
ATtiny1617の構成設定可能な注文論理回路を用いる コアから独立した常夜灯

要点

- 低いCPUの使用量
- 構成設定可能な注文論理回路(CCL)単位部を用いるコアから独立した動作
- 事象システム
- TCA0 – 16ビット タイマ/カウンタA型
- SPI0 – 直列周辺インターフェース
- AC0 – アナログ比較器
- DAC – D/A変換器
- EEPROMデータ メモリ
- 受動型赤外線検出器
- 周囲光感知器
- 16個の知的でアドレス指定可能なRGB LED

序説

この応用記述はコアから独立した周辺機能(CIP:Core Independent Peripherals)の使用、各種感知器からの入力を濾波するのに構成設定可能な注文論理回路(CCL:Configurable Custom Logic)を使う方法、Microchip AVR®デバイス、受動型赤外線(PIR:Passive InfraRed)感知器、周囲光監視器、16個のアドレス指定可能なRGB LEDを用いて特殊通信規約を作成する方法を記述します。多くの周辺機能がCPUから独立して共に働くように構成設定されます。

照明は十分に暗くてPIR感知器の前に動きがある時にだけONに切り替わるべきです。実装はこれを行う時を決めるためにAVRの構成設定可能な注文論理回路単位部を使います。アドレス指定可能なRGB LEDを更新するのにタイマ/カウンタPWM生成、特殊単一行直列規約を生成するのにSPIとCCLを利用します。

目次

要点	1
序説	1
1. 関連デバイス	3
1.1. tinyAVR 1系統	3
2. 構成部品	3
2.1. STK600	3
2.2. 受動型赤外線検出器	3
2.3. 周囲光感知器	4
2.4. 知的制御LED	4
3. 実装	5
3.1. システム概要	5
3.2. 接続	5
3.3. CCL構成設定	5
3.3.1. LUT0構成設定	6
3.3.2. LUT1構成設定	6
3.4. プログラムの流れ	7
4. Atmel STARTからのソースコード取得	8
5. 改訂履歴	8
Microchipウェブ サイト	9
お客様への変更通知サービス	9
お客様支援	9
Microchipデバイスコード保護機能	9
法的通知	9
商標	10
DNVによって認証された品質管理システム	10
世界的な販売とサービス	11

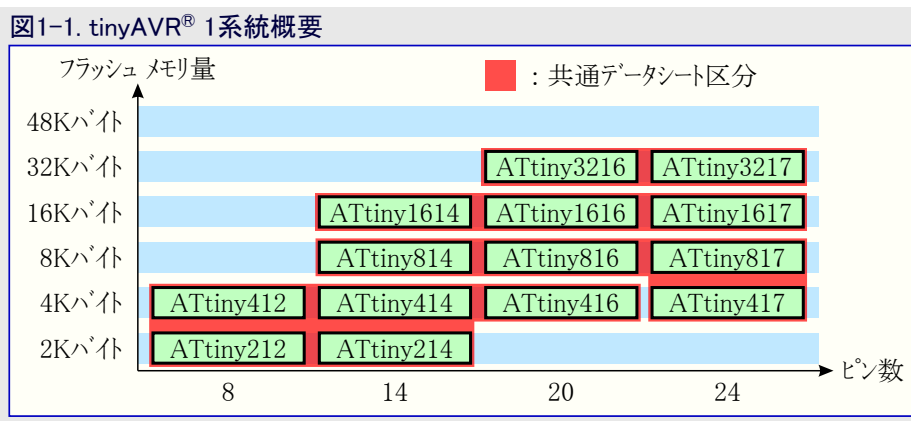
1. 関連デバイス

本章はこの応用記述に関連するデバイスを一覧にします。

1.1. tinyAVR 1系統

下図はピン数の変種とメモリ量を展開してtinyAVR® 1系統を示します。

- これらのデバイスがピン互換で同じまたはより多くの機能を提供するため、垂直方向移植はコード変更なしに上方向に行うことができます。下方向移植はより少ない利用可能ないくつかの周辺機能の実体のためにコード変更が必要かもしれません。
- 左への水平方向移植はピン数、従って利用可能な機能を減らします。



