

Application Note

TI の組み込みプラットフォーム上で Qt 6 を活用して最新の GUI を構築



Shriya Surti, Krunal Bhargav

概要

Qt は、グラフィカル ユーザー インターフェイス (GUI) アプリケーションを開発するための強力なクロスプラットフォームフレームワークです。このアプリケーションノートでは、シンプルな Qt ベースの GUI を作成し、その GUI を用いて LED を点滅させ、AArch64 アーキテクチャ向けにプロジェクトをクロスコンパイルし、さらにテキサス インスツルメンツ (TI) プラットフォーム上に GUI を展開するまでの手順を解説します。このドキュメントは、Qt 環境のセットアップ、基本的なアプリケーションの開発、ターゲットアーキテクチャ用のアプリケーションの構築、AM62P プラットフォームでのアプリケーションの実行など、ワークフロー全体について説明します。

目次

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1 概要..... | 2 |
| 2 詳細説明..... | 2 |
| 2.1 Qt Creator の起動..... | 2 |
| 2.2 PC で最初のプロジェクトを実行..... | 6 |
| 2.3 ボタンの作成..... | 8 |
| 2.4 C++ のバックエンド構成要素の作成..... | 11 |
| 2.5 評価基板 (EVM) への接続..... | 16 |
| 2.6 組み込みプラットフォーム向けアプリケーションの構築と導入..... | 16 |
| 2.7 アプリケーションの実行..... | 17 |
| 3 まとめ..... | 19 |
| 4 参考資料..... | 19 |

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

1 概要

このウォークスルーは TI の評価基板を使用します。 [SK-AM62P-LP 評価ボード](#)

注

このチュートリアルは、AM62x/AM62P にも適用可能です。

2 詳細説明

前提条件

まず、Ubuntu 22.04 が使用されていることを確認します。

ホスト システム上でクロスアーキテクチャ実行を可能にするため、QEMU ユーザー モード エミュレータをインストールします。

```
sudo apt-get install qemu-user-static
```

Qt アプリケーションを作成するには、qtcreator が必要です。

```
sudo apt install qtcreator
```

AM62P/AM62X の LED を点滅させる方法を理解するには、次の例を参照してください。 [LED を点滅させる](#)

