

AVR298 : ATmega32(16)U4でのUSB音響実演

要点

- 8MHzのATmega32U4マイクロ コントローラでの走行
- 低電力USBバス給電装置(100mA以下)
- Windows®(98SEまたはそれ以降)、Linux®, Mac OS®が走行するどのPCでも支援
- 14Kバイト以下の必要とされるコード
- 音響拡声器と音響マイクロフォンを持つUSB装置

1. 序説

この資料は簡単な音響企画を記述します。それはどのドライバのインストールもなしにATmega32U4を使うUSBハードウェアの素早い試験を許します。

読者は(CD-ROMとAtmelのウェブサイトに含まれるdoc7675の)AT90USBxxxマイクロ コントローラ用USBソフトウェア ライブラリと音響仕様(http://www.usb.org/developers/devclass_docs/audio10.pdf)を熟知すべきです。



2. ハードウェア必要条件

USB音響応用は以下のハードウェアが必要です。

- ・ AVR USB評価基板(EVK527)
- ・ AVR USBマイクロ コントローラ
- ・ USBケーブル(標準A-ミニB)
- ・ USB1.1または2.0ホストを持つWindows®(98SE, ME, 2000, XP)、Linux®, またはMAC® OSで走行するPC
- ・ ヘッドセット

3. 実装書き換えと装置ファームウェア更新

デバイスをプログラミングするのに以下の方法を使うことができます。

- ・ JTAGICEmk II を用いるJTAGインターフェース
- ・ AVRISPMk II またはJTAGICEmk II を用いるSPIインターフェース
- ・ 工場DFUブートローダとFlip(1)ソフトウェアによるUSBインターフェース
- ・ STK®500またはSTK®600を用いる並列プログラミング

これらの各種方法を用いてデバイスをプログラミングする方法を調べるには使う基板のハードウェア使用者の手引きを参照してください。

USBドライバをインストールし、USBインターフェースを通してデバイスをプログラミングする方法を調べるにはFlip(1)のヘルプ内容を参照してください。

注(1): Flipは工場DFUブートローダにより(外部ハードウェアを全く必要とせずに)、USBインターフェースを通してAtmelデバイスのプログラミングを使用者に許すためにAtmelによって提供されるソフトウェアです。



8ビット **AVR**®
マイクロ コントローラ

応用記述

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Atmel社とは無関係であることを御承知ください。しおりのはじめにでの内容にご注意ください。

Rev. 7820A-11/08, 7820AJ2-05/21

4. 即時開始

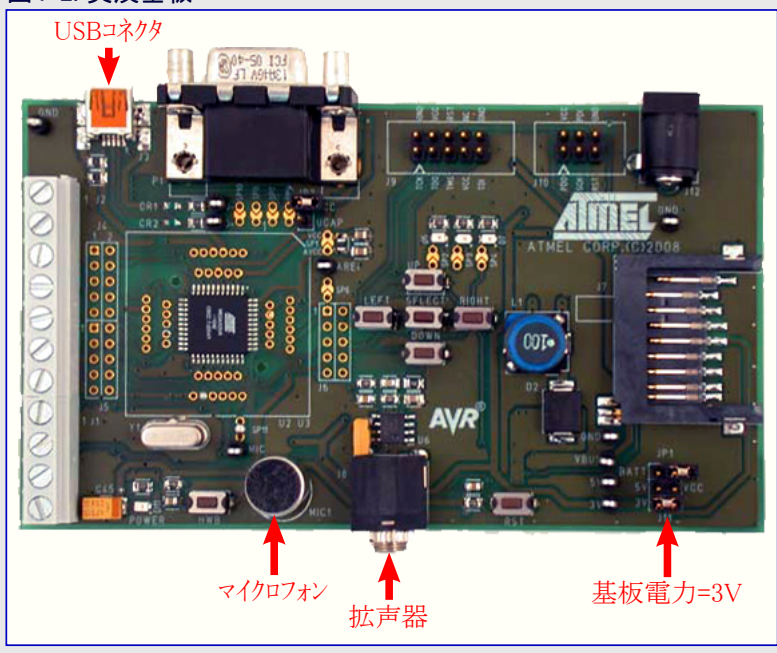
一旦デバイスがEVK527-ATMega32U4-usbdevice_audio.a90またはEVK527-ATMega32U4-usbdevice_audio.hexファイルでプログラミングされると、音響実演を開始することができます。装置が音響制御器として列挙(接続認識)されているのを調べ、その後にキットを音響拡声器と音響マイクروفンとして使うことができます。

図4-1. 音響列挙(接続認識)



