



Embedded Code Generation *DEMO MODEL*

Simple Model

STM32 TSPを始めるためのシンプルなモデル

Last updated in STM32 TSP 1.5.1

1 はじめに

このデモでは、STM32マイクロコントローラ(Microcontroller Unit: MCU)をPLECS CoderとSTM32 Target Support Packageで使用方法を示す、シンプルなモデルを紹介します。

このモデルは、"G431RB"、"G474RE"、"G491RE"、"F303RE"、"F334R8"の5つのサブシステムに分かれています。各サブシステムは、対応するSTM32ハードウェアに個別にデプロイできます。以降では、モデルの簡単な説明と、シミュレーションの手順について説明します。

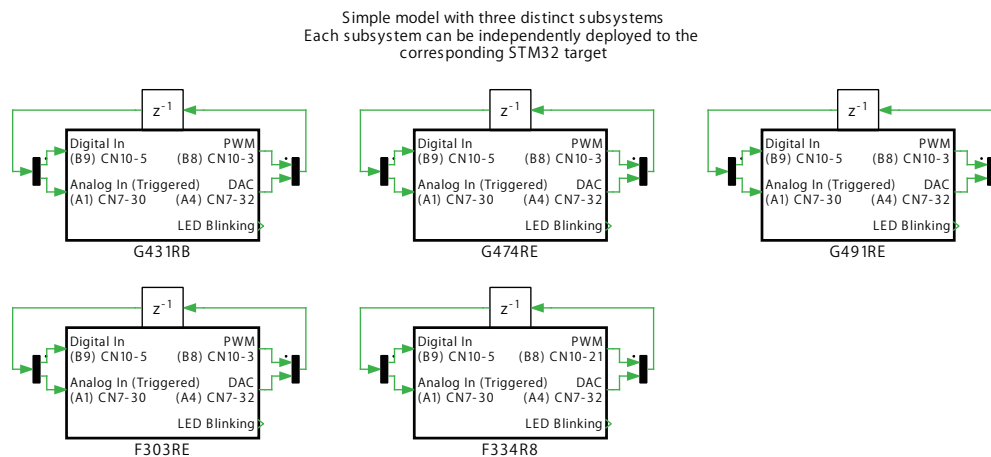
2 モデル

トップレベルの回路図は、[図1](#)のように、4つの独立したサブシステムで構成されています。"G431RB"というラベルのサブシステムはNucleo G431RB MCU [\[1\]](#)用に、"G474RE"というラベルのサブシステムはNucleo G474RE MCU [\[2\]](#)用に、"G491RE"というラベルのサブシステムはNucleo G491RE MCU [\[3\]](#)用に、"F303RE"というラベルのサブシステムはNucleo F303RE MCU [\[4\]](#)用に、"F334R8"というラベルのサブシステムはNucleo F348R8 MCU [\[5\]](#)用に構成されています。

各サブシステムはコード生成が有効になっており、サブシステムブロックの外側の枠線が太くなっています。このステップは、PLECS Coderを使用してサブシステムのモデルコードを生成するために必要です。。この設定は、サブシステムを右クリックし、**サブシステム -> 実行の設定...**を開いて、**コード生成の有効化オプション**を選択することで構成されます。

生成されたコードは、MCU上の基本サンプリング時間で実行されます。このサンプリング時間は、モデル方程式の連続状態がどのように離散化されるかを定義します。サンプリング時間は、**Coder -> Coderオプション...**ウィンドウ-> **タスクタブ**の離散化ステップサイズによって構成されます。このモデルでは、各サブシステムの離散化ステップサイズは100 μ sに設定されています。

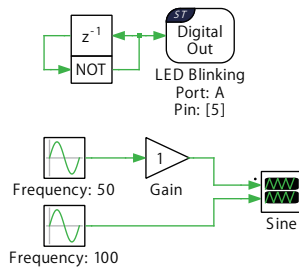
図1: 5つのサブシステムを備えたトップレベルの回路図



各サブシステムには、STM32 TargetコンポーネントライブラリのDigital Outブロックを使用してSTM32 Nucleoボード上のLEDを点滅させるシンプルなモデルが含まれています。このモデルには、[図2](#)に示すように、PLECSスコープで測定される2つの正弦波信号も含まれています。

MCUのパルス幅変調器(PWM)周辺機器は[図3](#)に示すように、PWMブロックによって構成されます。。このブロックへの入力としてデューティー比が提供されます。**TIM unit**、**Carrier type**、**Carrier frequency**、**Blanking time**の各パラメータは、PWMブロックのパラメータウィンドウの**全般**タブから設定できます。PWMブロックは、1つまたは複数のPWMリソース上に、単一または相補的なPWMペアを生成することができます。

