

投資効果を最大化するための ソフトウェア開発の簡素化



Henry Wiechman

Embedded Processor Software Marketing and Strategy

Adrian Fernandez

Microcontroller Development Experience Manager

Texas Instruments

概要

組み込みシステムの開発に関連するソフトウェアの課題は、最近ここ数年のうちに大幅に増大してきました。これらのシステムは、高度な機能を高速インターフェイスや複数のコネクティビティ・オプションとともに継続的に追加しており、より洗練されたスケジューリング・アルゴリズムの必要が高まると同時に、消費電力とコード・サイズの増加にもつながっています。最終製品のニーズの急速な変化に対し、企業は基本製品にさまざまなカスタマイズを加えて複数の市場にサービスを提供するようになります。市場投入サイクルが短縮されているので、デベロッパーは直感的なレベルで抽象化できる信頼性の高いソフトウェア基盤と、アプリケーションの短期間製作を可能にするオペレーティング・システム・サポートを必要としています。この基盤は、アプリケーション・コードを容易に再利用できる一連のデバイスで構成された幅広い製品ラインアップをサポートすることが求められます。その結果、初期の開発投資を、システムの要求条件がさまざまに異なる多様な製品に移植することができます。

SimpleLink™ マイコン (MCU) 向けのソフトウェア開発キット (SDK) は、有効に検証されたドライバ、スタック、コード・サンプルで構成された包括的なセットであり、エンジニアは [TIのSimpleLink コネクテッド型マイコン・ファミリ](#) と SDK を組み合わせて活用すると、革新的に際立ったアプリケーションを開発することができます。この強力な SDK は、重要なソフトウェア・コンポーネントと使いやすいサンプルを単一の包括的なパッケージ内に統合する方法で、整理統合された一貫性のある操作環境を提供します。ドライバや通信スタックから OS カーネルまで、顧客が TI の Arm® Cortex®-M ベースのマイコンを使用して、新しいアプリケーションを迅速かつ効率的に開発するために必要とされるすべての要素が SDK を構成しています。また、SDK は [開発環境](#) と良好に統合されているので、先進的なデバッグ機能にも容易にアクセスできます。

SimpleLink SDK 全体で、このように整理統合された環境を実現しているため、デベロッパーは常に、製品を他社と差別化する目的で、アプリケーションの製作に集中的に時間を割り当てることができます。TI の SimpleLink 製品ラインアップは包括的なテストと統合が実施済みであり、すぐに利用できる堅牢なソリューションとして活用できます。SDK の共通の土台は、100% のコード移植性を通じて、コード再利用を最大限に高めます。プラットフォームに対する TI の継続的な取り組みは、API の互換性を保証しています。さらに、SDK の共通コンポーネントは、業界標準とオープンソース・ライセンス・モデルの下で利用できるため、顧客はそれらのコンポーネントをアプリケーションで直接利用できます。

SimpleLink SDKが 開発サイクルを改善する方法

新しい製品とアプリケーションの開発は、見た目ほど簡単ではありません。新製品の開発には、ツール、ソフトウェアへの多大な投資と、新しい設計環境を習得する時間が必要です。新しいツールはどれほど使いやすいでしょうか？ツールは適切に検証されているでしょうか？設計者が迅速に行動を起こすのに役立つトレーニングは既に存在しているでしょうか？ソフトウェアはどのような種類のAPIを使用しているでしょうか？業界標準と独自規格のどちらでしょうか？また、変化を続けていますか？基になるサポート対象のシリコン製品ラインアップは、どれほど包括的でしょうか？ソフトウェアとツールはどのような方法でサポートされる見込みですか？これらの課題を考慮し、機敏さと、変化を続ける顧客のニーズや希望への適応能力が求められる事実も組み合わせると、デベロッパーはすぐに挫けてしまいがちです。

TIのSimpleLinkマイコンSDKを採用すると、迅速に開発を進め、業界で最も幅広いコネクテッド型マイコンの製品ラインアップ全体にわたって簡単に移植することができるので、顧客のニーズや通信規格等からの要件が変化した場合でも、製品ラインアップ内で対応できるフレキシビリティを確保できます。