2.1 Qt Creator の起動

アプリケーションの作成を開始するには、次のコマンドを実行して Qt Creator を起動します。

```
qtcreator
```

[図 2-1](#) に、Qt Creator を起動した後の画面を示します。

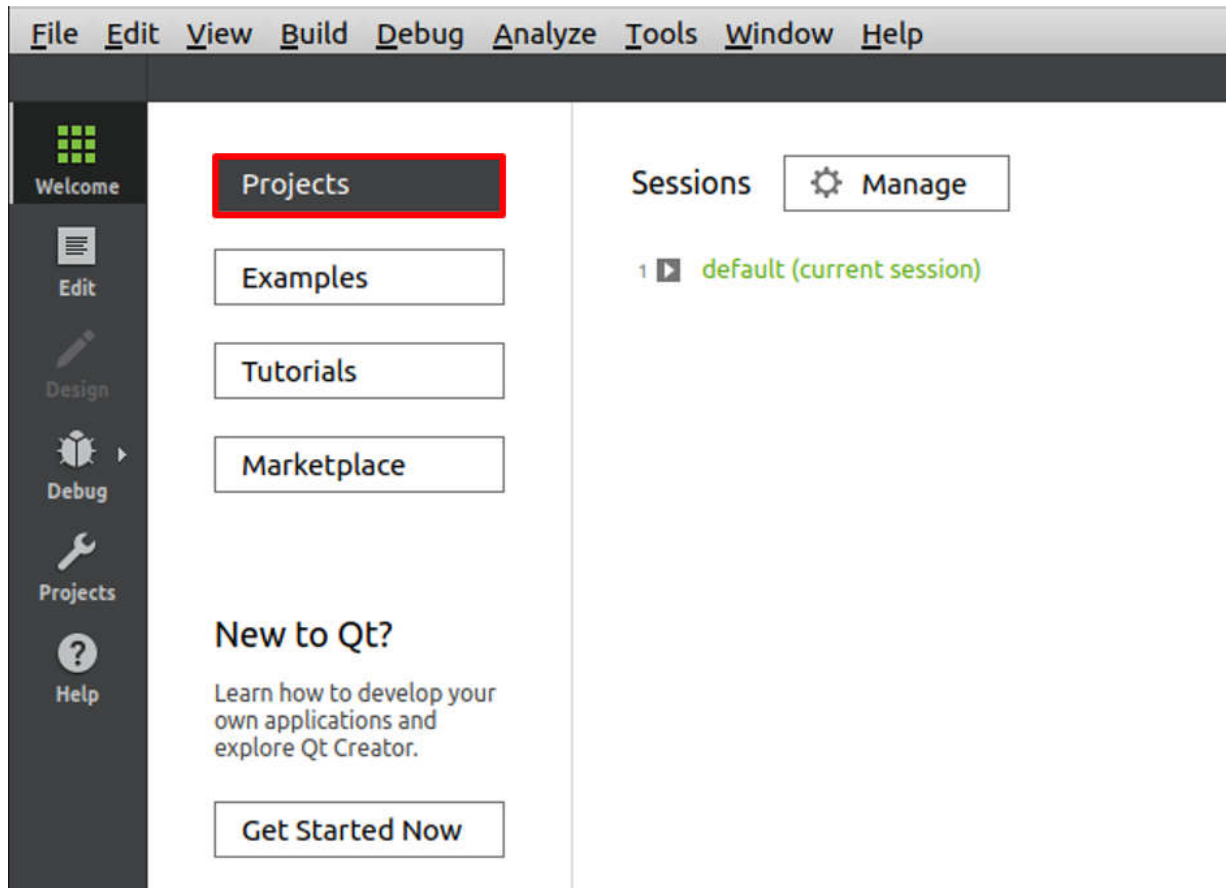


図 2-1. 新規プロジェクトの開始

そこから、[図 2-1](#) に示す「プロジェクト」ボタンをクリックして、新しいプロジェクトを作成します。

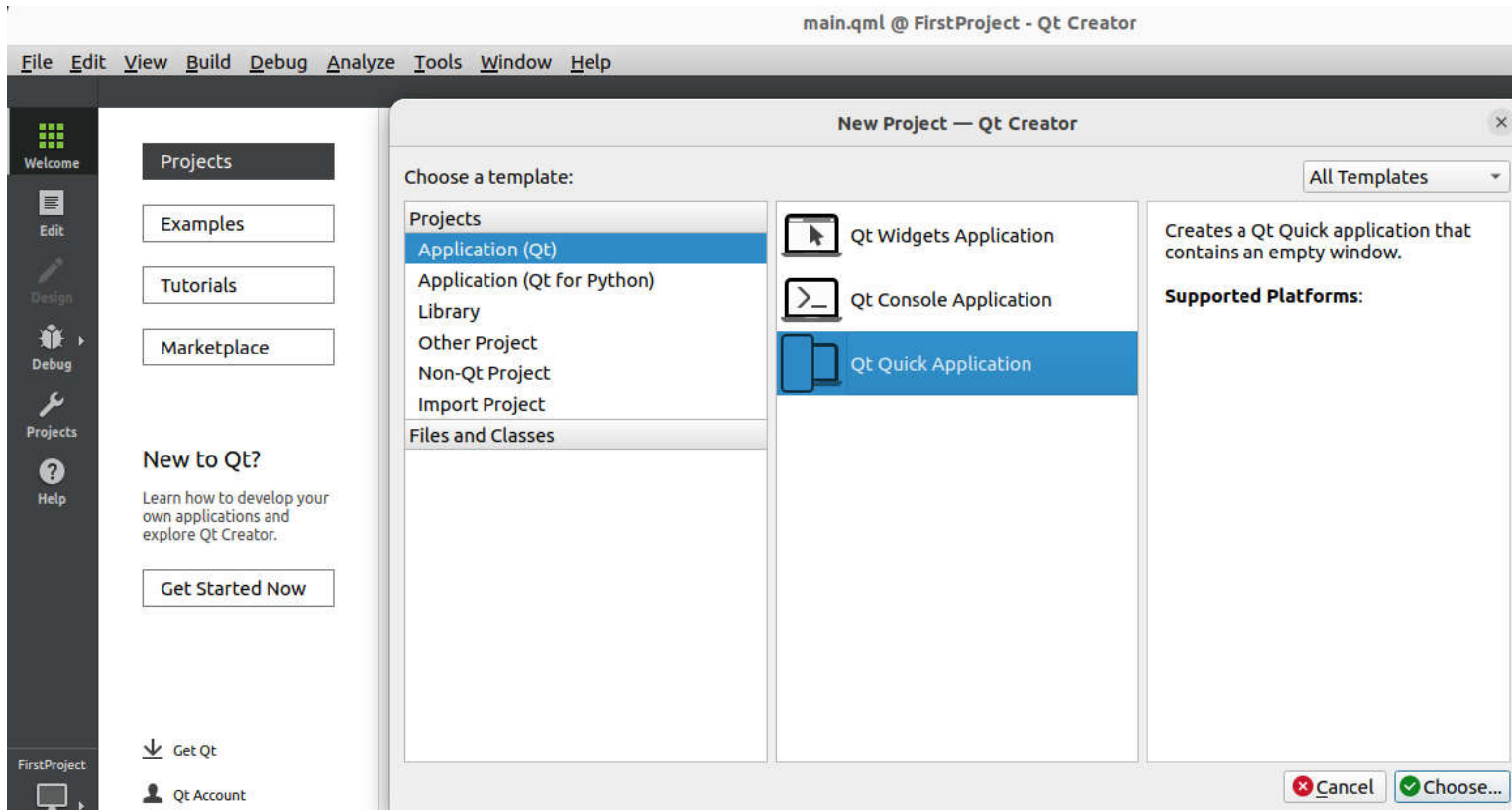


図 2-2. Qt アプリケーションの作成

「Qt クイック アプリケーション」を選択します。「選択」をクリックした後、次の画面が表示されるまで「次へ」をクリックします。「cmake」を選択し、Qt 6.X が選択されていることを確認します。この場合、最小値は 6.2 でした。