図2: LEDを点滅させ、正弦波を生成する回路

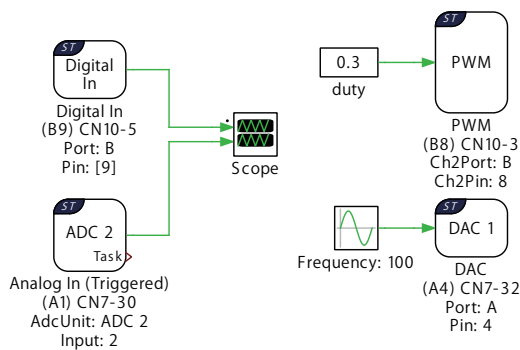


PWM出力をジャンパを介してデジタル入力に外部接続すると、生成されたPWM信号を感知してモデル環境で使用できるようになります。このためにDigital Inブロックを使用します。

アナログ信号は、MCUのアナログ - デジタル(ADC)ペリフェラルを構成することで検出されます。同様に、アナログ信号は、デジタル - アナログ(DAC)ペリフェラルを使用して生成されます。

このモデルでは、DACブロックがアナログ信号を生成し、ADCブロックが外部ジャンパを使用して適切なピンを接続することでその信号を検出します。オプションとして、ADCおよびDACブロックのパラメータウィンドウから、各チャンネルのスケーリング係数とオフセット係数を設定します。

図3: PWM波形とアナログ波形を生成する回路



3 シミュレーション

各サブシステムは、対応するSTM32ハードウェア向けのターゲット固有コードに直接変換できます。

MCUに書き込み

サブシステムをSTM32 MCUにアップロードするには、以下の手順に従います:

- 目的のMCUをUSBケーブルを介してホストコンピュータに接続します。
- **Coder -> Coderオプション...**ウィンドウの**システム**リストから、目的のMCUを選択します。
- **ターゲット**タブのドロップダウンメニューから適切なターゲットを選択します。その後、**General**サブタブで、必要な**Build type**を選択します。
- PLECSからMCUターゲットを直接デプロイするには、ドロップダウンメニューから目的の**Programming interface**を選択し、**ビルド**をクリックします。デフォルトのProgramming interfaceはOpenOCDです。

正しくプログラムされていれば、STM32ボード上のLEDが点滅します。

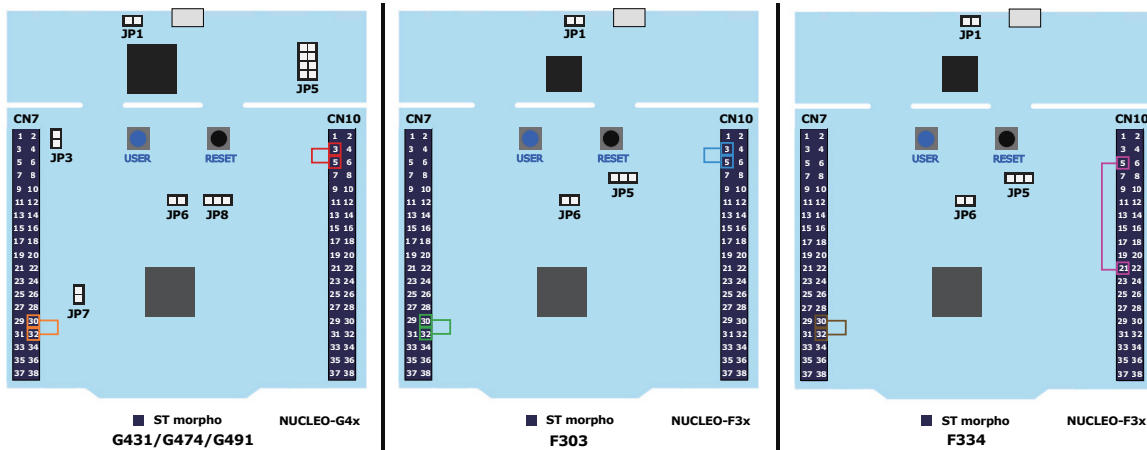
STM32CubeIDEに精通している上級ユーザー向けに、Generate code onlyオプションがあります。テンプレートプロジェクトから適切なcgフォルダを見つけ(手順については[6](#)を参照)、そのパスを**STM32CubeIDE project directory**フィールドに入力して、**Build**をクリックします。"Controller"サブシステムのコードが自動的に生成されます。その後、通常のSTM32CubeIDEプロジェクトと同様に、プロジェクトのビルドとデバッグに進みます。

