

Chapter

7

グランドチャレンジ



本書ではここまで、組込み技術のさまざまな要素を体系化し、解説してきた。
組込み技術については開発も研究も、
さまざまな切り口で進められてきている。

本章では、これから克服していくべきいろいろな課題/
グランドチャレンジについて、解説する。



7.1 動的なシステム監視と再構成

社会の情報化に伴い、多くの計算機がわれわれの日常生活に埋め込まれ、それらがネットワークにより接続される超スケーラブル分散システムが、われわれの日常生活を支える情報インフラストラクチャの核となっていくと考えられる。そのような複雑なインフラストラクチャを安定して動作させるためには、インフラストラクチャ自体がどのように動作しているかを正確に把握して、異常な状態が発生した場合はサービスの実行に影響を与えないように修復する必要がある。

現状、システムの安全性は、モデルチェックなどの形式的手法を用いて保障することが多いが、システムが複雑化するに従い、従来の静的な構成的手法では対応できなくなる。そのため、実行時にシステムの振る舞いを動的にトレースし、そのログを保存し、解析可能とする必要がある。つまり、インフラストラクチャを実行することにより確保できた低レベルのログから、高レベルなモデルの性質を満足していることを保証する。

以上述べたようなインフラストラクチャが自分自身をモニタリングすることを可

能とするためのシステムアーキテクチャの検討は、今後の複雑な組込みシステムの重要なコンポーネントとなる。

7.2 アプリケーションに対する要求

多くの組込みシステムは、われわれと直接に対話し、日常生活と密接に関係するものが多い。そのため、使いやすさやソフトウェアの安全性が、非常に重要となる。特に、今後の多くの組込みシステムは、ユーザから見た場合、多機能となり、多くの場合、ユーザを混乱させる可能性が生じる。例えば車載機器の場合は、マルチメディア機器やカーナビゲーション機器は使いにくさが大きな事故を引き起こす可能性を生じる。またネットワーク家電機器のように、複数メーカの複数機器を統合して使用する場合、ユーザビリティの大きな問題を生じる可能性が高い。

ミドルウェアが提供する抽象度が高くなるに従い、ミドルウェア自体がユーザとの対話を支援するようになってくる。その場合、ミドルウェアはその上に実現されるアプリケーションがどのようにユーザと対話するかをふまえて設計する必要がある。

7.3 OSのAPIと非機能的要件との関係

OSはハードウェアを抽象化し、プロセスやファイルなどの抽象オブジェクトを提供するだけでなく、それらの抽象オブジェクトをどのように提供するかを意味する非機能的要件も満足する必要がある。例えば、各抽象オブジェクトをどのようにアクセスするかを決定するセキュリティ要件、各抽象オブジェクトのライフサイクルを監視することを可能とする信頼性要件、処理が期待する時間内に終了することを保証するリアルタイム要件などが存在する。

しかし、これらの要件はOSが提供するAPIと密接に関係している。例えば、各抽象オブジェクトをユニフォームにアクセスするためのリファレンスは、アクセス制御を複雑化させないために必要不可欠なものである。また、抽象オブジェクトの異常状態の検出は、信頼性要件の満足に必要である。さらに、リソースにアクセスする場合に優先度の一貫性が失われないようにすることは、リアルタイム要件の実現に重要となる。

現状のOSのAPIはほとんど、以上の要件を満足していないので、その上位層でいくら非機能的要件を満足しようとしても困難である。そのため、非機能的要件を満足するためには、OSの実装だけではなく、APIも再度検討する必要がある。