次に、/home/USER (user はユーザ名) またはユーザが選択した場所に、場所を指定します。

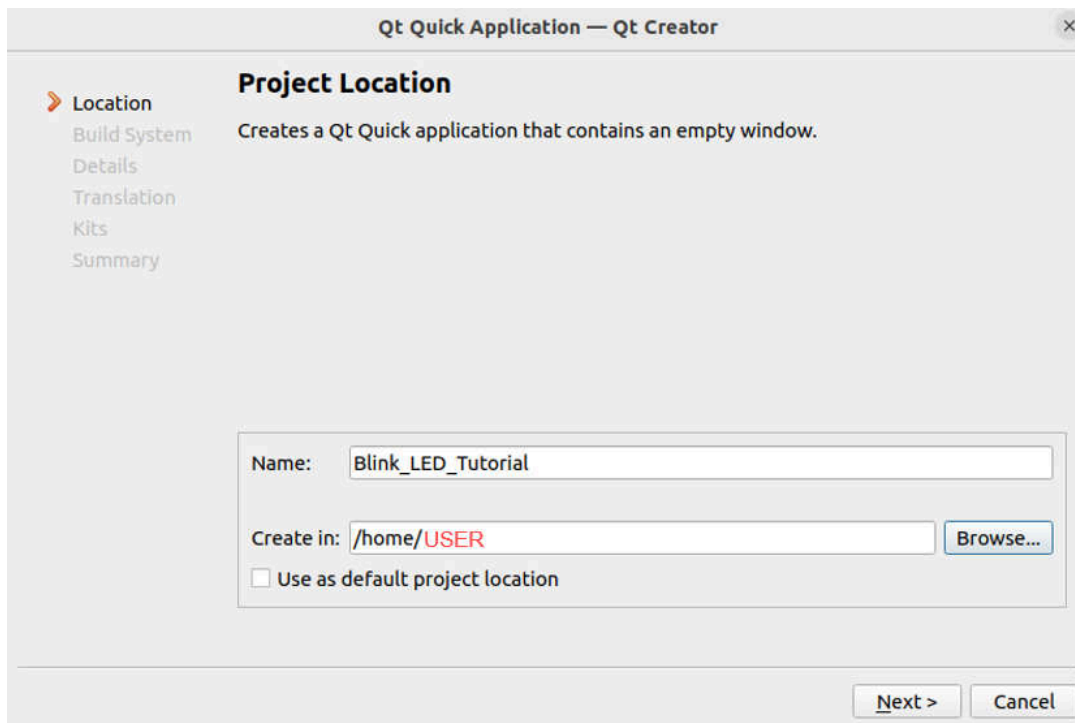


図 2-3. プロジェクトの場所を指定

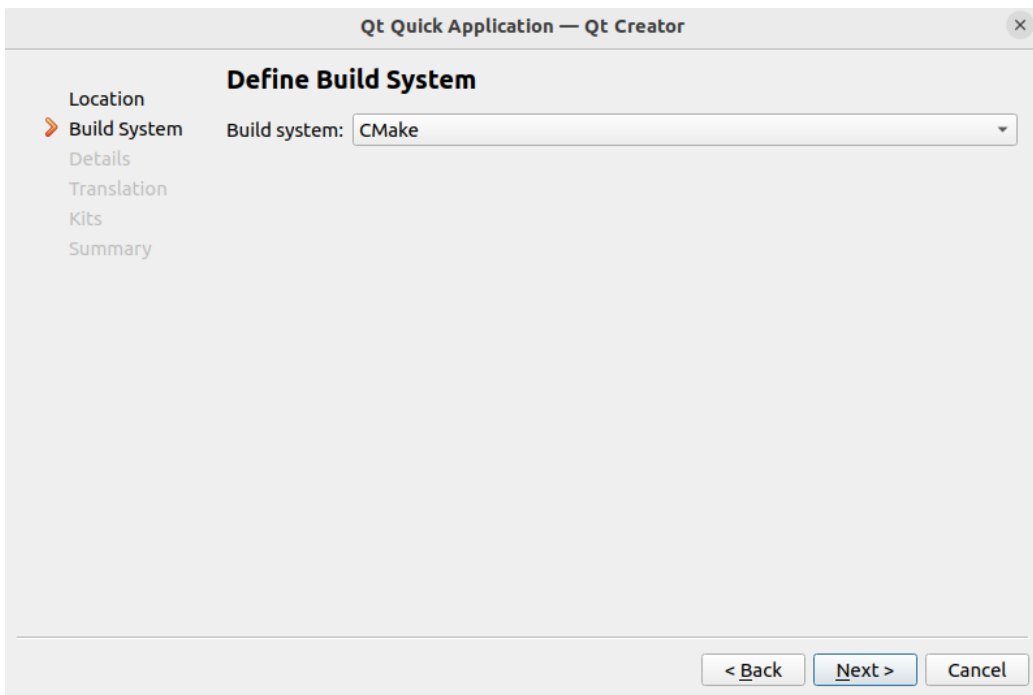


図 2-4. CMake の使用

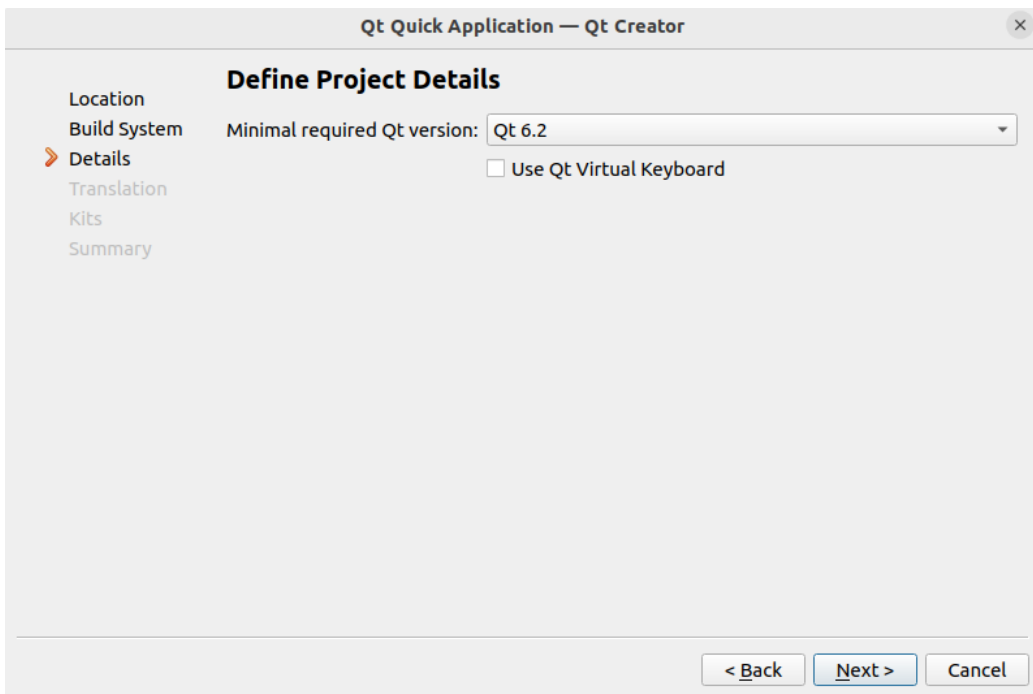


図 2-5. Qt バージョンの指定

次に、設定を続け、「完了」をクリックします。

プロジェクトが作成されると、ユーザーは基本的な Qt アプリケーションを使用できるようになります。

2.2 PC で最初のプロジェクトを実行

ワークスペースは図 2-6 に示す例と似た外観でなければなりません

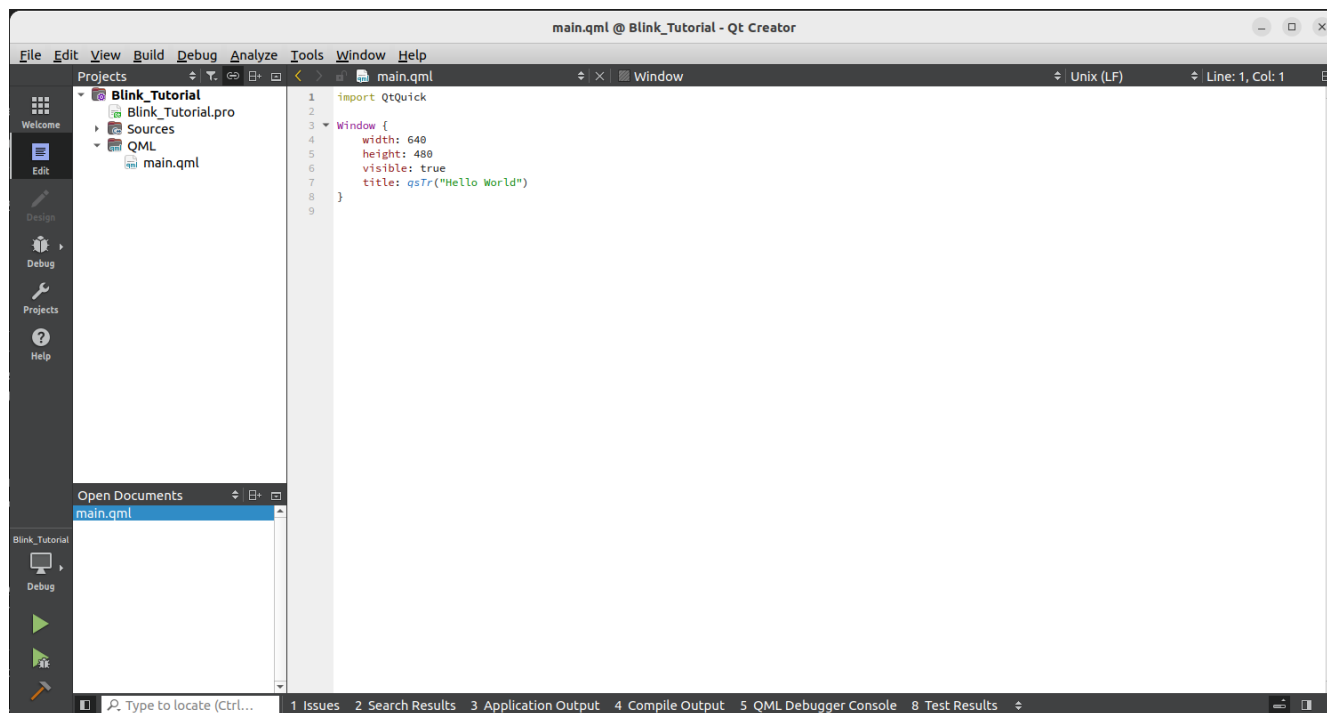


図 2-6. プロジェクトのベースライン

図 2-6 はウィンドウを作成します。このチュートリアルでは、ウィンドウ宣言については説明しません。ウィンドウ宣言の詳細については、次を参照してください。 [ウィンドウ QML タイプ | Qt クイック | Qt 6.10.1](#)