SDKは、以下のようなSimpleLinkマイコン製品ラインアップ内にあるデバイスをすべてサポートしています。

- **MSP432™マイコン**：最大2MBのフラッシュ・メモリを搭載した、スケーラブルな Arm Cortex-M4F ベースのマイコン
 - **MSP432P4マイコン**：超低消費電力の高精度 A/D コンバータ (ADC)
 - **MSP432E4マイコン**：Ethernet MAC と PHY、USB、CAN を内蔵した高性能マイコン
- **CC32x0デバイス**：Wi-Fi® と先進的なセキュリティ機能を内蔵した Arm Cortex-M4 ベースのマイコン。
- **CC2640R2F と CC1310/CC1350 の各ワイヤレス・マイコン**：高性能の RF アプリケーションに適した、Arm Cortex-M3 ベースの低消費電力ワイヤレス・マイコン。これらのデバイスは、Bluetooth® Low Energy と Sub-1GHz をベースとする、ワイヤレス M-Bus、SigFox、6LoWPAN など一連の通信規格をサポートしているほか、デュアル・バンド機能も搭載。
- **CC2642R/CC2652R と CC1312R/CC1352R/CC1352P の各ワイヤレス・マイコン**：高性能の RF アプリケーションに適した、Arm Cortex-M4F ベースの低消費電力ワイヤレス・マイコン。これらのデバイスは、Zigbee®, Thread, Bluetooth® Low Energy、Sub-1GHz など一連の通信規格をサポートしているほか、マルチ・スタンダード / デュアル・バンド機能も搭載。

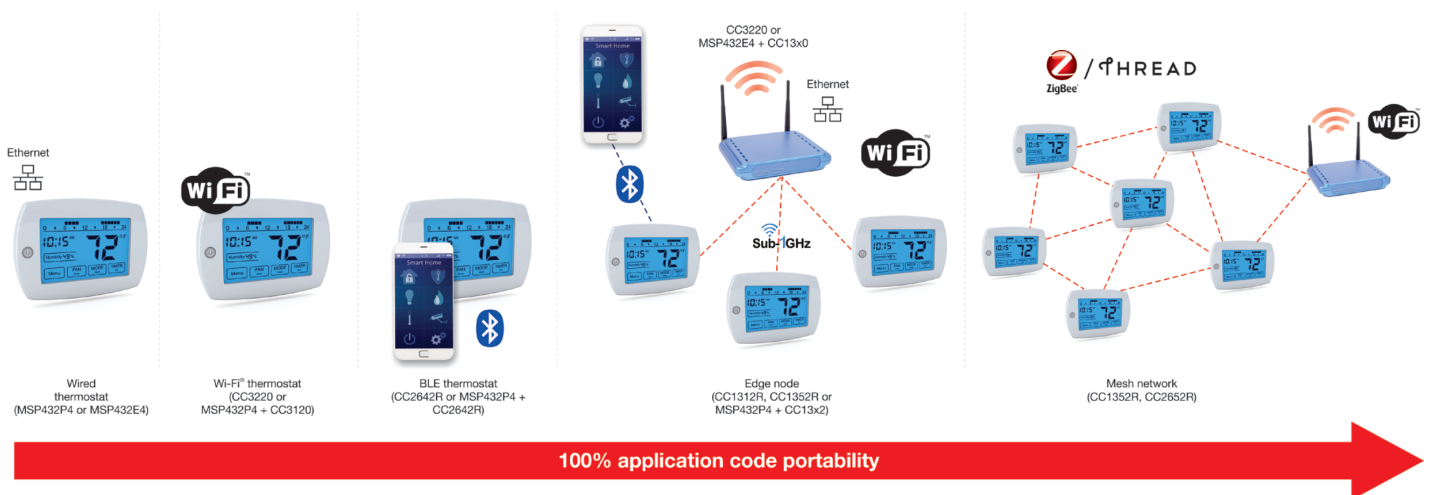


図 1. アプリケーションのスケラビリティの例

SimpleLink SDKは、デベロッパーの投資効果を最大化します。次の図1が示すように、SDKを使用するとデベロッパーはMSP432P4111デバイスのようなSimpleLinkマイコンでアプリケーションを開発した後、CC3220ワイヤレス・マイコンのような他のSimpleLinkマイコンでそのアプリケーションを再利用して、最初から開発をやり直す必要なく新機能を追加することができます。包括的な一連のTIドライバを、POSIX準拠のAPIや統合型のRTOSサポートと組み合わせた結果、統合作業が合理化され、多数のサード・パーティー製ソフトウェア・コンポーネントとの互換性が保証されています。