下図は実演に使われるATEVK527を示します。

図4-2. 実演基板

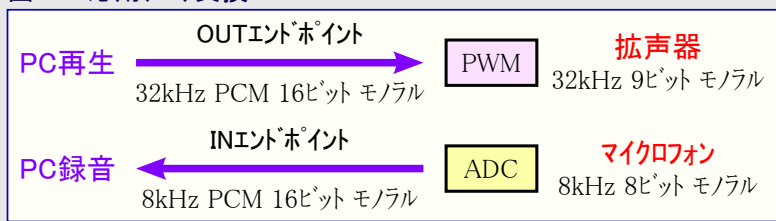


5. 応用概要

USB音響応用はPCと、PWMハードウェア(拡声器)とADCハードウェア(マイクروفン)間のデータ交換を管理します。PC上で音が再生される時にUSB装置は周期的で非同期なOUTエントポイントを受け取り、録音マイクروفンが動く時にUSB装置は周期的で非同期なINエントポイントを受け取ります。

USB列挙(接続認証)中、USB装置は音響データの周波数と形式を詳述します。実演で使われるデータ形式はPCMで、拡声器は32kHz 16ビットモノラルを使い、マイクروفンは8kHz 16ビットモノラルを使います。

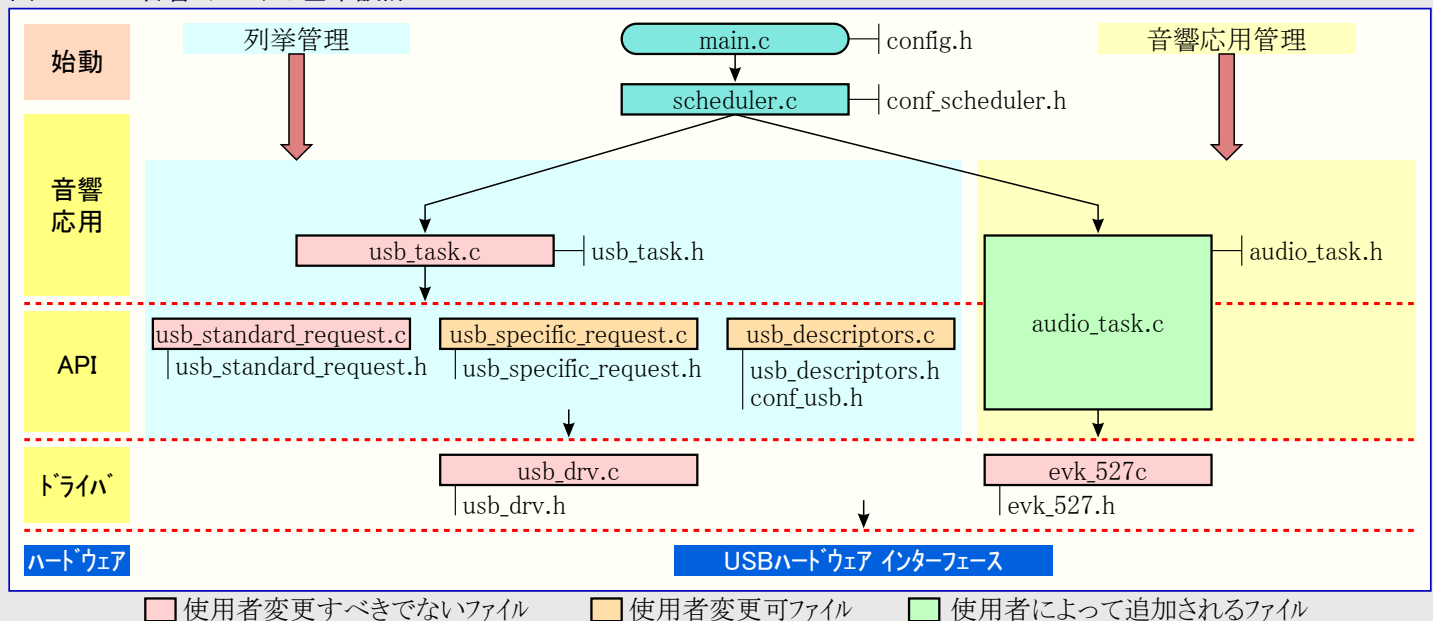
図5-1. 応用データ交換



6. ファームウェア

AT90USBxxxマイクロ コントローラ用USBソフトウェア ライブラリ(doc7675)で説明されるように、全てのUSBファームウェア一括は同じ基本設計に基づきます。本章は音響単位部だけが記述されます。この後で記述されるファイルの独自化は使用者に自身の音響応用構築を許します。

図6-1. USB音響ファームウェア基本設計



6.1. audio_task.c

このファイルは以下を含みます。

- ・ 計時器初期化
- ・ 計時器割り込み
- ・ 音響データを収集して出すルーチン

拡声器

主音響作業はOUTエントポイントから音響試料を得てそれをRAM緩衝部に置きます。OSC値許容限度は拡声器に対して正確な32kHzを持つことを許さず、故に主繰り返しは試料喪失やアンダーラン(緩衝部書き込み不足)を避けるために計時器1割り込みを補正します。