ハードウェアの接続

続いて、[図4](#)に従って、目的のMCUのピンをジャンパ線で接続します。

- G431RB: Connect PB8 (CN10-3)をPB9 (CN10-5)に、PA4 (CN7-32)をPA1 (CN7-30)に接続
- G474RE: Connect PB8 (CN10-3)をPB9 (CN10-5)に、PA4 (CN7-32)をPA1 (CN7-30)に接続
- G491RE: Connect PB8 (CN10-3)をPB9 (CN10-5)に、PA4 (CN7-32)をPA1 (CN7-30)に接続
- F303RE: Connect PB8 (CN10-3)をPB9 (CN10-5)に、PA4 (CN7-32)をPA1 (CN7-30)に接続
- F334R8: Connect PA9 (CN10-21)をPB9 (CN10-5)に、PA4 (CN7-32)をPA1 (CN7-30)に接続

図4: ハードウェアターゲットに応じたジャンパの接続



外部モード

生成されたコードがSTM32ターゲット上で実行されると、ユーザは外部モードに入り、PLECSスコープのリアルタイム波形の更新を確認しながら、特定のシミュレーションパラメータを変更できます。以下の手順はターゲットデバイスへの接続方法の概要を示しており、さらなるデバッグの詳細についてはユーザーマニュアル[\[6\]](#)の"外部モードの開始"セクションに記載されています。

- まず、**Coder -> Coderオプション...**ウィンドウの左側にある**システム**のリストから、目的のMCUを選択します。
- 次に、**外部モード**タブから適切な**ターゲットデバイス**を選択し、接続をクリックします。このモデルのデフォルトの通信リンクは、**デバイス種類**がSerial over GDB、**デバイス名**が127.0.0.1に設定されています。
- 最後に、接続をクリックし、**自動トリガを有効化**をクリックして、サブシステムのPLECSスコープでテスト結果を確認します。

選択したMCUのサブシステムに搭載されているオシロスコープを使用して、リアルタイムの波形を表示できるようになりました。生成された正弦波形は、[図5](#)に示すように、"Sine"というラベルの付いたPLECSスコープで表示し、もう一方のPLECSスコープでキャプチャされたPWM信号とADC信号を[図6](#)に示します。目的のトリガチャンネルのトリガレベルは、外部モードタブから設定します。

図5: Nucleo-G431RB9で生成した正弦波形

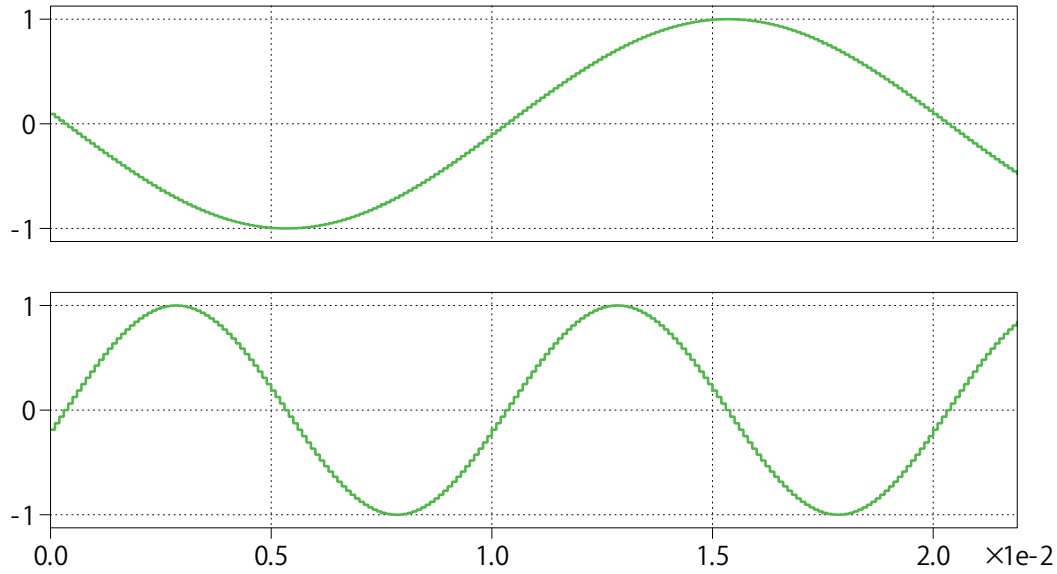
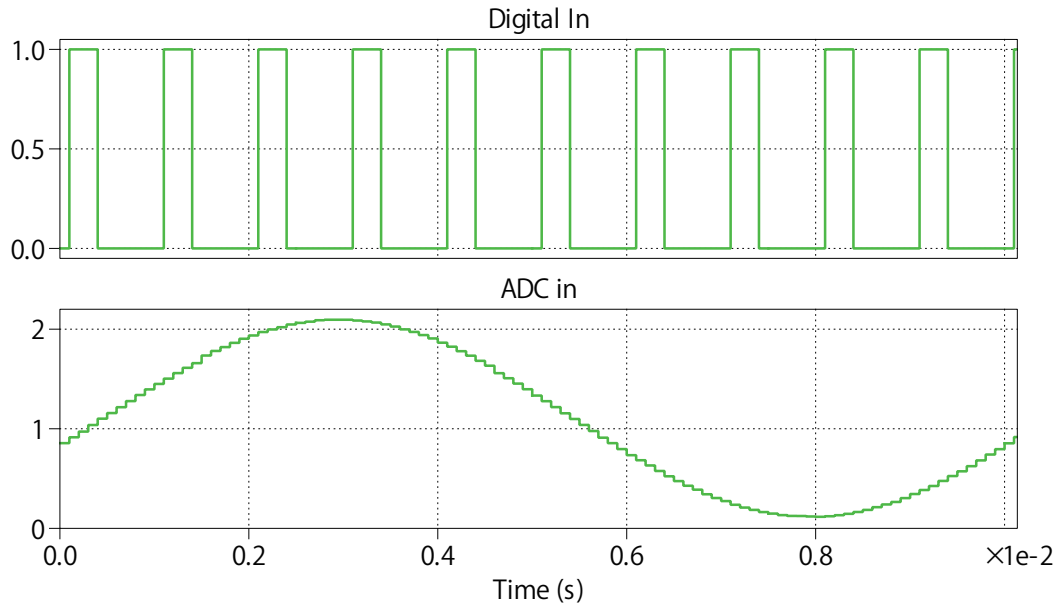