続行して、「実行」ボタンをクリックします。

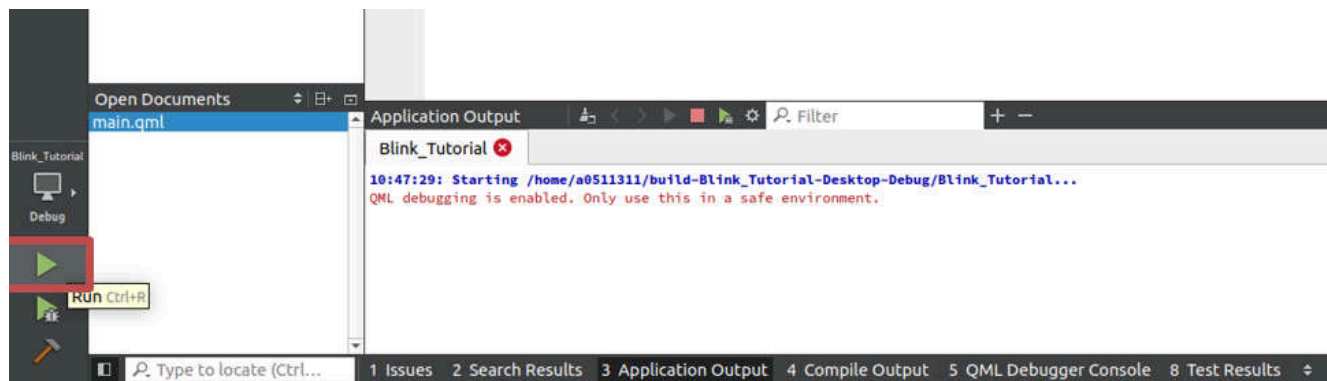


図 2-7. アプリケーションの実行

アプリケーションを実行すると、ウィンドウにタイトルが定義されているため、「Hello World」というタイトルの画面が表示されます。

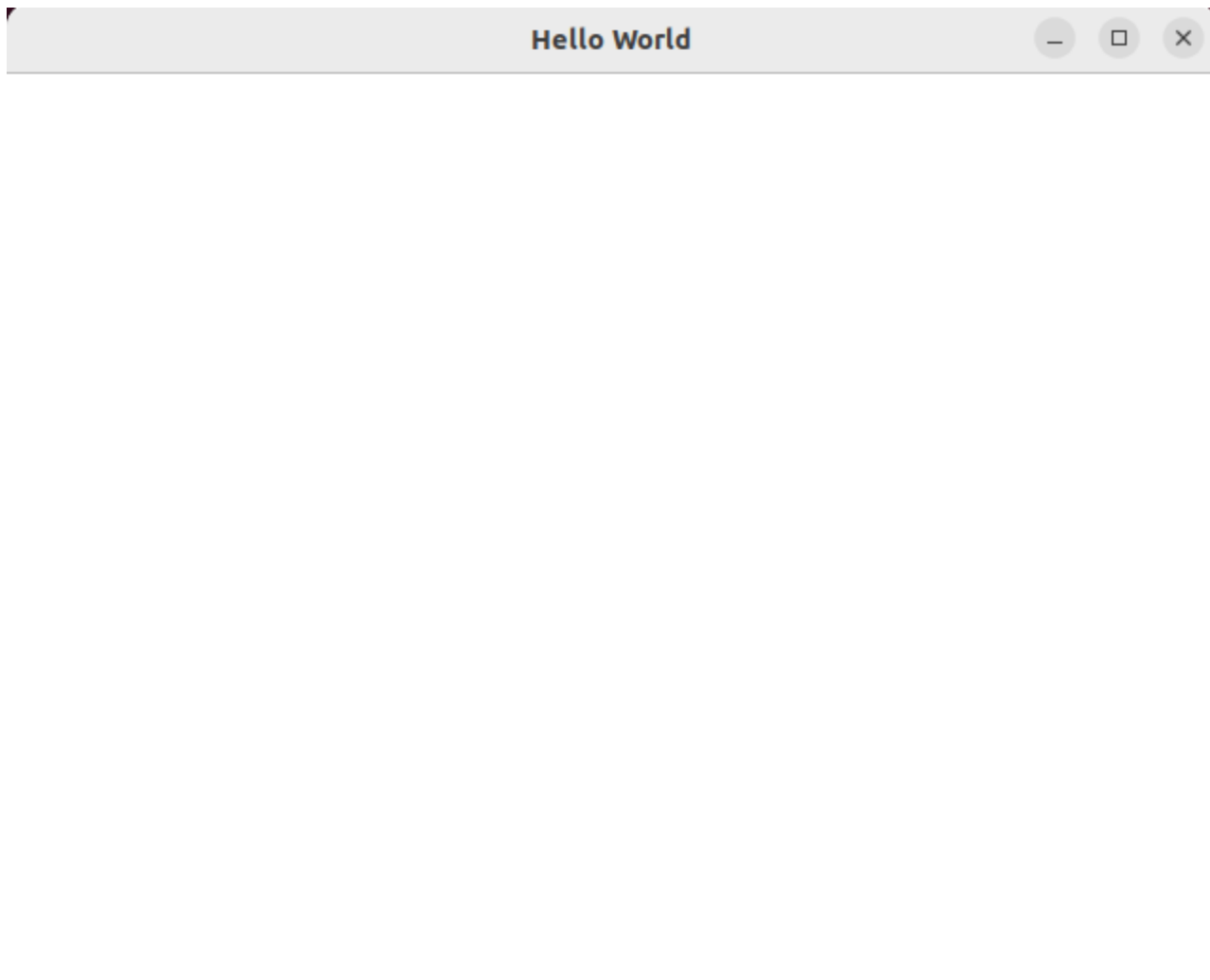


図 2-8. Hello World ウィンドウ

ウィンドウ サイズは **480×640** と表示され、これは **Window** コンポーネントで指定された寸法と一致しています。
次の手順では、アプリケーションに「点滅」というボタンを追加します。

2.3 ボタンの作成

Qt QML では、「QtQuick.Controls」モジュールの「Button」コンポーネントを使用してボタンが作成されます。QML のコンポーネントは、ウィンドウ、ラベル、ボタン、画像、または定義されたカスタム UI 要素などの再利用可能な構成要素です。

コンポーネントは動作と外観の両方をカプセル化し、コンポーネントを簡単に使用して UI レイアウトで整理できるようにします。カスタムコンポーネントの場合は、QT の以下の一覧を参照してください。[QML リファレンス | Qt Qml | Qt 6.10.2](#)

```
1  import QtQuick
2  import QtQuick.Window 2.15
3  import QtQuick.Controls 2.0
4
5  Window {
6      id: window
7      width: 640
8      height: 480
9      visible: true
10     title: qsTr("Hello World")
11
12     Button {
13         id: blink
14         text : qsTr("Blink");
15     }
16 }
17
```

図 2-9. ボタンの追加

`id` はボタンに固有の参照を与え、プログラムがボタンを参照できるようにします。たとえば、信号の処理、状態のチェック、プロパティの変更などです。

`text` プロパティは、ボタンに表示されるラベルを設定します。

ユーザーが「実行」をクリックすると、次の情報が表示されます。

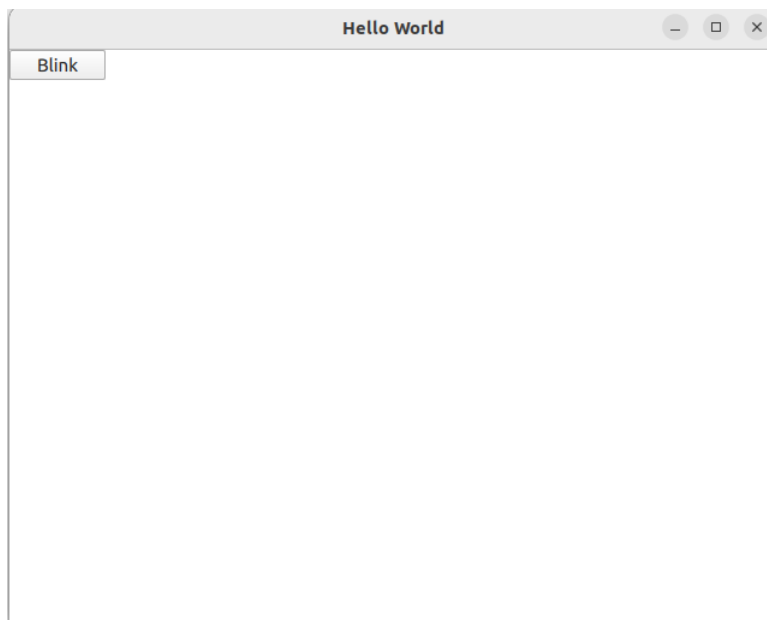


図 2-10. 点滅ボタンのある変更済みウィンドウ

ウィンドウ内に「点滅」というボタンが表示されます。

2.3.1 ボタンのプロパティの変更

画面中央のボタンを移動することができます。

```

1  import QtQuick
2  import QtQuick.Window 2.15
3  import QtQuick.Controls 2.0
4
5  Window {
6      id: window
7      width: 640
8      height: 480
9      visible: true
10     title: qsTr("Hello World")
11
12     Button {
13         id: blink
14         text : qsTr("Blink");
15         anchors.verticalCenter: parent.verticalCenter
16         anchors.horizontalCenter: parent.horizontalCenter
17     }
18 }