異なるフラッシュメモリ量を持つデバイスは一般的に異なるSRAMとEEPROMの量を持ちます。

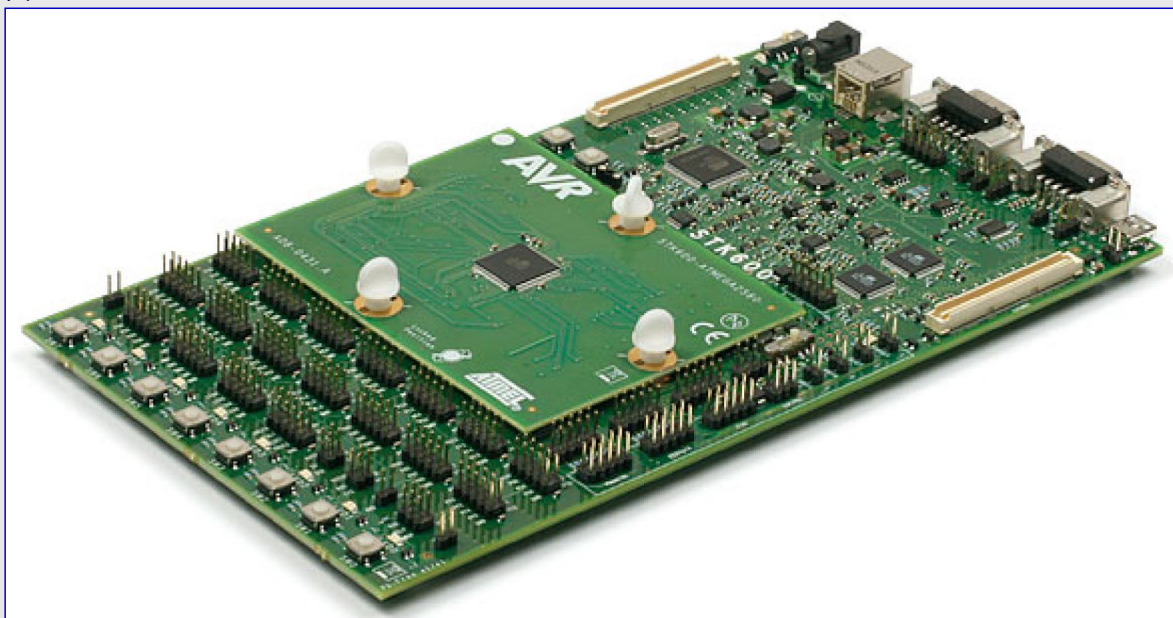
2. 構成部品

この応用記述には様々なハードウェアが必要とされます。このハードウェアが下で一覧にされて記述されます。

2.1. STK600

STK®600はSTK600-RC024T-103配線カードとSTK600-QFN24最上部カードと共にこの応用記述に使うことができます。

図2-1. STK600



2.2. 受動型赤外線検出器

受動型赤外線(PIR:Passive InfraRed)感知器は感知した赤外線放出量での変化を検出します。これは感知器前面の物体の温度と表面特性に応じて変わります。

感知器と背面の間を人が通過すると、感知器は室温から体温、そしてその後再び戻る変化を検出します。感知器はやって来る赤外線放出で結果として生じる変化を出力電圧での変化に変換します。背面と同じ同じ温度を持つけれども違う表面特性を持つ他の物体は感知器に違う放出様式を検出させます。

この実演に使われるPIR感知器はHC-SR505ですが、3V以上のデジタル出力を持つどのPIR感知器も使うことができます。

PIR感知器がどう動くのかについてのより多くの情報は次のリンク:[受動型赤外線感知器](#)で見つけることができます。

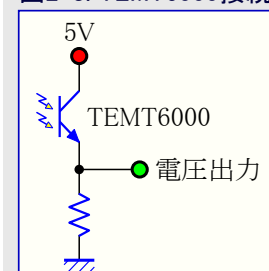
図2-2. HC-SR505 PIR感知器



2.3. 周囲光感知器

使われる周囲光感知器はVishayからの[TEMT6000](#)です。この感知器は感知器がもっと光に晒され、より強いベース バイアス、故に信号ピンでのより高いアナログ電圧になるようなNPNTランジスタとして働きます。

図2-3. TEMT6000接続



2.4. 知的制御LED

WS2812Bは制御回路がRGBダイオードと共に外囲器内に組み込まれる賢いRGB LEDです。VDDとGNDのピンに加えて、外囲器は1つのデータ入力ピンと1つのデータ出力ピンだけを持ちます。データ出力ピンを次の装置のデータ入力ピンに接続することにより、LEDを数珠繋ぎにすることが可能です。

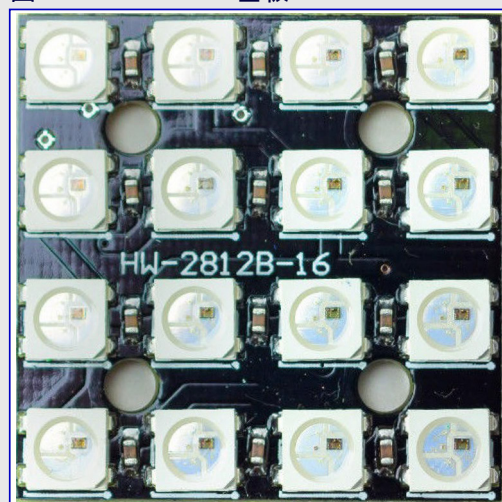
制御論理回路へのデータは単線直列規約を用いて転送されます。この規約は一般的などのマイクロ コントローラによっても直接支援されませんが、様式をビット操作するか、またはCCLのようなハードウェアを用いてのどちらかによってそれを模倣することが可能です。各LEDに対して必要とされるデータはRGBダイオードの各々に対して8ビットで24ビットから成ります。

応用で使われるLEDの数は既定によって16で、応用コード内のNumber_of_LEDS変数を変更することによってコード内で調整することができます。これらのLEDは特に高輝度で白色点灯が使われる時にたくさんの電力を吸い込みます。電源が使うLED数を処理することができるのを保証することに注意が払われなければなりません。