図6: Nucleo-G431RB9で取得したPWM信号とADC信号



パラメータのインライン化

モデルを構築する前に、**Coderオプション...**ウィンドウの**パラメータのインライン化**タブにある**"例外"**リストにコンポーネントを追加すると、ターゲットデバイスの特定の値をリアルタイムで変更できます。今回は**"Gain"**および**"duty"**というラベルの付いた値を、外部モードを介してターゲットデバイスに接続し、変更できるようにします。パラメータの変更は、有効になるとすぐにPLECSスコープのトレースに反映されます。

4 まとめ

このモデルは、STM32 MCUをプログラムして、外部モードに接続する方法を示し、また単純なモデルを使用してパラメータのインライン化機能を示しています。

5 参考文献

[1]NUCLEO-G431RB, URL: <https://www.st.com/en/evaluation-tools/nucleo-g431rb>.

[2]NUCLEO-G474RE, URL: <https://www.st.com/en/evaluation-tools/nucleo-g474re>.

[3]NUCLEO-G431RB, URL: <https://www.st.com/en/evaluation-tools/nucleo-g491re>.

[4]NUCLEO-F303RE, URL: <https://www.st.com/en/evaluation-tools/nucleo-f303re>.

[5]NUCLEO-F334R8, URL: <https://www.st.com/en/evaluation-tools/nucleo-f334r8>.

[6]PLECS STM32 Target Support User Manual,

URL: <https://www.plexim.com/download/documentation>

日本語版は以下から:

<https://adv-auto.co.jp/products/plexim/manual.html>

改訂履歴:

STM32 TSP 1.2.1	初版
STM32 TSP 1.4.1	Nucleo F334R8ボードのモデルを追加
STM32 TSP 1.5.1	Nucleo F303REボードのモデルを追加

Pleximへの連絡方法:

☎ +41 44 533 51 00	Phone
✉ Plexim GmbH	Mail
Technoparkstrasse 1	
8005 Zurich	
Switzerland	
@ info@plexim.com	Email
https://www.plexim.com	Web

計測エンジニアリングシステムへの連絡方法:

☎ +81 3 6273 7505	Phone
✉ Keisoku Engineering System CO.,LTD.	Mail
1-9-5 Uchikanda, Chiyoda-ku	
Tokyo, 101-0047	
Japan	
https://kesco.co.jp	Web

Embedded Code Generation Demo Model

© 2002–2026 by Plexim GmbH

このマニュアルで説明されているソフトウェアPLECSは、ライセンス契約に基づいて提供されています。ソフトウェアは、ライセンス契約の条件の下でのみ使用またはコピーできます。Plexim GmbHの書面による事前の同意なしに、このマニュアルのいかなる部分も、いかなる形式でもコピーまたは複製することはできません。

PLECSはPlexim GmbHの登録商標です。MATLAB、Simulink、およびSimulink Coderは、The MathWorks, Inc.の登録商標です。その他の製品名またはブランド名は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。

本マニュアルは、Plexim社の英文マニュアルを日本語に翻訳したものです。本マニュアルと英文マニュアルとで差異がある場合、英文マニュアルを正とします。

本マニュアルの内容に基づいて発生した負傷や損害などに対して、Plexim GmbHおよび計測エンジニアリングシステム株式会社は一切責任を負いません。製品とアプリケーションに関連したリスクを最小限に抑えるため、ユーザが適切な設計および保護対策を用意する必要があります。