代表的な開発シナリオでは、顧客は最初にSimpleLink MSP432P4マイコンを使用した超低消費電力サーモスタットや、MSP432E4マイコンを使用したEthernet対応のサーモスタットを導入します。事業が成長してエンド・ユーザーがWi-Fiを使用したホーム・オートメーションとしてWi-Fi対応のサーモスタットに注目すると、顧客の要求が変化します。この場合、顧客はSimpleLink CC3220ワイヤレス・マイコンをベースとするか、MSP432P4マイコンとCC3120ワイヤレス・ネットワーク・プロセッサをベースとして、新しいアプリケーションを設計することができます。MSP432P4マイコンベースのサーモスタット用に開発したサーモスタット制御ソフトウェア、ユーザ・インターフェイス、アプリケーションはどれも、Wi-Fiベースの新しいサーモスタットで100%再利用可能です。この結果、顧客は開発を最初からやり直すことなく、既存の製品にWi-Fiを簡単に追加することができます。

その後、スマートフォンとのBluetooth Low Energy接続や既存のThread/Zigbeeネットワークへの接続を必要とする家庭用サーモスタットを顧客がリリースした場合、これらのソフトウェアすべてをマルチ・スタンダードのCC2652Rワイヤレス・マイコンに再移植することができます。産業用の環境で使用するゲートウェイ・センサ・ネットワークに移行する場合でも、スタンドアロンのサーモスタット用に開発したのと同じソフトウェアを、CC1352Rデバイスを使用してSub-1GHzセンサ・ネットワーク・アプリケーションに使用できます。このデバイスはデュアル・バンドに対応しているため、同じデバイスでBluetooth Low Energy接続も実現できます。より広

範囲に対応したい場合は、超低消費電力のPAを内蔵したCC1352Pデバイスにソフトウェアを展開することもできます。

TIは現在と将来にわたって使用できる、頼りになるソフトウェアを顧客が必要としているという事実を認識しています。TIのSimpleLink SDKは更新ソフトウェアを定期的リリースする予定で、設計者はAPIのコード上位互換性を維持して、予測可能なアップグレード・パスを確保することができます。すべてのSDKコンポーネントは、包括的な統合と組み合わせによるテストが行われており、アプリケーション開発用の堅牢な土台を提供します。SimpleLink SDKは、TIによる開発、保守、およびE2E™コミュニティを通じた24時間365日にわたる直接のサポートが行われており、SimpleLink Academyのハンズオン・トレーニングにより、設計の各ステップも確実にサポートされています。

SimpleLink™マイコンSDK: 分類

TIのSimpleLinkマイコンSDK(図2)は、開発のあらゆるニーズに対応する、包括的ですぐに使用できるソリューションです。SDKを活用すると、通信スタックのようなコンポーネントの作成や、ドライバの新規開発などにわずらわされず、差別化されたアプリケーションの開発に時間を集中的に割当てることができます。

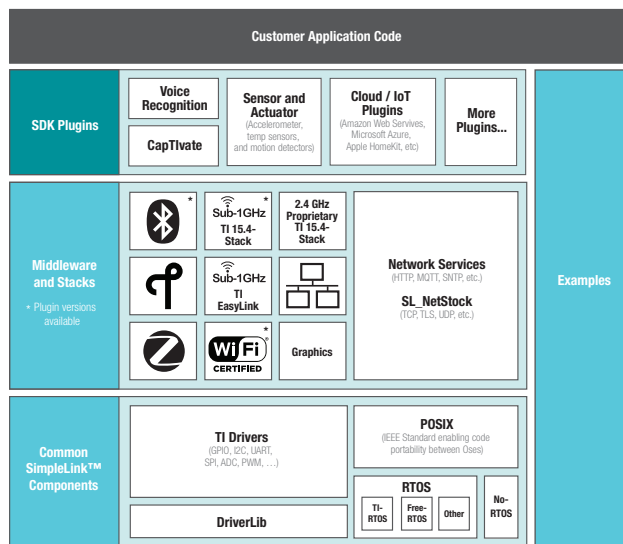


図2. SimpleLink SDKのコンポーネント

TIドライバ

TIドライバAPIは、ハードウェア固有のドライバの機能を、TIのSimpleLinkデバイス全般で同じ方法で公開するので、デベロッパーは移植性のある方法で、機能の豊富なさまざまなペリフェラルにアクセスすることができます。TIドライバは、オープンソース(BSD、Berkeley Software Distributionライセンス)であり、ハードウェア・アブストラクション・レイヤ上に構築されていて、デバイスの機能全体への包括的なアクセスを実現します。たとえば、UARTのハードウェア実装はデバイスごとに異なっている可能性があります。TIドライバAPIを使用すると、共通の機能に同じ方法でアクセスすることができます。

