

# AVR303 : SPI-UART交換器

## 要点

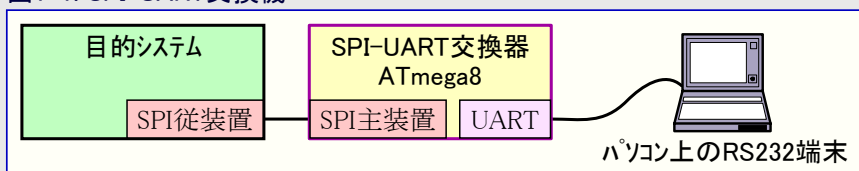
- RS232端末を使うSPI従装置との通信
- SPI動作種別0~3、ビット順、従装置選択を支援
- 3.6864MHzクリスタル使用時28kHz~1.8MHzのSPIクロック周波数
- 単一バイト転送または複数バイト手順
- 正確なデータ転送シミュレーション用のSSピンの自動切替

## 1. 序説

直列周辺インターフェース(SPI:Serial Peripheral Interface)は複数プロセッサ組み込みシステムに関して内部プロセッサ通信を提供する優秀な方法です。けれども、主装置と従装置の応用の同時開発は未検証ソフトウェアである通信回線の両端のため、試験とデバッグの時間を増す結果になり得ます。SPI-UART交換器応用は適合するRS232端末、例えばパソコンで走行するシリアルポート端末エミュレータ経由の手動制御通信を使い、主装置から分離したSPI従装置応用の試験とデバッグを開発者に許します。

SPI-UART交換機はATmega8(L)デバイスの主装置動作で動くように設計され、ハードウェアSPI部の構成設定可能なパラメータの全てが変更可能です。これは他のAVRマイクロコントローラ、Atmelまたは第三者の製造業者からのSPI能力を持つ他のどのマイクロコントローラ、どの専用SPI周辺装置をも含み、どのSPI従装置とも通信が可能であるべきことを意味します。

図1-1. SPI-UART交換機



## 2. ソフトウェア説明

IARコンパイラ2.28aまたはそれ以降下での構築用の完全なソースコードが提供されます。例えSPI-UART交換器応用が自立型で、何の変更も必要とされなくても、他のコンパイラの利用者はそれらの各々の形式にコードを変換しなければなりません。ソフトウェアをコンパイルしたHEXファイルも提供されます。

ソフトウェアは性質が異なる3つの項で構成され、3つのCソースファイルに分けられています。個別関数はここで詳細に記述されませんが、関数が何を行うかの完全な概要をソースコード内の注釈が与えるでしょう。

### 2.1. MAIN.C

このファイルは使用者インターフェースヘッダを含み、UARTに基く使用者インターフェースシステムを構築するための多くの有用な技法を実演します。特に記憶と文字列の扱いは、それらがフラッシュメモリに格納され、重要なフラッシュメモリ空間総使用率を形成するため、注目されるべきです。他の特徴はASCIIを2進数に変換、基本的なメニューシステム、チェックサムで照合された構築データのEEPROM記憶を含む他の応用に対する雛形として有用かもしれません。

### 2.2. SPI.C

この短いファイルはハードウェアSPI部が利用可能なATmega8と他のAVRに対するAtmelのデータシートで提供されるコード例に基きます。結果としての2つの関数は従装置選択ピンの初期設定を支援するために変更された初期化関数での初期化とSPIインターフェースを通すデータの転送を処理します。

### 2.3. USART2.C

このファイルはAVR306応用記述で記述される割り込み駆動USART循環緩衝部コードの実装を含みます。この版は元のAVR306と実質的に同じで、独立ファイル(USART2.h)へのヘッダ情報の分離と2停止ビットから1停止ビットへのフレーム形式変更だけが異なります。受信緩衝部溢れ異常処理はそれが不要でないため実装されていません。



8ビット **AVR**<sup>®</sup>  
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. 2557A-03/05, 2557AJ2-04/21