```

図 2-11. 点滅ボタンの再配置

アンカーを使用します。アンカーは QML のプロパティであり、UI 要素を他の要素に対して相対的に配置することを可能にします。親機能を使用すると、ピクセル単位で座標を手動で計算する必要がなくなります。ウィンドウやボタンなどのアイテム間の関係を定義するのに役立ちます。この場合、「点滅」ボタンはウィンドウの中央に配置されます。

これで、ユーザーがアプリケーションを実行すると、ボタンが画面の中央に表示されます。

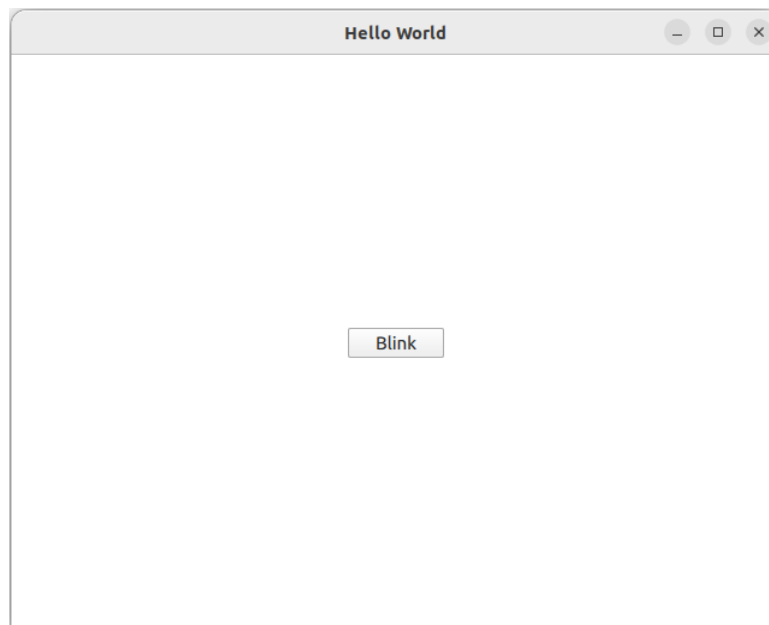


図 2-12. ウィンドウ内でボタンを再配置

同じ行に複数のボタンを配置することは可能ですか？

```

1  import QtQuick
2  import QtQuick.Window 2.15
3  import QtQuick.Controls 2.0
4
5  Window {
6      id: window
7      width: 640
8      height: 480
9      visible: true
10     title: qsTr("Hello World")
11
12     Row {
13         id: col [1]
14         anchors.verticalCenter: parent.verticalCenter [2]
15         anchors.horizontalCenter: parent.horizontalCenter [3]
16         spacing: 25
17
18         Button {
19             id: blink
20             text : qsTr("Blink");
21         }
22
23         Button {
24             id: on
25             text : qsTr("Turn On LED");
26         }
27
28         Button {
29             id: off
30             text : qsTr("Turn Off LED");
31         }
32     }
33 }

```

図 2-13. 行コンポーネントの追加

Row[1] というコンポーネントを追加してプログラムを変更します。Row は、すべてのコンポーネントを 1 行に整理するのに役立つツールです。このケースでは、ウィンドウの垂直方向 [2] および水平方向 [3] の中心を利用し、中央の行に沿ってコンポーネントが配置されます。これで、このスコープ内に追加されたすべてのコンポーネントが、[図 2-14](#) に示すように同一の行に配置され、中央揃えとなります。

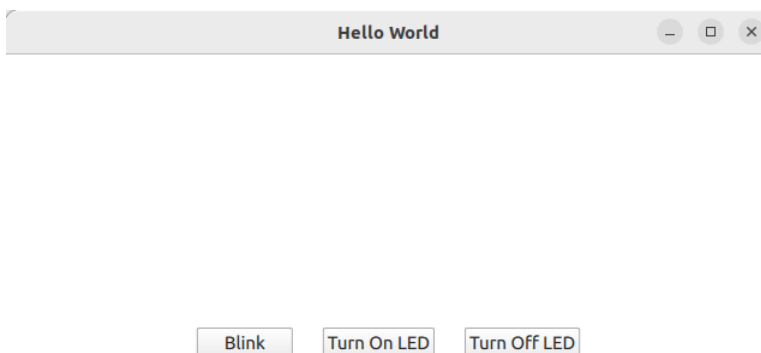


図 2-14. ウィンドウの中央に配置された複数のコンポーネント

2.4 C++ のバックエンド構成要素の作成

QML ファイルにボタンが作成できたので、ボタンがクリックされた際に何らかの結果が得られるよう、そのボタンに機能を追加します。これを実現するには、プロジェクトのバックエンド コンポーネントを処理する C++ アプリケーションを作成します。

これは Qt 開発における一般的なアプローチであり、ユーザーはフロントエンド (ユーザー インターフェース) に QML を、バックエンド (ビジネス ロジック) に C++ を使用します。フロントエンドとバックエンドを分離することで、ユーザーはコードを整理された保守しやすい状態に保つことができます。

