



第5章

マルチタスクからマルチコアへの対応まで

組み込み OS で使われる マルチタスク技術の歴史

藤倉 俊幸

組み込み機器を動かす社会のインフラである組み込み OS。昔から存在するように錯覚するが、実はマイコンが普及した 1980 年代以降に登場したため、わずか 30 年の歴史しかない。はじめはモニタ・プログラムの小さい OS が使われていたが、現在では Linux のような大規模な OS まで組み込み OS として使われている。ここでは、組み込み OS を支えるマルチタスク関連技術を中心に、各 OS の技術を見ていく。(編集部)

1 組み込み OS の誕生は マイクロプロセッサとともに

電気で動く最初のコンピュータが作られたのは 1940 年代である。1960 年代から 1970 年代になるとエアコンの効いた部屋に鎮座するコンピュータを限られた人が操作するようになった。そして、米国 Intel 社の 8080 や米国 Motorola 社の 6800 などのマイクロプロセッサが 1974 年に登場して、組み込みシステムの歴史が始まった。このとき同時に組み込み OS の歴史も始まった。

1980 年代に入ると組み込み OS の種類も増えてマルチタスク環境を提供するための技術基盤が確立された。リアルタイム OS (RTOS) と組み込み OS がほぼ同義語の時代でもある。この時期の OS は、ほとんどアセンブラで書かれており非常に性能が良かった。しかし、1980 年代後半からは CPU の種類が増えて、各 OS は新しい CPU に早く対応することが市場から求められようになり、移植性が重要視され C 言語による書き換えが行われた。この結果、カーネル内の割り込み禁止区間が増えて基本的な性能は落ちた。しかし一方では、プライオリティ・シーリングなどの複雑なアルゴリズムを実装できるようになった。

● 技術以外の要素が組み込み OS の命運を分けた

自社開発のコンパイラを使用している OS ベンダもあったが、移植性の点では GCC のようなオープンなコンパイラを利用した方が有利であった。このときの対応により、その後の各 OS の運命が決まったような気がする。基本的性能あるいは、自慢の自社技術に固執した OS は 1990 年代後

半には消えていった。OS の歴史は技術だけでは語れない。

1990 年代に入ると組み込み製品も多様化し、それに対応して新しいタイプの組み込み OS が利用されるようになった。また、組み込み OS はどれも同じように成熟して OS そのものの差がなくなり、OS 本体よりも利用できるミドルウェアや開発環境の方が重要視されるようになった。アプリケーションの幅が広がって他社製品と通信する必要性が出てくると、特定のプロトコルを実装した共通のミドルウェアを利用した方が効率が良いのである。

また、オープン・ソース化やフリーの OS の出現により従来のロイヤリティ・ベースのビジネス・モデルは使えなくなり、OS ベンダの数は減少していった。ビジネスとしての OS もこの時代に終わったのかもしれない。1980 年代に確立されたマルチタスクやリアルタイム同期の技術は、アプリケーション中心に再構成されて利用された。

● OS はコンポーネントの一つになった

2000 年代は多様化がさらに進み、肥大化した情報系組み込み機器向けのものや先祖返りのようなフットプリントの小さな制御用のものなどに分化が進んだ。また OS はすでにプラットフォームを構成するコンポーネントの一つであり、マルチコア環境ではこれらの分化した複数の OS を組み合わせて使用することも行われるようになった。1980 年代に OS とともに登場したタスクあるいはスレッドという概念は、オブジェクト指向の考え方によってモデル化されたアーキテクチャに取り込まれるようになった。さらに、Android ではタスクはアクティブ化したアクティビティのスタックとして再定義されるなど、使用するアーキテクチャごとに概念が違ってきている。移植性を高めて再利用