この実演のためにWS2812B-16基板が使われました。

1つのデータ線があり、規約はタイミングに敏感です。詳細は[WS2812Bデータシート](#)で見つけることができます。

図2-4. WS2812B-16基板



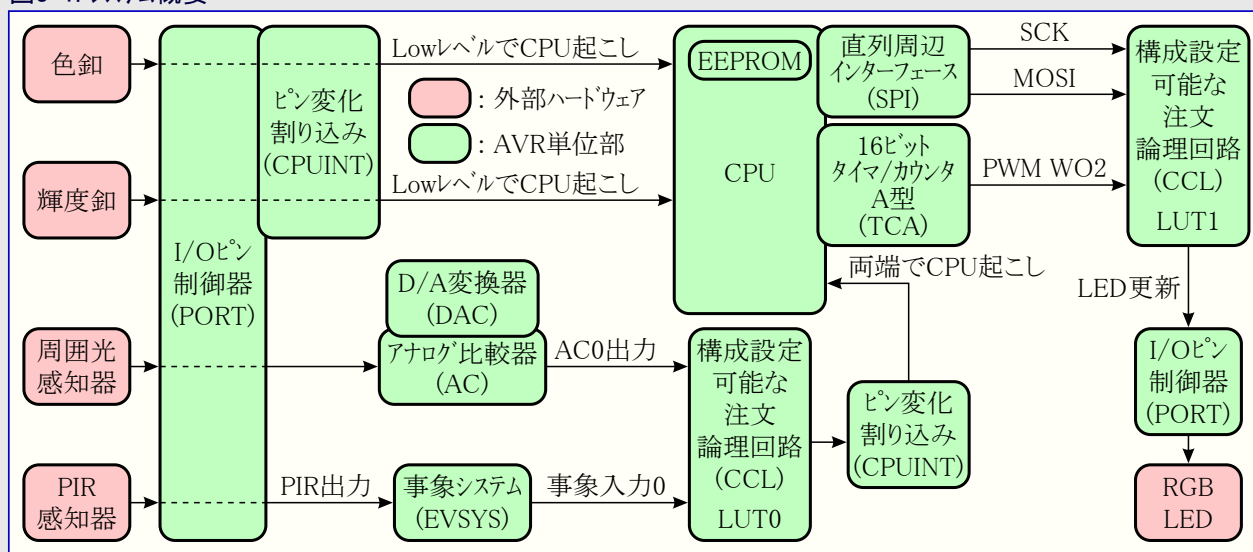
3. 実装

3.1. システム概要

コアから独立した常夜灯実演はその基礎としてCCL単位部を使います。

システム概要は下図で見ることができます。

図3-1. システム概要



3.2. 接続

AVRに接続される外部ハードウェアが下で一覧にされます。

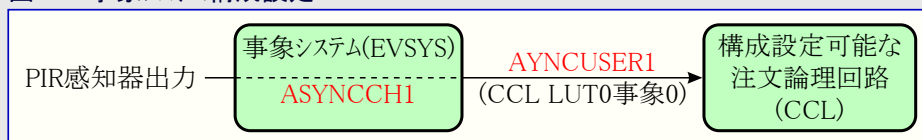
- ・ PB0に接続される色釦
- ・ PB1に接続される輝度釦
- ・ PA7に接続される周囲光感知器
- ・ PB3に接続されるPIR感知器
- ・ PC1に接続されるRGB LED

加えて、下記述されるようにコード(ソフトウェア)で行われる内部接続があります。

- ・ アナログ比較器0の負入力へのDAC出力
- ・ 事象システムを通したPB3とLUT0入力0
- ・ LUT0入力1へのアナログ比較器(AC)出力
- ・ LUT1入力0へのSPI0のSCK
- ・ LUT1入力1へのSPI0のMOSI
- ・ LUT1入力2へのTCA WO2

PIR感知器はLUT0の入力ピンの1つに接続されることが必要です。ATtiny1617データシートの「入出力多重器と考察」章はRESETとLUT0-IN0が同じピンで、SPIが他のLUT0入力と共用するピンであることを示します。SPIを代替ピン位置に移動することができますが、それはLUT1出力とも衝突になります。この問題を解決するため、LUT0の事象入力に他のどれかの空入出力ピンを配線するのに事象システムを使うことが可能です。

図3-3. 事象システム構成設定



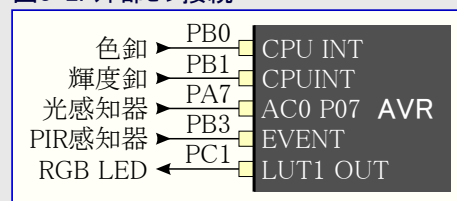
3.3. CCL構成設定

CCLはデバイスのピン、事象、または他の内部周辺機能へ接続することができる設定可能な論理回路周辺機能です。CCLはデバイスの周辺機能と外部の装置間の”接続論理回路”として扱うことができます。

CCLは3つまでの入力の関数である論理式を実現する組み合わせ論理機能を形成するように構成設定することができます。この構成設定は参照表で行われます。ATtiny1617には各々が独立して構成設定することができる、3つの入力を持つ利用可能な2つの参照表があります。