2.4.1 プロジェクトの範囲の定義

まず、プロジェクトの範囲内に新しいファイルを作成します。

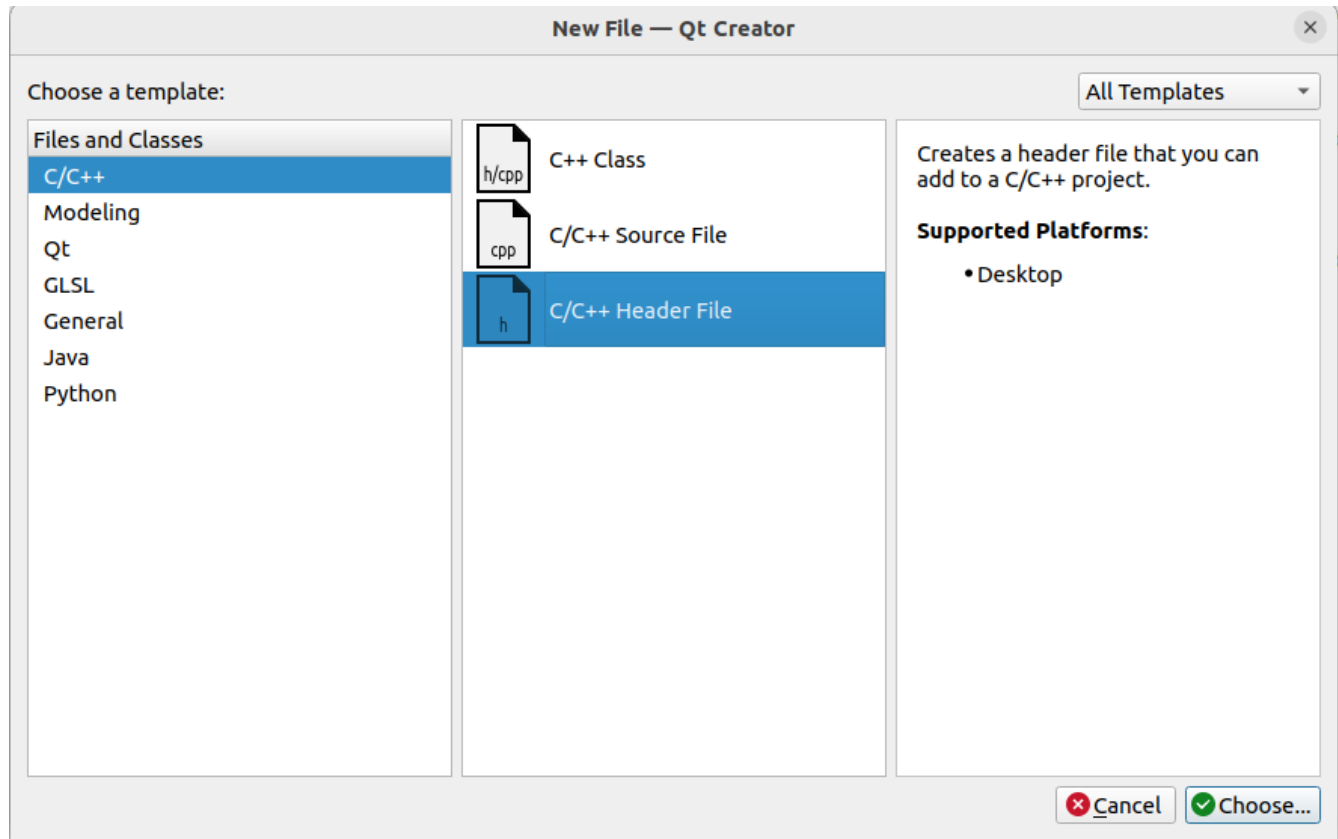


図 2-15. ヘッダ ファイルの作成

ファイルが作成されると、画面は次のようになります。

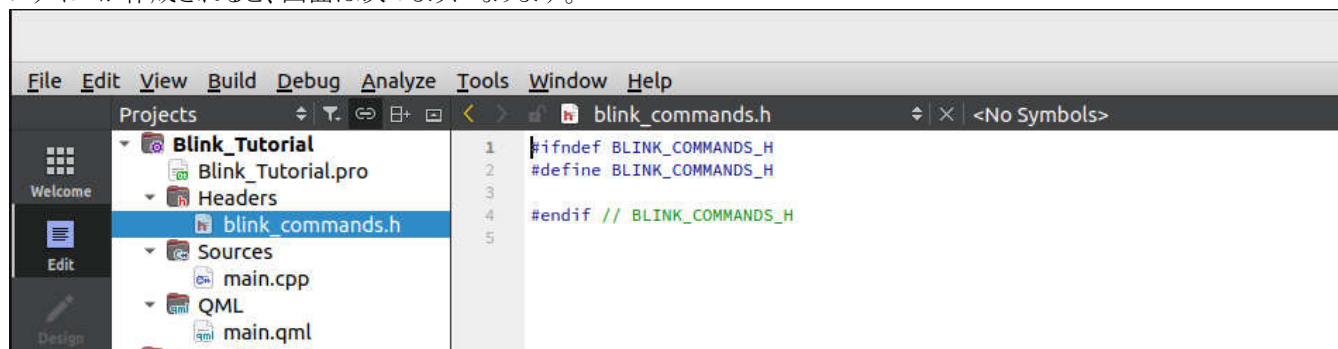


図 2-16. ベースライン ヘッダ ファイル

Qt では、「スロット」はプログラム内で何らかの出来事が発生した際に実行される関数です。これは、ボタンがクリックされるなどのイベントが発生したことをプログラムに知らせるためにオブジェクトによって送信される「シグナル」と連動します。

シグナル信号はメッセージであり、スロットはそのメッセージを受信して応答する機能であると考えてください。このヘッダファイルには、「点滅 [1]」、「オン [2]」、「オフ [3]」の 3 つのボタンをクリックしたときの動作が定義されています。各ボタンはスロットに接続されており、ユーザーがボタンをクリックすると、対応するスロットが呼び出されて必要なアクションが実行されます。

```
7 class BlinkCommands: public QObject
8 {
9     Q_OBJECT
10
11 public:
12     explicit BlinkCommands(QObject *parent = nullptr);
13
14 signals:
15
16 public slots:
17     void blink(); [1]
18     void on(); [2]
19     void off(); [3]
20 };
21
22 #endif //BLINK_COMMANDS_H
23
```

図 2-17. スロットの作成

ヘッダファイルが作成され、スロットが定義されたので、スロットを実装する C++ ファイルを作成します。この C++ ファイルには、スロットがトリガーされたときに実行される実際のコードが含まれています。

