodiert Algorithmen, um die Gruppenlaufzeit weit unter die einer herkömmlichen FFT zu senken. Prozessoren, die dieses Leistungsmerkmal bieten, ermöglichen Verbesserungen hinsichtlich der Audioqualität – und zwar im Frequenzbereich und ohne Leistungseinbußen, wie sie bei langen Gruppenlaufzeiten einhergehen.

Fortschrittliche Algorithmen integrieren

Das Abschätzen der Audio-Performance kann sehr subjektiv sein, da objektive Messmethoden nicht standardisiert oder universell anwendbar sind. Produktentwickler müssen ihre eigene Entscheidung treffen, welche Algorithmen sich für ein bestimmtes Problem am besten eignen. Aus technologischer Sicht benötigen sie diese Wahlfreiheit, um für den Endanwender die gewünschte Leistungsfähigkeit bereitstellen zu können – und das für die unterschiedlichen Umgebungen, in denen das System zum Einsatz kommen kann.

Das Aufbereiten von Algorithmen für eine bestimmte Applikation kann den Design-

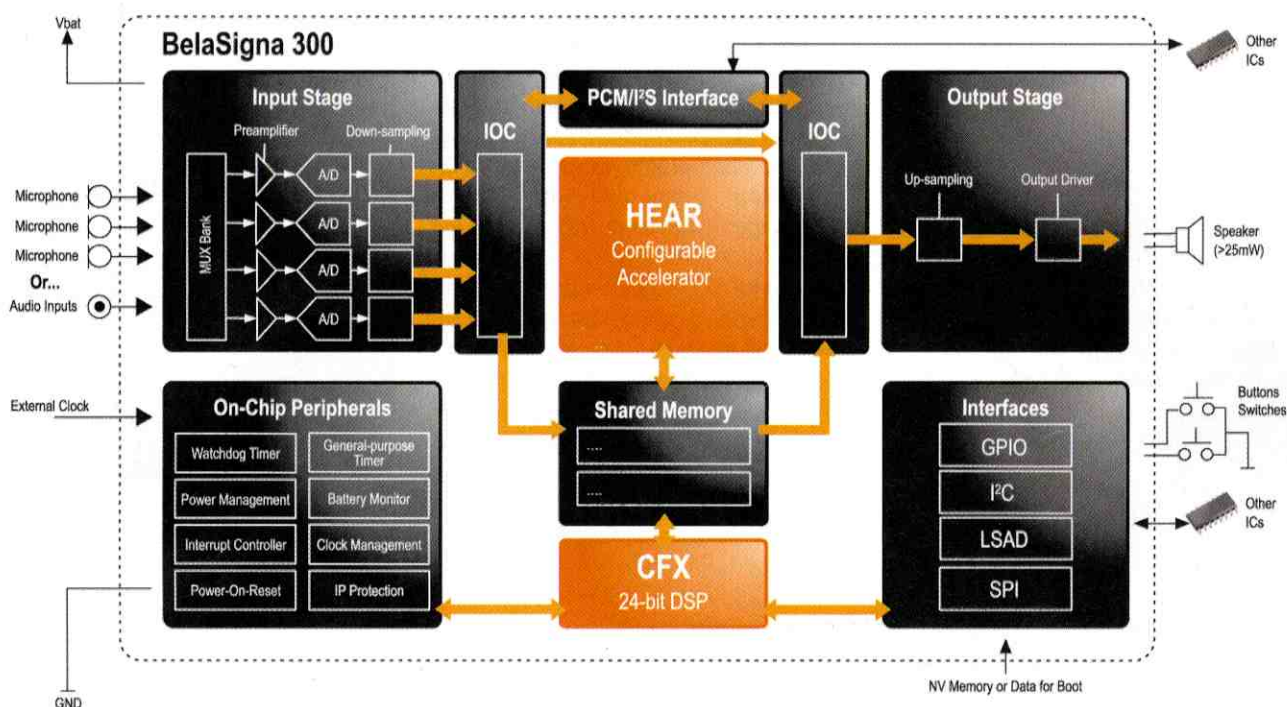
prozess verkomplizieren sowie Verzögerungen, höhere Kosten und Risiken verursachen. Müssen verschiedene Algorithmen kombiniert werden, sollte eine einfache Interoperabilität gewährleistet sein. Beide Anforderungen lassen sich erfüllen, wenn der Prozessoranbieter robuste und interoperable Audioverarbeitungsalgorithmen bereitstellt, die eine Vielzahl Strom sparender Audiokommunikationsanwendungen befriedigen. Die für die BelaSigna-Prozessorfamilie entwickelten Algorithmen erfüllen einen Softwareentwicklungsstandard, der alle maßgeblichen

APIs und Schnittstellen definiert. Damit ist Interoperabilität gewährleistet und Kunden können ohne Modifikation ihre eigenen, individuellen Algorithmen einpflegen.