ATtiny1617常夜灯では周囲光感知器とPIR感知器がLUT0入力に取り付けられます。アドレス指定可能なRGB LEDはLUT1出力に接続されます。

図3-2. 外部ピン接続



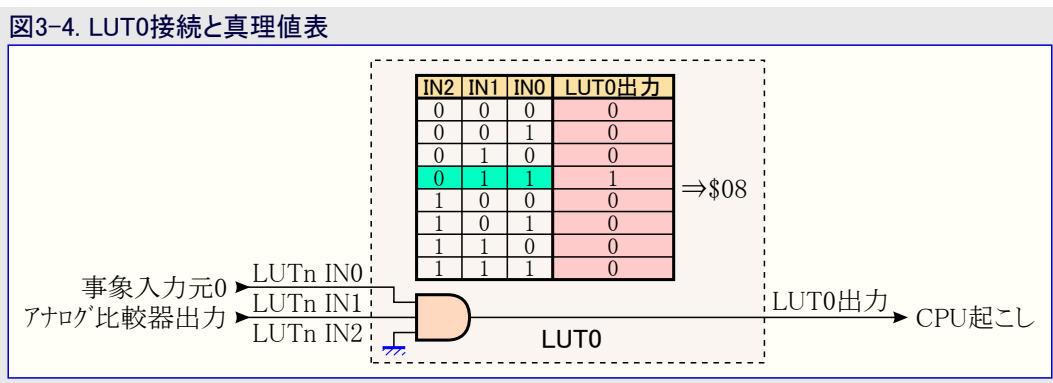
考えはそれが暗くなる前にRGB LEDがONに切り替えるべきではなく、且つPIRの前面で動きがあることです。これはCPUが活動を取ってLEDをONに切り替える前に両感知器が”起動源”を必要とすることを意味します。両感知器が起動されたかを調べるためにCPUが感知器をポーリングするのを避けるため、CPUが休止している間にCCLがこれを行います。LUT0がCPUを起こすと、LEDのONまたはOFFを切り替えるためにSPIとTCAと共にLUT1が動きます。

3.3.1. LUT0構成設定

LUT0は周囲光感知器が光に晒されてなくて、且つPIR感知器の前面の動きがある時ににだけCPUを起こすべきです。これは望む動きを達成するためにLUT0がANDゲートとして構成設定されることが必要なことを意味します。

- ・ IN0は事象入力0に接続されます。
- ・ IN1はアナログ比較器0に接続されます。
- ・ IN2は遮蔽され(内部的にLowに結ばれます)。
- ・ LUT0出力は両端での割り込みで構成設定されるポートBのPB4です。
- ・ この論理回路を得るためにLUT0真理値表(**TRUTH0**)レジスタに置かれる値は\$08です。

2入力ANDゲートを作成する方法でLUT0に対するCCL構成設定は下図で見つけることができます。



3.3.2. LUT1構成設定

LUT0によってCPUが起こされると、LEDはONまたはOFFのどちらかになります。LUT1をSPIとTCAと共に使うことにより、更新を実行するために特別なドライバを書くことなくWS2812B LEDによって使われる特殊な単線PWM信号を生成することが可能です。

TCAとSPIと共にCCLを使うと、LEDを更新するために特別なソフトウェアドライバを書く必要がありません。TCAとSPIの初期構成設定後、LEDを更新するための手順は次のように非常に簡単です。

1. 許可ビットに'1'を書くことによってTCAを開始してください。
2. SPIデータレジスタにデータを書いてください。
3. SPIが実行されるのを待ってください。
4. 許可ビットに'0'を書くことによってTCAを停止してください。

TCA出力とSPIクロック間の同期がないため、LEDにデータが送られる毎にTCAを開始して停止する必要があります。TCAが開始される前にTCAの計数(**CNT**)レジスタを解消することも必要です。これはLEDが更新される毎にTCAが0からの計数を始めることを保証するために行われます。

WS2812Bによって使われる直列規約は次のように3つの状態を持ちます。

- ・ 状態1は論理'0'です。
- ・ 状態2は論理'1'です。
- ・ 状態3はリセットとラッチです。

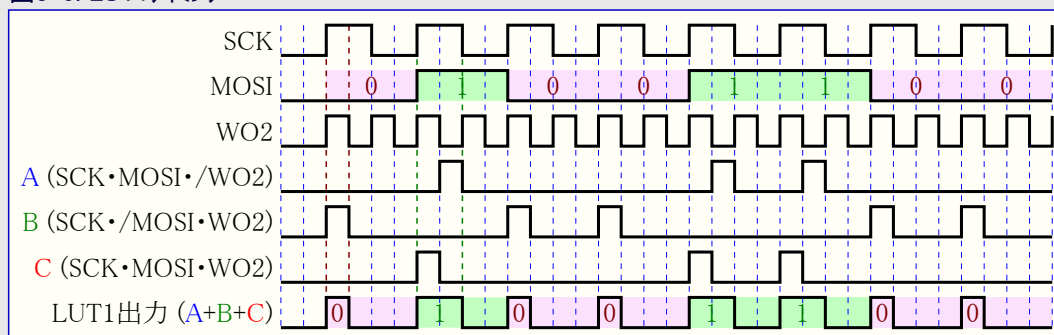
以下で示されるタイミング図でのBに等しい状態1を作成し得るには(SCK,/MOSI,WO2のANDの)論理式が実現されることが必要です。