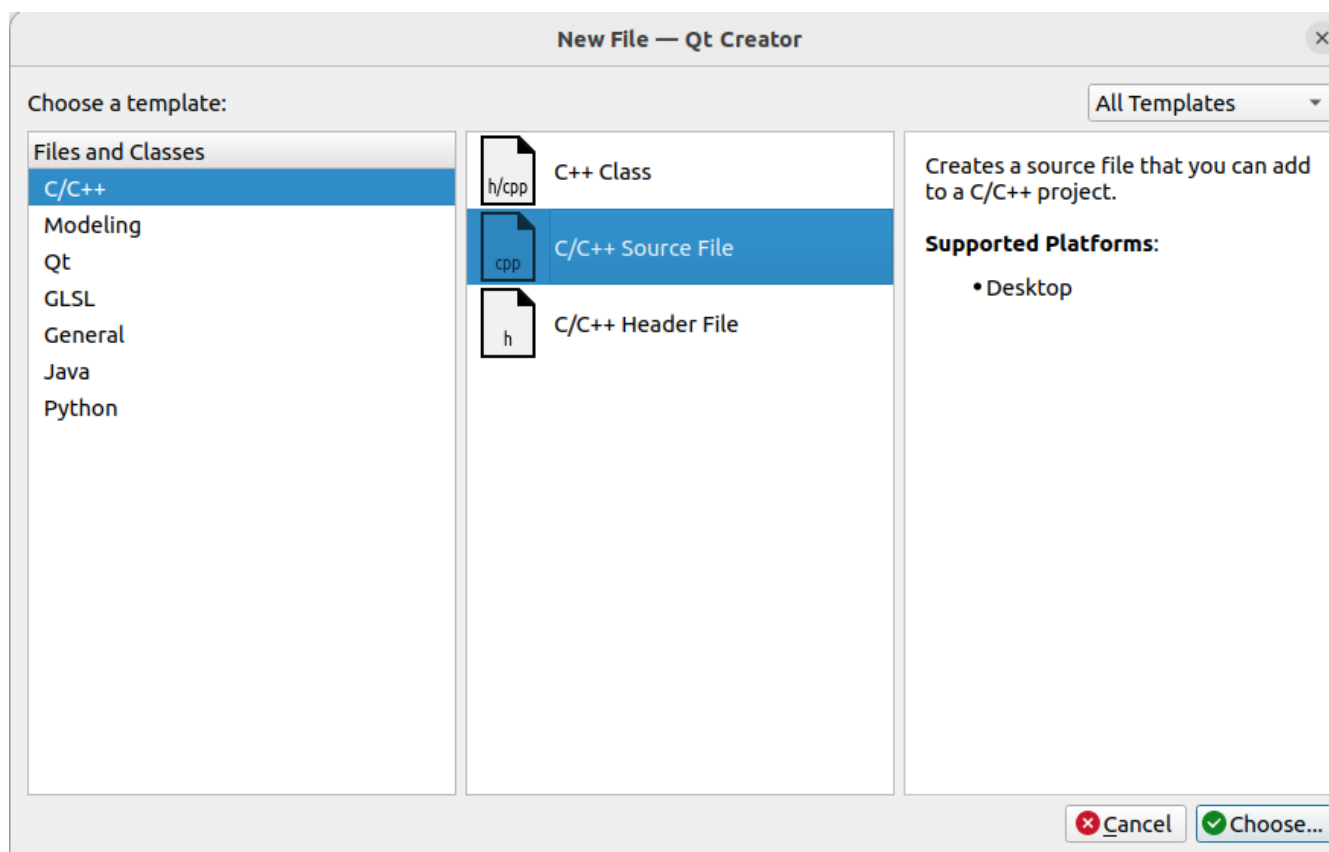


図 2-18. ソース ファイルの作成

ヘッダ ファイルと同じ命名規則を使用します。

QDebug を利用して、各ボタンがクリックされるたびに簡単な print ステートメントを作成します。

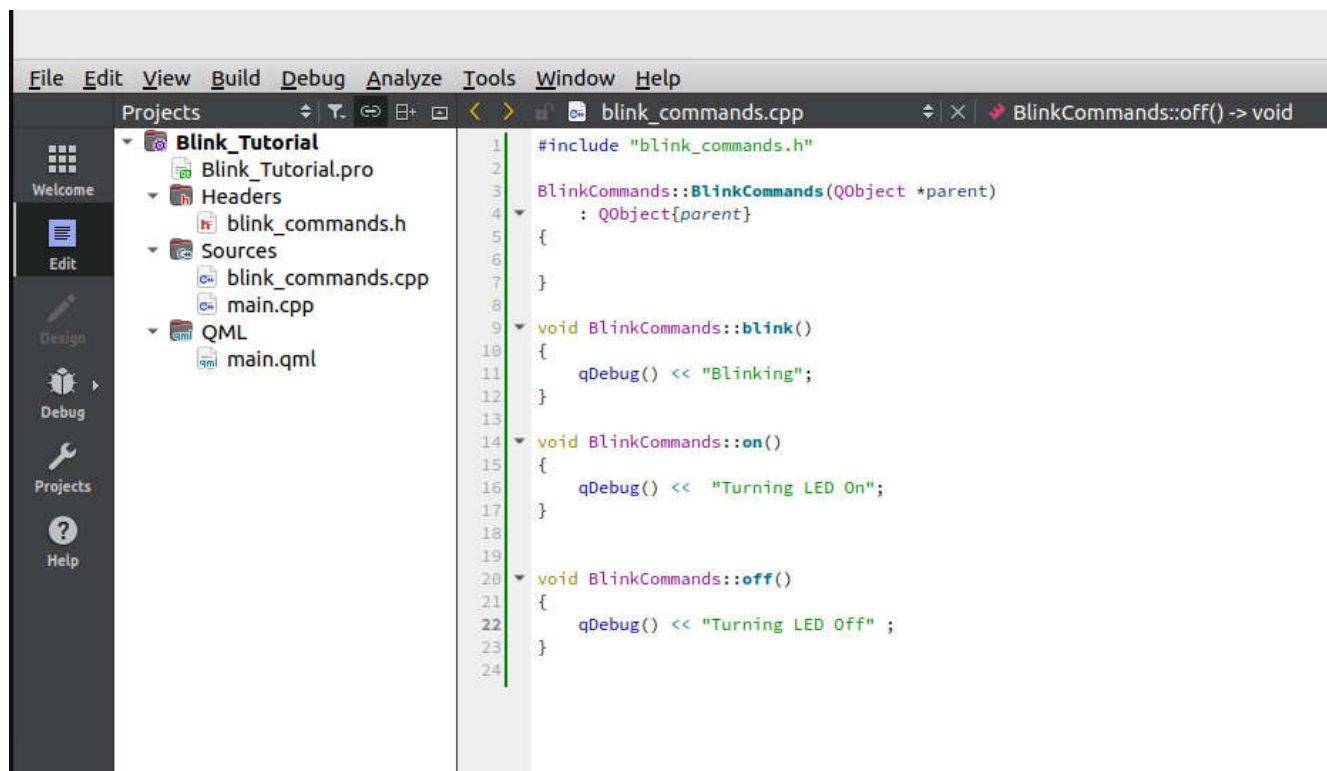


図 2-19. スロットの出力の作成

これらの `print` ステートメントは、各ボタンがクリックされるたびに実行され、対応するメッセージがコンソールに出力されます。

2.4.2 C++ アプリケーションを QML アプリケーションに接続

スロットをフロントエンドに接続するには、`main.cpp` ファイルにオブジェクトを作成します。このオブジェクトは、書き込まれたバックエンドで定義された関数を呼び出すために、`qml` ファイルで使用されます。

```

12
13     QApplication app(argc, argv);
14
15     QCoreApplication engine;
16
17     BlinkCommands test;
18     engine.rootContext()->setContextProperty("test", &test);
19
20     const QUrl url(QStringLiteral("qrc:/Blink_Tutorial/main.qml"));
21     QObject::connect(&engine, &QCoreApplication::objectCreated,
22         &app, [url](QObject *obj, const QUrl &objUrl) {
23         if (!obj && url == objUrl)
24             QCoreApplication::exit(-1);
25     }, Qt::QueuedConnection);
26     engine.load(url);
27
28     return app.exec();
29 }
30

```

図 2-20. スロットをオブジェクトに接続

QML ファイル内の `onClicked()` 関数を使用して、ボタンがクリックされた際にアプリケーションが何かを実行する必要があることを QT アプリケーションに認識させます。この場合、バックエンドで定義された C++ 関数、`blink()`、`on()`、`off()` を呼び出します。

```

12  Row {
13      id: col
14      anchors.verticalCenter: parent.verticalCenter
15      anchors.horizontalCenter: parent.horizontalCenter
16      spacing: 25
17
18      Button {
19          id: blink
20          text : qsTr("Blink");
21
22          onClicked: {
23              test.blink();
24          }
25      }
26
27      Button {
28          id: on
29          text : qsTr("Turn On LED");
30
31          onClicked: {
32              test.on();
33          }
34      }
35
36      Button {
37          id: off
38          text : qsTr("Turn Off LED");
39
40          onClicked: {
41              test.off();
42          }
43      }
44  }
45  }
46  }
```

図 2-21. C++ 関数の呼び出し

ユーザーがアプリケーションを実行し、ウィンドウ内の 3 つのボタンをそれぞれクリックすると、端子に次の結果が表示されます。

```

Blink_Tutorial x
14:38:55: Starting /home/a0511311/build-Blink_Tutorial-Desktop-Debug/Blink_Tutorial...
QML debugging is enabled. Only use this in a safe environment.
14:39:16: /home/a0511311/build-Blink_Tutorial-Desktop-Debug/Blink_Tutorial exited with code 0

14:39:46: Starting /home/a0511311/build-Blink_Tutorial-Desktop-Debug/Blink_Tutorial...
QML debugging is enabled. Only use this in a safe environment.
Blinking
Turning LED On
Turning LED Off
```

図 2-22. 各関数の出力

2.5 評価基板 (EVM) への接続

ここで、LED を実際に点滅させるには、次の手順に従います。C++ アプリケーション内で、`blink_command.cpp` ファイル (あるいはその他の名前のファイル) 内の `print` 文を修正し、ボード上の LED を使用するように変更します。AM62P の場合、次のコマンドを使用します。