Ein Vorteil dieser Interoperabilität ist auch, dass anbieterseitig ausgewählte Algorithmenkombinationen die Datenverarbeitungsanforderungen bestimmter Anwendungen besser erfüllen. Dazu zählen gebündelte Algorithmen für die Up-/Downlink-Verarbeitung im Mobilfunk einschließlich Entzerrung, Rauschunterdrückung und adaptiver

Lautstärkeanpassung. Bei kleinen Headsets und Lautsprechertelefonen, wo nur wenig Raum zwischen dem Mikrofon und dem Lautsprecher vorhanden ist und störende Rückkopplungen auftreten können, unterdrückt eine Kombination aus Echo- und Rauschunterdrückungsalgorithmen die Rückkopplung vom Lautsprecher auf das Mikrofon. Da der Softwareentwicklungsstandard frei zugänglich ist, steht dem Entwickler noch mehr Flexibilität bei der Integration kundenspezifischer Algorithmen zur Verfügung.

BelaSigna-DSPs für tragbare Audio-Applikationen



Aufbau des Audio-DSPs BelaSigna 300

Der Audioprozessor BelaSigna 300 wurde speziell für den Strom sparenden Betrieb tragbarer Audioprodukte entwickelt. Er kombiniert einen programmierbaren 24-Bit-Dual-MAC-DSP-Core (CFX) mit einer konfigurierbaren Beschleuniger-Engine (HEAR), die gängige Signalverarbeitungsaufgaben effizient ausführt. Funktionen wie eine geringe Verzögerung, HiFi-Analyse und Synthese-Filterbänke in gleichmäßigen und ungleichmäßigen Bändern werden in der HEAR-Engine ausgeführt. Der CFX führt hingegen rechenintensive Algorithmen durch und steuert gleichzeitig die Aktivitäten des Gesamtsystems. Ein dritter Core, der Input-Output Controller (IOC), automatisiert die digitalen Signalpipelines und transportiert Audiodaten durch das System.

Diese Architektur bietet die Flexibilität eines herkömmlichen DSPs und die geringe Stromaufnahme sowie kleine Baugröße eines ASICs mit einer festen Funktion. Die Architektur ermöglicht einen Lastausgleich zwischen dem CFX-Core und der HEAR-Engine und minimiert die Taktratenanforderung sowie die Stromaufnahme.

Neben der Strom sparenden Architektur bietet der BelaSigna 300 einen Deep-Sleep-Modus mit weniger als 40 μ A Stromaufnahme und erhöht somit die Standby-Zeit tragbarer Geräte. Integrierte Audioeingänge und Audioausgänge tragen ebenfalls zu einer geringeren Stromaufnahme bei und verkleinern die benötigte Leiterplattenfläche.

Vier unabhängige Audioeingänge erlauben die Verwendung noch fortschrittlicherer Audioverarbeitungsalgorithmen und verbessern die Performance und Klangqualität in Anwendungen wie der Telematik. Mehrere Schnittstellen wie z. B. I²C, SPI und universelle I/Os ermöglichen die Anbindung an andere Systeme und gängige Eingabeeinrichtungen wie Taster, Potentiometer und LEDs.

Der BelaSigna 300 steht im WLCS-P-Gehäuse mit den Abmessungen 3,63 mm x 2,68 mm x 0,92 mm zur Verfügung und kann damit in neuen oder bestehenden Leiterplattenlayouts eingesetzt werden.

Elektronik Informationen - Germany

March 2009

Designs miniaturisieren

Neben der Vorgabe der Batterieabmessungen übt auch das Design des Endprodukts starken Einfluss auf die Größe eines dafür geeigneten Audioprozessors aus. Das Schaltkreisdiseign, externe Bauelemente und Gehäusetechniken beeinflussen den Aufbau der Lösung. So müssen z. B. DSP-Algorithmen irgendwo im Design kodiert werden – entweder innerhalb der DSP-Architektur, in einem On-Chip-ROM oder durch externe Speicherung. Hier muss zwischen Größe und Flexibilität abgewogen werden. Um die Größe zu optimieren, werden Entwickler ihr Design flexibel aufbauen und beim Übergang zur Volumenproduktion und hin zu kleineren Abmessungen auf internes ROM setzen.

Prozessoren mit fortschrittlichen Gehäuse-techniken wie Wafer-Level Chip Scale Packaging (WLCSP) ermöglichen es ebenso, eine Audioverarbeitung mit minimalem Einfluss auf die Leiterplattengröße und die Größe des Endprodukts zu implementieren. Strom sparende Design-Richtlinien tragen dazu bei, das Stromversorgungsdesign zu vereinfachen. Damit lassen sich kleinere Bauelemente mit kleineren Nennwerten verwenden, die wiederum eine Größenreduzierung ermöglichen.

Mit den heutigen Stromsparenden DSPs und fortschrittlichen Algorithmen für tragbare Audioverarbeitungsapplikationen können Entwickler die Anforderungen für hohe Audio-Performance und niedrige Stromaufnahme

erfüllen. Die ganze Technik kann somit auf einer Platine mit einer Fläche von weniger als 50 mm² Platz finden. (ih)

• **ON Semiconductor**

• www.el-info.de ➤ Webcode: 03207

Zum Autor

David Coode
arbeitet als Audio
Group Manager bei
ON Semiconductor.
Er ist seit mehr als
zehn Jahren auf dem
Audio-Markt tätig.

