

ラズパイ&マイコンで組み込みからシステム構築まで
センサ・データをゲートウェイ経由でクラウドへ

IoTシステム

構築塾

第2回 エッジ・デバイスのプログラムを作成する

伊東 賢一

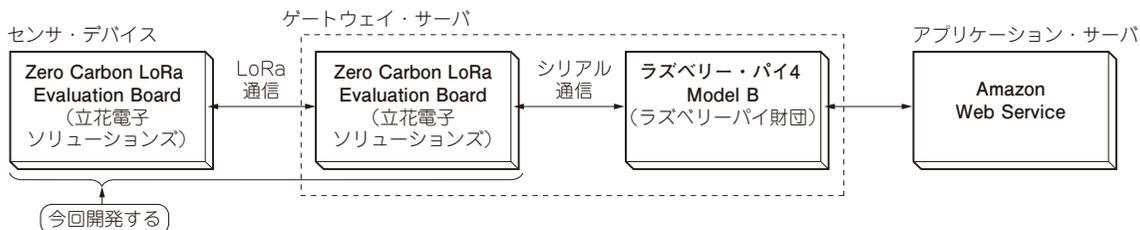


図1 本連載で構築するIoTシステムの全体像

組み込み分野からクラウドまで、広い範囲の要素技術をカバーする必要がある。本連載では、一通りの開発を体験して、全体を見通して開発する力を身につけることを目標とする

本連載では、IoT (Internet of Things) の代表的なアプリケーション事例の1つである環境モニタリング・システムを題材にして、エッジ・デバイスからサーバまで一通りの開発を体験しながら、図1に示すようなIoTシステム作りを学んでいきます。

前回(2024年7月号)は、エッジ・デバイスの開発環境を構築しました。今回は、実際にエッジ・デバイスで動作するプログラム(いわゆる組み込みソフトウェア)の開発を行います。

エッジ・デバイスのプログラミング

● 組み込みソフトウェア開発の難しいポイント

ソフトウェア開発環境や実行環境が進化するにつれ、組み込みソフトウェアもずいぶん文化が変わってきました。それでも組み込みソフトウェアならではの難しいポイントがあります。

▶ (1) 出荷後のソフトウェア更新が難しい

クラウドで動作するアプリケーションはCI/CD(継続的インテグレーション/継続的デリバリー)で方向修正しながらサービスを進展させることができますが、組み込み機器は使用可能な技術やハードウェア機能面の制限があり、簡単にはソフトウェアの書き換えができません。

仕様策定後は、仕様の撤回や方向修正が難しいので、どうしてもインターフェースや機能の設計が保守

的になりがちで、将来のサービス進展に支障が出るかもしれません。将来的なサービスの進展を想定して設計ポリシーを決めておくことが重要です。

▶ (2) 標準的なソフトウェアが使えない

ライセンスや使用可能な技術、性能の関係で、標準となっているプロトコルやライブラリが使えないことがあります。その場合はサードパーティ製のソフトウェアを使ったり、スクラッチで作成したりするのですが、コストや互換性などの問題が起こりがちです。

組み込みソフトウェアでは、モダンなアーキテクチャを適用できない場合があることを理解し、可能な限りシンプルで互換性などの問題を起こしにくい技術を選択します。

▶ (3) ソフトウェアの挙動が見えにくい

クラウドで動作するアプリケーションとは異なり、組み込みソフトウェアはデバッグ手段が非常に限られています。デバッガやトレーサはもとより、ログも満足に取れないケースがほとんどで、ソースコードを読みながら仮説を立てて机上検証することも多々あります。

そのため、組み込みソフトウェア技術者はアルゴリズムの単純さを優先しがちで、一見すると冗長で直感的ではない設計をすることがあります。非効率な設計に固執しているように見えますが、組み込みソフトウェアとしては合理的な場合もあります。課題をすり合わせて最適な設計を検討します。