状態2の作成は(SCKとMOSIのANDの)論理式が必要とされます。これは3つ全ての入力が使われているため今やLUT1で直接的には不可能で、従って続けなければなりません。これはこれを達成するのに2つの論理式の組み合わせが必要とされることを意味します。以下のタイミング図で論理式C(SCK,MOSI,WO2のAND)は状態2の最初の半分を扱い、論理式A(SCK,MOSI,/WO2のAND)が残り半分を扱います。

状態3はリセットと新しいデータのラッチです。データが送られた後でデータ線が50μs間Lowを保持される場合、各LED内側の制御回路がリセットして新しい色をラッチします。

A,B,CがORゲートを通して組み合わせられると、正しい単線規約信号が生成されます。

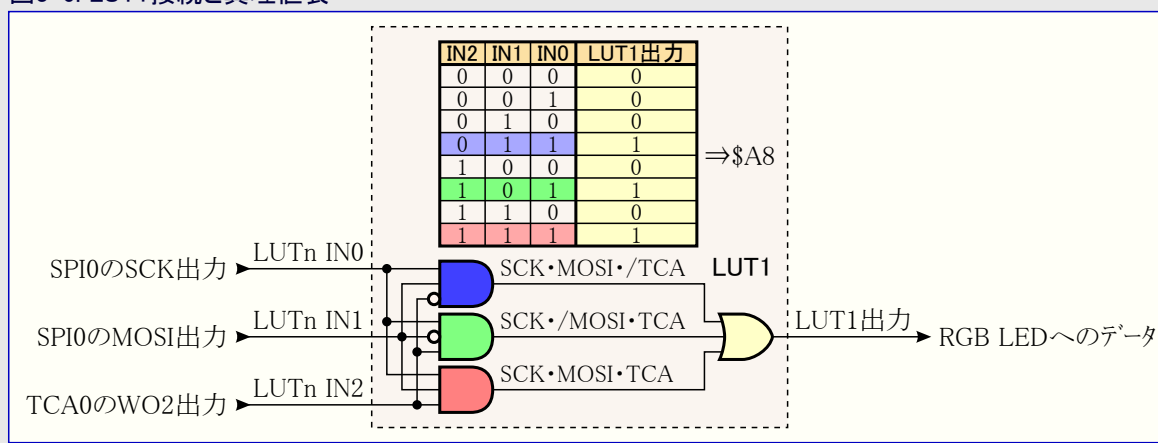
図3-5. LUT1タイミング



LUT1へのTCAとSPIの接続はCCLを設定する時に内部的に行うことができます。

- IN0はSPI0のSCKに接続されます。
- IN1はSPI0のMOSIに接続されます。
- IN2はTCA0のWO2に接続されます。
- LUT1出力は最初のLEDのDINに接続されます。
- この論理回路を得るためにLUT1真理値表(**TRUTH1**)レジスタに入る値は\$A8です。

図3-6. LUT1接続と真理値表



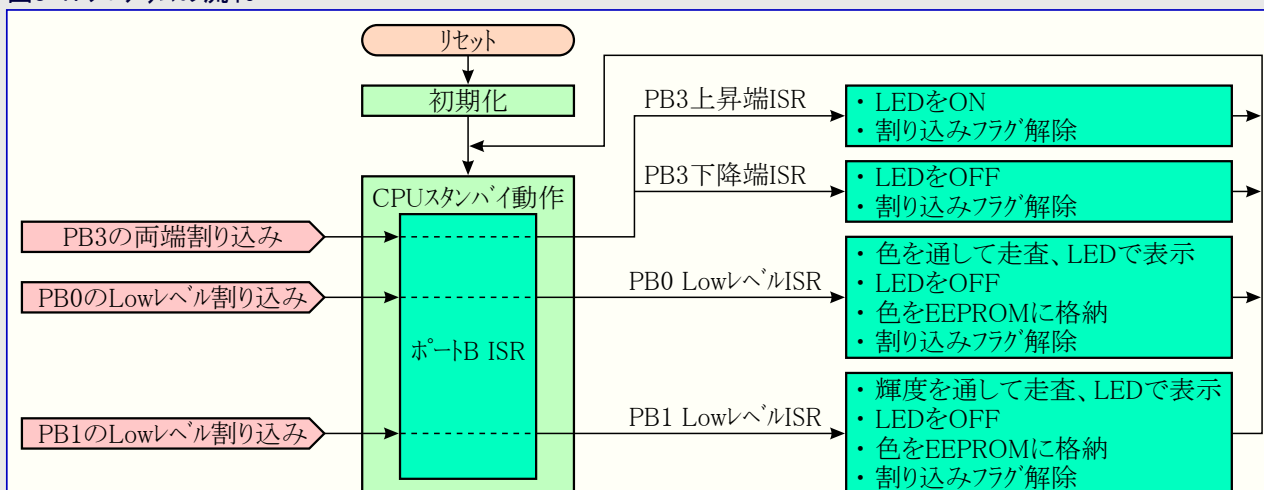
正しいタイミングを得るためにただ地位前置分周器とクロック元を選ぶことによって正しいCPUと周辺機能の速度を設定することが重要です。

