

Java 言語システムの基本設計

5 F - 3

有馬啓、並木美太郎

(東京農工大学 工学部)

1. はじめに

インターネットの発展にともないウェブブラウザ用の組込み言語として Java 言語が発展してきた。Java 言語は環境に依存しないプログラムであるので、他の環境でも実行できるプログラムを配布することができるが、環境に依存するようなハードウェアの操作などは Java では記述することができない。一般的な Java 実行環境では、OS の上に Java 仮想マシンが実装され、OS の制約により Java に最適な環境で Java を実行できないなどの問題点がある。

本稿では Java 仮想機械をハードウェア上に直接実装するシステム、Java 言語システムの基本設計について述べる。

2. 現在の問題点

現在の主流の Java 実行環境である JDK では OS 上に実装されており、OS の資源管理や、他のアプリケーションなどにより資源を使用している。また OS で実行されているプログラムは環境に依存したプログラムが多く、ネットワークを通して他の環境で実行することが困難である。

3. Java 言語システムの目的

Java 言語システムとはハードウェア上に直接 Java 仮想機械を実装して、計算機を Java 専用の実行環境することによって次のようになる。

- (1) システムを Java で記述する。
- (2) Java の特徴である移植性、拡張性、安全性、環境に依存しないシステムを構築する。

- (3) ネットワークを介して必要な機能を取り入れることができるようになる。

Java 言語システムの目的は、Java で記述することによってシステムの移植性や拡張性、システム実行時の安全性を確保できるようにする。

4. Java 言語システムの設計方針

前述で述べた目的をうけて Java 言語システムは Java で記述することによって移植性や拡張性、安全性を確保する。しかし、アプリケーションソフトは環境に依存しないが、Java で記述した場合でもデバイスドライバやネイティブメソッドを含んだものは環境に依存する。そのため設計方針は次のようなものにする。

- (1) デバイスはポインタを利用したり、Java で記述できないものは言語 C やアセンブラで記述することによって抽象化をおこなう。
- (2) (1)で抽象化をおこなわれたもののインタフェースを統一することによって、上位層の移植性を確保する。この部分は Java で記述する。
- (3) インタフェースが統一された部分を利用してデバイスドライバを Java で記述する。

5. Java 言語システムの設計

5.1 システム構成

Java 言語システムの全体構成を図 1 に示す。

- (1) Java 仮想機械

Java 仮想機械には、Java インタプリタ、メモリ管理、割込み管理、スケジューラが含まれる。この

部分は言語 C やアセンブラで記述される。

(2) デバイス管理部

デバイス資源管理部では、デバイスの抽象化とドライバを使用したファイルシステムなどが含まれる。この部分は Java と、言語 C やアセンブラで記述される。

(3) ライブラリ群

ライブラリ群は環境に依存しない Java で構成される。この中にクラスライブラリとウィンドウシステム、ファイルシステムが含まれる。

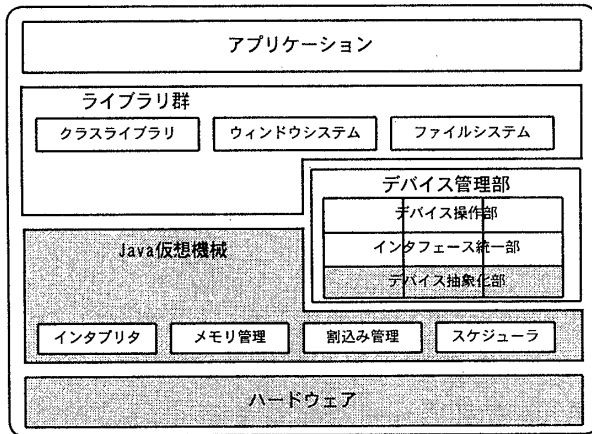


図1 Java 言語システムの全体構成

5.2 ハードウェア依存部分の設計

ハードウェアに依存する部分は、図1のJava仮想機械とデバイス管理部のデバイス抽象化部とインタフェース統一部である。

Java仮想機械は、ハードウェア上に直接実装するために、Java言語システムのカーネルとして機能する。そのためスケジューリングやメモリ管理、割込み管理をおこなっている。

5.3 デバイス管理部の設計

デバイス管理部のデバイスの起動は次のようにおこなわれる。

- (1) クラスライブラリからの要求によりデバイス管理部のデバイス操作部、インタフェース統一部が実行され、デバイス抽象化部を実行する。この時、インタフェース統一部はデバイス抽象化部の実行を終えるまで待機する。

- (2) デバイス抽象化部で実際にデバイスを操作し、待ち状態になった時点でスケジューラの実行から外れる。

- (3) 割込みがJava仮想機械の割込み管理部に通知されると、スケジューラのキューに加えられ、実行が再開される。

また、デバイス管理部の一部をJavaで記述するために、速度的な面から割込みを取りこぼす可能性がある。そのため図2のように、一度割込みをJava仮想機械の割込み管理部でキューイングすることによって取りこぼしを防ぐ。そして割込み管理部からスケジューラに通知し、デバイス抽象化部の実行をおこなう。

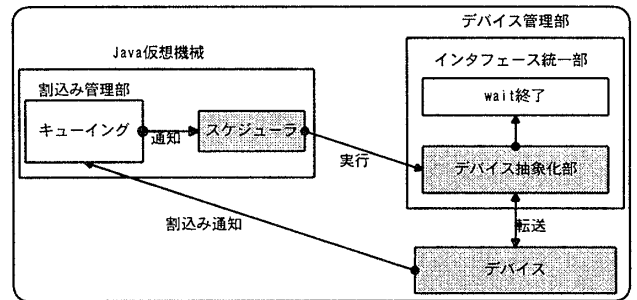


図2 デバイス管理部の割込み時の起動

6. 終わりに

本稿では、Java言語システムの基本設計について述べた。このシステムを実装すると、環境に依存せず、機能を提供できると考えられる。今後の予定として、この設計で実際に環境に依存しないものかできるかを検討する。

参考文献

- [1] Tim Lindholm and Frank Yellin, 「The Java 仮想マシン仕様」, オライリー・ジャパン
- [2] Jon Meyer and Troy Downing, 「JAVA バーチャルマシン」, オライリー・ジャパン