### 3. ハードウェア実装

SPI-UART交換器応用はSTK500 AVR開発基板での走行に完全に適合します。SCKT3200A2(緑)ソケットにATmega8またはATmega8Lが取り付けられ、標準的なプログラミング手順を用いて応用HEXファイルを書かれるべきです。全てのヒューズはクロック選択が“外部クロック、6CK+64ms始動時間”であるべきことを除いて、それらの既定状態であるべきです。STK500の発振器が“3.69MHz”に設定され、基板電圧が目的従装置と適合するレベルに設定されていることを保証してください。目的対象は同じSTK500上での他のAVRデバイスにできず、2つ目の開発基板または独自回路が必要とされることに注意してください。

“RS232 SPARE”ヘッダに於いてPD0をRXDに、PD1をTXDに接続し、その後、RS232端末への接続はSTK500の“RS232 SPARE”DB-9コネクタを使って行われます。直列通信は19200bps、8ビットデータ、パリティなし、1停止ビットです。

目的従装置への接続は表1-1.で示されるようにポートピン経由です。

表1-1. 目的従装置への接続

信号	ポートピン	方向 (SPI-UART交換器基準)
SCK	PB5	出力
MISO	PB4	入力
MOSI	PB3	出力
$\overline{SS}$	PB2	出力
GND	GND	-

### 4. SPI-UART交換器の使用方法

RS232端末または端末エミュレータは入力文字の自己反射なし、到着行端への改行(LF)追加なしでのANSI形式として構成設定されるべきです。端末への接続に後続するSPI-UART交換器プロセッサのセットは端末に表示される受け入れメッセージに帰着するでしょう。以前にSPI構成設定がEEPROM内に格納されてしまっている場合、これが取得され、主な項目の状態が表示され、さもなければ既定設定が使われます。最後に指示命令が示されます。

#### 4.1. 命令 : [H]-ヘルプ>

“H”入力が必要な処での構成設定切り換えの説明と共に、(シフト状態に関係なく)利用可能な全ての命令を示すヘルプ画面を表示します。利用可能な命令は次のとおりです。

#### 4.2. 命令 : 0~9,A~F

有効な16進文字の入力は2つ目の16進文字を予期するように交換器を整え、その後のどれかとの組み合わせがSPIポートを通して転送されるための単一バイトを形成します。入力された2つ目の文字が有効な16進文字でなかった場合、この手順は中止されます。有効な16進手順は直ちにSPIポートを通してバイトを転送する結果に終わります。転送された16進値は転送の結果としてSPI部によって受信されたバイトの16進表現と共に端末で示されます。

#### 4.3. 命令 : ?

これはSPI部構成設定の現在の状態を端末に表示します。SPIポートでの動きはありません。

#### 4.4. 命令 : X

これは16進符号化されたバイト数分入力され、そしてバイト間を最小遅延でSPIを通して連続的に転送されることを指示します。16バイトまでが入力でき、転送は16バイトの値が入力された、または“Enter”キーが押された時のどちらかで始まります。入力中、有効な16進値でないどんな入力文字も手順全体を中止させます。“Enter”キーが押された時に1つの16進文字しか入力されていない場合、その文字が無視され、直前のバイト値全体が転送されます。転送された16進バイトは各個別転送の結果としてSPI部によって受信されたバイトの16進表現と共に端末で示されます。従装置選択(SS)ピンもX命令手順の転送の開始と終りで“自動起動”に構成設定することができます。詳細については“P”命令をご覧ください。

#### 4.5. 命令 : Q

これは次の文字入力(0~7)によって選択される8つの可能な値を持つSCK周波数の設定に使われます。3.6864MHzで動くATmega8に対して利用可能なSCK周波数がヘルプ画面に表示され、それは28.8kHz~1.8432MHzの範囲です。

#### 4.6. 命令 : S

これは従装置選択(SS)ピンのレベルに関して手動で制御します。“S0”入力がピンをLowにし、“S1”入力がピンをHighにします。

#### 4.7. 命令 : P

これは“従装置選択( $\overline{SS}$ )ピン自動起動”動作の設定に使われ、これは“X”命令との連携だけで用いられます。自動起動は最初に $\overline{SS}$ ピンがアイドル(非活性)であることを保証し、そして最初のバイトの転送前に $\overline{SS}$ を活性に切り換えることによって主装置から従装置への転送の流れをもっと正確にシミュレートします。 $\overline{SS}$ ピンは流れの最終バイトが転送されてしまうまで活性に留まり、その後アイドル状態に戻ります。“P0”入力(Low活性の $\overline{SS}$ ピンでの自動起動をONにし、“P1”入力はHigh活性の $\overline{SS}$ ピンでの自動起動をONにします。“P2”入力は自動起動動作をOFFにします。