LED を点滅させる:

```
system("echo heartbeat > /sys/class/leds/am62-sk:green:heartbeat/trigger");
```

LED をオンにする:

```
system("echo 1 > /sys/class/leds/am62-sk:green:heartbeat/brightness");
```

LED をオフにする:

```
system("echo none > /sys/class/leds/am62-sk:green:heartbeat/trigger");
```

注: ユーザーが別のボードを使用している場合、前のステートメントはわずかに異なる可能性があります。

プログラムはボード上で動作していないので、現時点では端子出力については気にしないでください。プログラムは、プログラムがボード上に配置されるまでは、前のコマンドを理解しません。

2.6 組み込みプラットフォーム向けアプリケーションの構築と導入

これで、最初の Qt アプリケーションが完了しました。次のステップは、プロジェクトをビルドし、AM62P (または他の AM6x) ボードで実行できる実行ファイルを生成することです。

2.6.1 アプリケーションをビルド

ビルド プロセスを簡単にするには、Docker イメージを使用します。Docker イメージを使用してビルドする手順は次のとおりです。まず、プロジェクト ディレクトリに移動します。Blink_Tutorial を例として使用します。

TI の debian-arm64 Docker イメージを取得し、次のイメージを実行します:

```
docker pull ghcr.io/texasinstruments/debian-arm64:latest
```

```
docker run -it -v ${PWD}:/root/workspace ghcr.io/texasinstruments/debian-arm64:latest bash
```

コンテナ内で、次のようにプロジェクトを作成します。

```
cd/root/workspace
```

```
cmake -B build -S.
```

```
make -C build
```

これにより、ビルド フォルダ内に実行可能ファイルが作成され、ユーザーは AM62P に送信できます。

2.6.2 実行ファイルをボードに転送

次を使用して、実行ファイルをイーサネット経由でコピーします。

```
scp file_name root@ip_address:/destination/path
```

2.7 アプリケーションの実行

Qt アプリケーションを起動する前に、`weston` を有効にします。これを行うには、`Wayland` ディスプレイ表示をエクスポートします。

```
export WAYLAND_DISPLAY=/run/user/1000/wayland-1
```

次に、アプリケーションを実行します。 `./ProjectName`

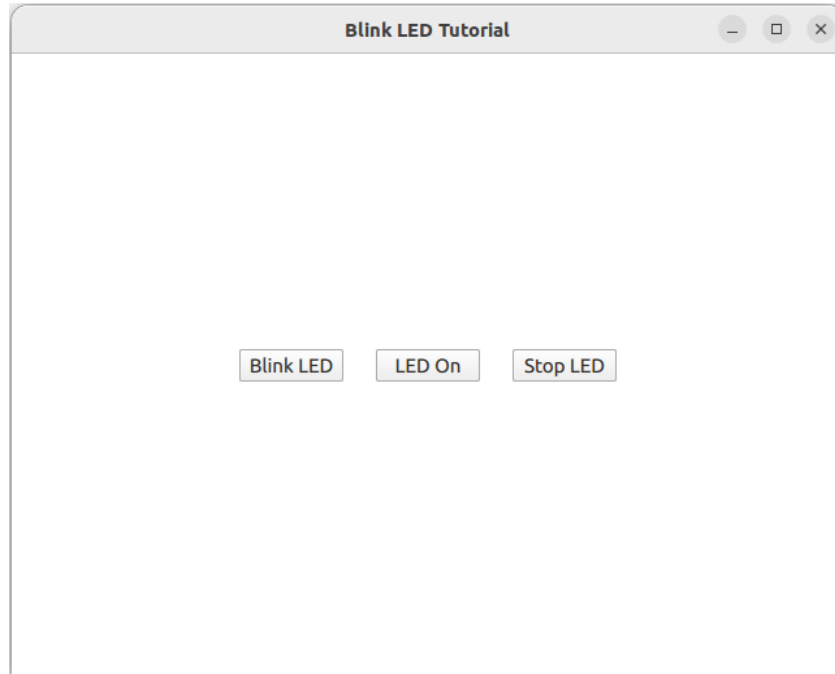


図 2-23. ボード上でアプリケーションを実行

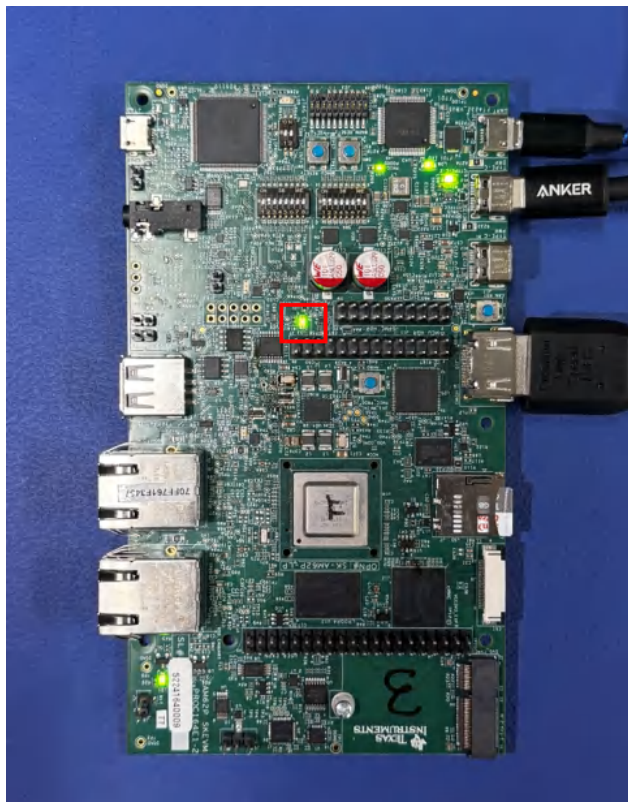


図 2-24. ボードの LED が点滅

おめでとうございます。Qt プロジェクトが起動し、ボード上に表示されているはずですが、
各ボタンをクリックすると、上に表示されている緑色の LED が点滅、点灯、または消灯します。

3 まとめ

これらの手順を完了したら、ユーザーは Qt を使用して GUI を開発し、組込みプラットフォームに GUI を展開できるようになります。ここでは基本について説明しました。これでユーザーはより複雑な GUI の開発にも対応できるようになります。

4 参考資料

1. テキサス インスツルメンツ、『[LED を点滅させる](#)』、Resource Explorer。
2. テキサス インスツルメンツ、『[1](#)』、『[概要—プロセッサ SDK AM62Px ドキュメント](#)』、Web ページ。
3. テキサス インスツルメンツ、『[Qt フレームワーク—高速でスケーラブルなクロスプラットフォーム ソフトウェアを構築 | Qt](#)』、Web ページ。

STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
 - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
 - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
 - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
 - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
 - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

WARNING

Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.

User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.

NOTE:

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

3 Regulatory Notices:

3.1 United States

3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

FCC NOTICE: This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC Interference Statement for Class A EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC Interference Statement for Class B EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

3.2 Canada

3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

Concerning EVMs Including Radio Transmitters:

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Concernant les EVMs avec appareils radio:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Concerning EVMs Including Detachable Antennas:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないものご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・イ

ンスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号

西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。 <https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

-
- 4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*
 - 4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.
 - 4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.
 - 4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*
 - 4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.
 - 4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.
 - 4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.
 5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.
 6. *Disclaimers:*
 - 6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.
 - 6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.
 7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.
-

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.

10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日 : 2025 年 10 月