- CPUクロック元は2分周に設定された前置分周器を持つ20MHz内部発振器です。
- SPI0クロック元はシステム クロック/16です。
- TCA0クロック元は7に設定された定期(**PER**)レジスタと4に設定された比較2(**CMP2**)レジスタを持つシステム クロックです。

3.4. プログラムの流れ

下図はプログラムの流れの概要を示します。

図3-7. プログラムの流れ



初期化ルーチンは以下を構成設定します。

- CPUのクロックと前置分周器を構成設定します。
- 入出力ピンを構成設定します。
- 使われる全ての周辺機能を構成設定します。
- 事象システムを構成設定します。
- 割り込みと休止動作を構成設定します。
- EEPROMから最後に使った色と輝度を取得してそれらを変数内に置きます。
- LEDがOFFされることを確実にします。

色と輝度の釦はPB0とPB1に接続されます。これらの釦のどちらかが押されてLowを保たれると、それはスタンバイ休止からCPUを起こすためにLowレベル割り込みを作成します。

色釦が押された場合、それはCPUを起こさせて違う色に1段進めてその色をLEDで表示します。この釦が解放されると、現在の色がEEPROMに格納されてColor変数が更新され、LEDがOFFにされてCPUがスタンバイ休止に戻ります。

輝度釦が押された場合、それはCPUを起こさせて違う輝度に1段進めて選ばれた色の輝度をLEDで表示します。この釦が解放されると、現在の輝度がEEPROMに格納されてIntensity変数が更新され、LEDがOFFにされてCPUがスタンバイ休止に戻ります。

システムはLUT0で構成設定した論理式が偽で釦が全く押されていない限りスタンバイ休止に留まります。周囲光感知器とPIR感知器の両方共にCPUを起こすにはLUT0に論理'1'を提供する必要があります。PIR感知器は感知器の前面で動きがある時に論理'1'を出力します。周囲光感知器はアナログ比較器0(AC0)の正(P0)ピンに接続され、DACが負入力に電圧を提供します。周囲光感知器の出力電圧は光が減る時に減少します。負入力でDACを使うことにより、アナログ比較器0が起動して論理'1'を出力する水準を調節することが可能です。

AC0とPIRの両方がLUT0入力に対して論理'1'を出力すると、LUT0で構成設定したANDゲートの出力が'0'から'1'になり、故にスタンバイ休止からCPUを起こす上昇端を作成します。CPUは正しい割り込みルーチンへ行ってLEDをONにし、その後に休止に戻ります。PIRの前面での動きが止まる、または周囲光感知器がもっと光に晒された場合、アナログ比較器出力は'1'から'0'になります。LUT0のANDゲートはLow(0)になり、LUT0出力に接続されたピンで下降端を作成し、CPUが起きてLEDをOFFにしてその後に休止へ戻ります。

4. Atmel STARTからのソースコード取得

コード例は画像使用者インターフェース(GUI)を通して応用コードの構成設定を許すウェブに基づくAtmel | STARTを通して利用可能です。コードは下の例リンクまたはAtmel START先頭頁のBROWSE EXAMPLES(例検索)釦経由Atmel Studio 7.0とIAR™の両方に対してダウンロードすることができます。

ウェブ頁：<http://start.atmel.com/>

資料：<http://start.atmel.com/static/help/index.html>

例：<http://start.atmel.com/#examples>

例閲覧部に於いて、Core Independent Nightlight Using CCL on ATtiny1617(ATtiny1617のCCLを使うコアから独立した常夜灯)を検索してください(例プロジェクトに対する詳細な必要条件についてはAtmel StartでUser guideを押してください)。

ダウンロードした.atzipファイルをダブルクリックしてください。プロジェクトがAtmel Studio 7.0に導入されます。

IARでプロジェクトをインポートする方法の情報については上の資料リンクを押して、'Atmel Start Output in External Tools(外部ツールでAtmel START出力を使用)'と'IAR Embedded Workbench®'を選んでください。

5. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
A	2017年3月	初版資料公開
B	2017年8月	「関連デバイス」章を追加

Microchipウェブ サイト

Microchipは<http://www.microchip.com/>で当社のウェブ サイト経由でのオンライン支援を提供します。このウェブ サイトはお客様がファイルや情報を容易に利用可能にする手段として使われます。お気に入りのインターネット ブラウザを用いてアクセスすることができ、ウェブ サイトは以下の情報を含みます。

- ・ **製品支援** – データシートと障害情報、応用記述と試供プログラム、設計資源、使用者の手引きとハードウェア支援資料、最新ソフトウェア配布と保管されたソフトウェア
- ・ **全般的な技術支援** – 良くある質問(FAQ)、技術支援要求、オンライン検討グループ、Microchip相談役プログラム員一覧
- ・ **Microshipの事業** – 製品選択器と注文の手引き、最新Microchip報道発表、セミナーとイベントの一覧、Microchip営業所の一覧、代理店と代表する工場