デバイスに依存しないこのアプローチは、現在と将来のSimpleLinkデバイス全般にまたがるアプリケーション・コードの容易な移植性を実現します。これらの直感的で整合性のあるTIドライバAPIを通じて公開される他のペリフェラルとして、A/Dコンバータ(ADC)、SPI、PWM、GPIOを挙げることができます。TIドライバを通じてハードウェア・アブストラクション・レイヤに包括的にアクセスできるので、デベロッパーはHALを活用してアプリケーションをさらに最適化するか、レジスタ・レベルのプログラミングを行ってマイコンに直接アクセスすることができます。TIドライバを使用すると、顧客は必要に合わせた正確なアプリケーションを製作することができます。

OS/カーネル

カーネルは、タイミング制御やタスクのスケジューリングなど、リアルタイムのマルチタスキング・サービスを提供します。どのTI SimpleLink SDKにも、TI-RTOSカーネルがプリインストールされ、POSIXに準拠した形で付属しています。TI-RTOSは信頼できる堅牢なソリューションであり、TIのさまざまな組み込みソリューションにまたがって数千のアプリケーションですでに導入されています。カーネルはオープンソース(BSDライセンス)であり、TIのシリコン製品ラインアップとの組み合わせによりロックステップな形式で開発されていて、効率的なコード・フットプリントで、非常に短い待ち時間を実現することができます。デベロッパーはニーズに応じ、消費電力、性能、コード・サイズを重視してアプリケーションを最適化できます。SimpleLink SDKは、FreeRTOSのような別のRTOSもサポートしています。RTOSカーネルは、ハードウェア・

アブストラクション・レイヤと、すべてのオンチップ・ペリフェラルに対応して機能する一連のドライバを実行します。

POSIXレイヤは、アプリケーションが使用するRTOSカーネルの機能を抽象化します。POSIXは、オペレーティング・システム間の互換性を重視した、IEEEによる業界規格です。代表的なアプリケーションでは必要なコードが2KB未満で済むPOSIXレイヤにより、サンプルとユーザー・アプリケーションを容易に再利用し、別のカーネルに移植することができます。このレイヤの使用はオプションですが、顧客は現時点で使い慣れているOSを採用することも、将来他のOSに移行することも可能です。POSIX互換性が確保されているので、TIのサード・パーティー・パートナーは、SimpleLink SDKデバイスとのインターフェイスを実装し、適切なカーネルのサポートを追加することができます。この結果、FreeRTOSを含めた任意のOSを使用して設計を行う幅広い自由が実現します。

ミドルウェア

TIのミドルウェアは、ドライバを土台として機能を追加します。通信スタックとグラフィック・ライブラリは、ミドルウェアの例です。TIは、SimpleLinkデバイスに対応するこのミドルウェアのテストすべてと統合を完了しているので、Wi-FiやBluetooth Low Energyのような新しいテクノロジーをアプリケーションに統合する作業は、迅速かつ簡単に実行できます。SimpleLink SDKの各デバイス向けに付属しているミドルウェアの例を、次ページの図3に示します。

SDKプラグイン

SimpleLink SDKは、デベロッパーがアプリケーションを構築できるように、一貫性のあるプラットフォームを提供する目的で構築されています。この一貫性のあるプラットフォームにより、TI、サード・パーティー、さらにコミュニティのメンバーが、外部コンポーネントをサポートする目的で、TI SimpleLink SDKを前提とするプラグインを開発することができます。最初は、SimpleLink MSP432 SDKはコネクティビティを目的とし、Bluetooth Low EnergyとWi-Fiの各プラグインを使用して補完する予定です。拡張が続くTIのプラグイン製品は、センサ、アクチュエータ、ディスプレイなどが登場しており、デベロッパーはこのモジュール形式ソフトウェア・アプローチを採用すると、複合システムを迅速に構築できます。