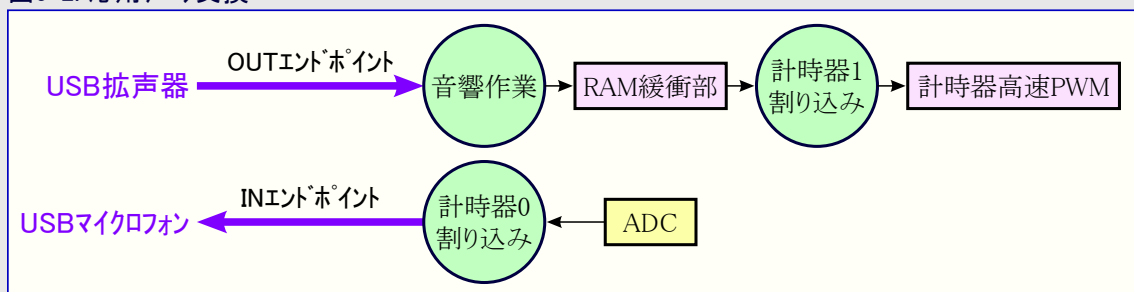
計時器1割り込みは音響データをRAMからPWMに転送します(高速計時器)。計時器1はPWMビット分解能でのデータの流とUSBホストによって要求される音量を調整する責任があります。

注: 本例では演算増幅器の飽和を避けるためにPWMからの10ビットの9ビット出力だけを使います。

マイクロフォン

計時器0割り込みは125μs(8kHz)毎にADC値を得るのに使われ、USBホストによって“INエントポイント”が要求された場合に、このエントポイントに値が置かれます。

図6-2. 応用データ交換



6.2. evk_527.c

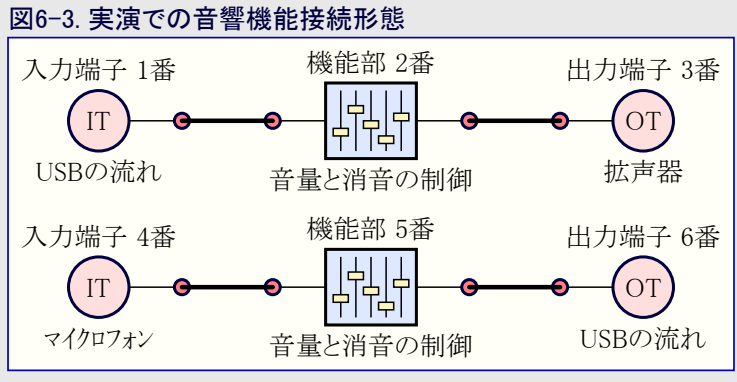
このファイルはEVK527基板の資源(ジョイスティック、LEDなど)を管理するための全ルーチンを含みます。EVK527基板使用時に使用者はこのファイルを変更すべきではありません。さもないければ、自身のハードウェア管理ファイルを構築しなければなりません。

6.3. usb_specific_request.c

このファイルは音量値や消音制御のような音響制御要求を受け取るルーチンを含みます。

6.4. usb_descriptor.c

USB記述子に置かれる音響接続形態はAUDIO仕様(http://www.usb.org/developers/devclass_docs/audio10.pdf)で説明されます。この実演で選んだ音響接続形態は以下の図で記述されます。



7. PCソフトウェア

USB音響応用はどのPCソフトウェアも必要ありません。Windows®下ではマイクroフォン機能を試すのに標準録音機の“サウンドレコーダ”を使うことができます。

8. 制限

拡声器が32kHzで動く場合、8MHzでクロック駆動される時のCPU帯域制限のために録音と再生は同時に動かすことができません。

9. 関連文献

AVR USBデータシート(doc7766)

AT90USBxxxマイクロコントローラ用USBソフトウェアライブラリ(doc7675)

USB音響クラス仕様 (www.usb.org)



本社

Atmel Corporation

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131
USA
TEL 1(408) 441-0311
FAX 1(408) 487-2600

国外営業拠点

Atmel Asia

Unit 1-5 & 16, 19/F
BEA Tower, Millennium City 5
418 Kwun Tong Road
Kwun Tong, Kowloon
Hong Kong
TEL (852) 2245-6100
FAX (852) 2722-1369

Atmel Europe

Le Krebs
8, Rue Jean-Pierre Timbaud
BP 309
78054 Saint-Quentin-en-
Yvelines Cedex
France
TEL (33) 1-30-60-70-00
FAX (33) 1-30-60-71-11

Atmel Japan

104-0033 東京都中央区
新川1-24-8
東熱新川ビル 9F
アトメル ジャパン株式会社
TEL (81) 03-3523-3551
FAX (81) 03-3523-7581

製品窓口

ウェブサイト

www.atmel.com

技術支援

avr@atmel.com

販売窓口

www.atmel.com/contacts

文献請求

www.atmel.com/literature

お断り: 本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイト位置する販売の条件とAtmelの定義での詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえばAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとしても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益の損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用されるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

© Atmel Corporation 2008. 不許複製 Atmel®、ロゴとそれらの組み合わせ、AVR®、STK®とその他はAtmel Corporationの登録商標または商標またはその付属物です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

© HERO 2021.

本応用記述はAtmelのAVR298応用記述(doc7820.pdf Rev.7820A-11/08)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。