お客様への変更通知サービス

Microchipのお客様通知サービスはMicrochip製品を最新に保つのに役立ちます。加入者は指定した製品系統や興味のある開発ツールに関連する変更、更新、改訂、障害情報がある場合に必ず電子メール通知を受け取ります。

登録するには<http://www.microchip.com/>でMicrochipのウェブ サイトをアクセスしてください。”Support”下で”Customer Change Notification”をクリックして登録指示に従ってください。

お客様支援

Microchip製品の使用者は以下のいくつかのチャネルを通して支援を受け取ることができます。

- ・ 代理店または販売会社
- ・ 最寄りの営業所
- ・ 現場応用技術者(FAE:Field Application Engineer)
- ・ 技術支援

お客様は支援に関してこれらの代理店、販売会社、または現場応用技術者(FAE)に連絡を取るべきです。最寄りの営業所もお客様の手助けに利用できます。営業所と位置の一覧はこの資料の後ろに含まれます。

技術支援は<http://www.microchip.com/support>でのウェブ サイトを通して利用できます。

Microchipデバイス コード保護機能

Microchipデバイスでの以下のコード保護機能の詳細に注意してください。

- ・ Microchip製品はそれら特定のMicrochipデータシートに含まれる仕様に合致します。
- ・ Microchipは意図した方法と通常条件下で使われる時に、その製品系統が今日の市場でその種類の最も安全な系統の1つであると考えます。
- ・ コード保護機能を破るのに使われる不正でおそらく違法な方法があります。当社の知る限りこれらの方法の全てはMicrochipのデータシートに含まれた動作仕様外の方法でMicrochip製品を使うことが必要です。おそらく、それを行う人は知的財産の窃盗に関与しています。
- ・ Microchipはそれらのコードの完全性について心配されているお客様と共に働きたいと思います。
- ・ Microchipや他のどの半導体製造業者もそれらのコードの安全を保証することはできません。コード保護は当社が製品を”破ることができない”として保証すると言うことを意味しません。

コード保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコード保護機能を継続的に改善することを約束します。Microchipのコード保護機能を破る試みはデジタル ミレニアム著作権法に違反するかもしれません。そのような行為があなたのソフトウェアや他の著作物に不正なアクセスを許す場合、その法律下の救済のために訴権を持つかもしれません。

法的通知

デバイス応用などに関してこの刊行物に含まれる情報は皆さまの便宜のためにだけ提供され、更新によって取り換えられるかもしれません。皆さまの応用が皆さまの仕様に合致するのを保証するのは皆さまの責任です。Microchipはその条件、品質、性能、商品性、目的適合性を含め、明示的にも黙示的にもその情報に関連して書面または表記された書面または黙示の如何なる表明や保証もしません。Microchipはこの情報とそれの使用から生じる全責任を否認します。生命維持や安全応用でのMicrochipデバイスの使用は完全に購入者の危険性で、購入者はそのような使用に起因する全ての損害、請求、訴訟、費用からMicrochipを擁護し、補償し、免責にすることに同意します。他に言及されない限り、Microchipのどの知的財産権下でも暗黙的または違う方法で許認可は譲渡されません。

商標

Microchipの名前とロゴ、Microchipロゴ、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BeaconThings、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、KeeLoqロゴ、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、Prochip Designer、QTouch、RightTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge、Quiet-Wireは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、chipKIT、chipKITロゴ、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNetロゴ、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouchロゴ、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、View Sense、WiperLock、Wireless DNA、ZENAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの商標です。

SQTPは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの役務標章です。

Silicon Storage Technologyは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の登録商標です。

GestICは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の子会社であるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KGの登録商標です。

ここで言及した以外の全ての商標はそれら各々の会社の所有物です。

© 2017年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

DNVによって認証された品質管理システム

ISO/TS 16949

Microchipはその世界的な本社、アリゾナ州のチャンドラーとテンペ、オレゴン州グラシャムの設計とウェハー製造設備とカリフォルニアとインドの設計センターに対してISO/TS-16949:2009認証を取得しました。当社の品質システムの処理と手続きはPIC[®] MCUとdsPIC[®] DSC、KEELOQ符号飛び回りデバイス、直列EEPROM、マイクロ周辺機能、不揮発性メモリ、アナログ製品用です。加えて、開発システムの設計と製造のためのMicrochipの品質システムはISO 9001:2000認証取得です。

日本語© HERO 2021.