Device	CC3220	CC2642R/ CC2640R2F	CC1352P/ CC1352R/ CC1350	CC1312R/ CC1310	CC2652R	MSP432P4	MSP432E4
Included Middleware Stacks and Libraries	<ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi 	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth low energy 	<ul style="list-style-type: none"> • EasyLink Sub-1 GHz RF • TI 15.4-Stack Sub-1 GHz RF • Bluetooth low energy 	<ul style="list-style-type: none"> • EasyLink Sub-1 GHz RF • TI 15.4-Stack Sub-1 GHz RF 	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth low energy • Thread • Zigbee plug-in • Proprietary TI 15.4-Stack 2.4 GHz RF 	<ul style="list-style-type: none"> • IQ math • Graphics library 	<ul style="list-style-type: none"> • Network stack • USB • CAN

図 3. 独自の SimpleLink デバイスそれぞれをサポートするミドルウェア

ハードウェア・アブストラクション・レイヤ(HAL)

HALは、ハードウェア・レジスタへの書き込みを抽象化するCの関数で構成されています。TIのドライバとOSカーネルは、ハードウェア機能にアクセスするために、HALを使用して構築されています。デバイス固有のヘッダー・ファイルを基盤として構築されているHALは、ARM CMSIS規格に従っており、デバイス・モジュールへのアクセスをレジスタ・レベルより高い水準に引き上げて、簡素化を実現しています。デベロッパーはDriverLib HALにアクセスする方法で、TIドライバのレイヤをはぎ取ってアプリケーションを詳細に制御するか、ペリフェラルやデバイス固有の最適化を行ってソフトウェアの強化を進めることができます。

サンプルとトレーニング

SDKは、幅広い無償サンプルを提供しています。顧客はこれらのサンプルを使用すると、アプリケーションの作成をすぐに開始できます。各サンプルには独自の資料とプロジェクト・ファイルが付属しており、開発開始に必要なすべての要素が揃っています。サポート対象のRTOSカーネルを使用する形で、サンプルが提供されています。特定のSDKでは、RTOSを使用しないサンプルも提供されています。

無償でアクセスできるSimpleLink Academyは、アプリケーションの迅速な設計に役立つ多数の実験とワークショップで構成されています。SimpleLink Academyの優れたトレーニ

ングは、デバイスを最大限活用できるように、経験レベルがさまざまに異なるデベロッパーをサポートします。

結論

現在のデベロッパーは、多数の課題に直面しています。機能とコネクティビティの要件は急速に拡大しており、電力、コード・サイズ、開発期間に対する圧力も継続的に増えています。初期の開発を促進するには、堅牢で直感的なソフトウェア基盤が必要です。この基盤は、さまざまなシステム構成を網羅すると同時に、初期投資を再活用できるように、デバイス製品ラインアップをサポートする必要があります。SimpleLinkマイコンSDKは、100%のコード移植性と共通の基盤を実現した結果、現在入手可能なデバイスと、ロードマップに掲載されている将来のデバイスにまたがって、再利用と移植性を最大限に高めています。この結果、時間と費用が最大限に節約され、設計者は差別化されたアプリケーションの開発に集中することができます。共通のソフトウェア・プラットフォームにより、設計者が新しい市場に適した機能の拡張や追加を容易に実行することもできます。

TIのSimpleLink SDKプラグインは、外部コンポーネントとソフトウェアを使用して製品の機能をさらに拡張し、コネクティビティ・スタック、センサ、アクチュエータなどに対応します。これらのプラグインは、SDKに付属しているTIドライバの上に構築されており、TIから直接、またはサード・パーティーのデベロッパーから入手することができます。

SimpleLink SDKの最新のSDK、デバイス、プラグインなどに関する最新情報を入手するには、<http://www.tij.co.jp/simplelink>にアクセスしてください。

S-0107

ご注意：

本資料に記載された製品・サービスにつきましては予告なしにご提供の中止または仕様の変更をする場合がありますので、本資料に記載された情報が最新のものであることをご確認の上ご注文下さいようお願い致します。

TIは製品の使用用途に関する援助、お客様の製品もしくはその設計、ソフトウェアの性能、または特許侵害に対して責任を負うものではありません。また、他社の製品・サービスに関する情報を記載していても、TIがその他社製品を承認あるいは保証することにはなりません。



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が適用される各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、またはその他の要件を満たしていることを確実にする責任を、お客様のみが単独で負うものとします。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 (www.tij.co.jp/ja-jp/legal/termsofsale.html)、または ti.com やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。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。

Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社