#### 4.8. 命令 : T

これはSPI転送に関するビット順を設定します。“T0”入力は送受信バイトの最上位ビット(MSB)が最初のSCK周期で転送されることを意味します。“T1”入力は最下位ビット(LSB)が先に転送されることを意味します。ビット順の変更は結果としてSPIポートでのどんな即時の動きにもなりません(訳補:それが転送中であってもその転送には影響せず、次回から適用されるの意)。

#### 4.9. 命令 : M

これはクロック端とデータ転送の動き間の関連に影響を及ぼすSPI動作種別を設定します。ヘルプ画面がこれらの関連の文章説明を行いますが、けれども図式的表現がATmega8のデータシートで提供されており、解明が必要とされるなら、それが参照されるべきです。可能な4つ全てのSPI動作種別に構成設定することができます。SPI動作種別の変更は結果としてSPIポートでのどんな即時の動きにもならず、動作種別変更以降のSCKピンのアイドル状態は転送が行われるまでその動作状態に対して不正かもしれません。

#### 4.10. 命令 : W

これはATmega8のEEPROMへ書くことによって現在の構成設定を保存します。以降の電源投入またはリセットでこの保存された値が自動的に設定されます。

### 5. 著者について

このソフトウェアと応用記述はAteGグループの一員であるGD Technik Ltd. UKのAtmel認証現場応用技術者のAndy Gayneによって書かれています。

Eメール : [avr@gayne.co.uk](mailto:avr@gayne.co.uk) または [andy.gayne@gd-technik.com](mailto:andy.gayne@gd-technik.com)

ウェブサイト : <http://www.gd-technik.com>



## 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

## 製造拠点

### *Memory*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 436-4314

### *Microcontrollers*

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
TEL 1(408) 441-0311  
FAX 1(408) 436-4314  
  
La Chantrerie  
BP 70602  
44306 Nantes Cedex 3  
France  
TEL (33) 2-40-18-18-18  
FAX (33) 2-40-18-19-60

### *ASIC/ASSP/Smart Cards*

Zone Industrielle  
13106 Rousset Cedex  
France  
TEL (33) 4-42-53-60-00  
FAX (33) 4-42-53-60-01

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.  
Colorado Springs, CO 80906, USA  
TEL 1(719) 576-3300  
FAX 1(719) 540-1759

Scottish Enterprise Technology Park  
Maxwell Building  
East Kilbride G75 0QR  
Scotland  
TEL (44) 1355-803-000  
FAX (44) 1355-242-743

### *RF/Automotive*

Theresienstrasse 2  
Postfach 3535  
74025 Heilbronn  
Germany  
TEL (49) 71-31-67-0  
FAX (49) 71-31-67-2340

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.  
Colorado Springs, CO 80906, USA  
TEL 1(719) 576-3300  
FAX 1(719) 540-1759

### *Biometrics*

Avenue de Rochepleine  
BP 123  
38521 Saint-Egreve Cedex  
France  
TEL (33) 4-76-58-47-50  
FAX (33) 4-76-58-47-60

## 文献請求

[www.atmel.com/literature](http://www.atmel.com/literature)

© Atmel Corporation 2005.

Atmel製品は、ウェブサイト上にあるAtmelの定義、条件による標準保証で明示された内容以外の保証はありません。本製品は改良のため予告なく変更される場合があります。いかなる場合も、特許や知的技術のライセンスを与えるものではありません。Atmel製品は、生命維持装置の重要部品などのような使用を認めておりません。

本書中の®、™はAtmelの登録商標、商標です。

本書中の製品名などは、一般的に商標です。

© HERO 2021.

本応用記述はAtmelのAVR303応用記述(doc2557.pdf Rev.2557A-03/05)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。