本応用記述はMicrochipのAN2387応用記述(DS00002387B-2017年8月)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。

世界的な販売とサービス

米国	亜細亜/太平洋	亜細亜/太平洋	欧州
本社 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術支援: http://www.microchip.com/support ウェブアドレス: www.microchip.com アトランタ Duluth, GA Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455 オースチン TX Tel: 512-257-3370 ボストン Westborough, MA Tel: 774-760-0087 Fax: 774-760-0088 シカゴ Itasca, IL Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075 ダラス Addison, TX Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924 デトロイト Novi, MI Tel: 248-848-4000 ヒューストン TX Tel: 281-894-5983 インディアナポリス Noblesville, IN Tel: 317-773-8323 Fax: 317-773-5453 Tel: 317-536-2380 ロサンゼルス Mission Viejo, CA Tel: 949-462-9523 Fax: 949-462-9608 Tel: 951-273-7800 ローリー NC Tel: 919-844-7510 ニューヨーク NY Tel: 631-435-6000 サンホセ CA Tel: 408-735-9110 Tel: 408-436-4270 カナダ - トロント Tel: 905-695-1980 Fax: 905-695-2078	亜細亜太平洋支社 Suites 3707-14, 37th Floor Tower 6, The Gateway Harbour City, Kowloon 香港 Tel: 852-2943-5100 Fax: 852-2401-3431 オーストラリア - シドニー Tel: 61-2-9868-6733 Fax: 61-2-9868-6755 中国 - 北京 Tel: 86-10-8569-7000 Fax: 86-10-8528-2104 中国 - 成都 Tel: 86-28-8665-5511 Fax: 86-28-8665-7889 中国 - 重慶 Tel: 86-23-8980-9588 Fax: 86-23-8980-9500 中国 - 東莞 Tel: 86-769-8702-9880 中国 - 広州 Tel: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 Tel: 86-571-8792-8115 Fax: 86-571-8792-8116 中国 - 香港特別行政区 Tel: 852-2943-5100 Fax: 852-2401-3431 中国 - 南京 Tel: 86-25-8473-2460 Fax: 86-25-8473-2470 中国 - 青島 Tel: 86-532-8502-7355 Fax: 86-532-8502-7205 中国 - 上海 Tel: 86-21-3326-8000 Fax: 86-21-3326-8021 中国 - 瀋陽 Tel: 86-24-2334-2829 Fax: 86-24-2334-2393 中国 - 深圳 Tel: 86-755-8864-2200 Fax: 86-755-8203-1760 中国 - 武漢 Tel: 86-27-5980-5300 Fax: 86-27-5980-5118 中国 - 西安 Tel: 86-29-8833-7252 Fax: 86-29-8833-7256	中国 - 廈門 Tel: 86-592-2388138 Fax: 86-592-2388130 中国 - 珠海 Tel: 86-756-3210040 Fax: 86-756-3210049 インド - ハンガロール Tel: 91-80-3090-4444 Fax: 91-80-3090-4123 インド - ニューデリー Tel: 91-11-4160-8631 Fax: 91-11-4160-8632 インド - プネー Tel: 91-20-3019-1500 日本 - 大阪 Tel: 81-6-6152-7160 Fax: 81-6-6152-9310 日本 - 東京 Tel: 81-3-6880-3770 Fax: 81-3-6880-3771 韓国 - 大邱 Tel: 82-53-744-4301 Fax: 82-53-744-4302 韓国 - ソウル Tel: 82-2-554-7200 Fax: 82-2-558-5932 or 82-2-558-5934 マレーシア - クアラルンプール Tel: 60-3-6201-9857 Fax: 60-3-6201-9859 マレーシア - ペナン Tel: 60-4-227-8870 Fax: 60-4-227-4068 フィリピン - マニラ Tel: 63-2-634-9065 Fax: 63-2-634-9069 シンガポール Tel: 65-6334-8870 Fax: 65-6334-8850 台湾 - 新竹 Tel: 886-3-5778-366 Fax: 886-3-5770-955 台湾 - 高雄 Tel: 886-7-213-7830 台湾 - 台北 Tel: 886-2-2508-8600 Fax: 886-2-2508-0102 タイ - バンコク Tel: 66-2-694-1351 Fax: 66-2-694-1350	オーストリア - ウェルス Tel: 43-7242-2244-39 Fax: 43-7242-2244-393 デンマーク - コペンハーゲン Tel: 45-4450-2828 Fax: 45-4485-2829 フィンランド - エスポー Tel: 358-9-4520-820 フランス - パリ Tel: 33-1-69-53-63-20 Fax: 33-1-69-30-90-79 フランス - サンクルー Tel: 33-1-30-60-70-00 ドイツ - ガルピング Tel: 49-8931-9700 ドイツ - ハーネ Tel: 49-2129-3766400 ドイツ - ハイムブロン Tel: 49-7131-67-3636 ドイツ - カールスルーエ Tel: 49-721-625370 ドイツ - ミュンヘン Tel: 49-89-627-144-0 Fax: 49-89-627-144-44 ドイツ - ローゼンハイム Tel: 49-8031-354-560 イスラエル - ラーナナ Tel: 972-9-744-7705 イタリア - ミラノ Tel: 39-0331-742611 Fax: 39-0331-466781 イタリア - ハットバ Tel: 39-049-7625286 オランダ - デルフト Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 ノルウェー - トロンハイム Tel: 47-7289-7561 ポーランド - ワルシャワ Tel: 48-22-3325737 ルーマニア - ブカレスト Tel: 40-21-407-87-50 スペイン - マドリード Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91 スウェーデン - イェテボリ Tel: 46-31-704-60-40 スウェーデン - ストックホルム Tel: 46-8-5090-4654 イギリス - ウォーキンガム Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820