

移動型プログラムを利用した分散システムの管理について

3U-9

川上 貴士* 石田 慶樹† 古川 善吾‡ 牛島 和夫*

九州大学* 大学院システム情報科学研究科, †大型計算機センター, ‡情報処理教育センター

1. はじめに

計算機や分散システムの管理作業を軽減するためのアプローチとして、作業を代行するプログラムを計算機上で動作させることが提案されている^{[1][2]}。分散システムの管理では、管理作業を簡略化するために一元的な管理を行なうことが多い。この集中管理の場合、管理者が管理対象へ何らかの操作を行なう際、その度に管理対象と管理用計算機との間での集中的な通信が発生してしまう。そこで本研究では、移動型プログラムを利用して分散システムの管理を行なう方法を提案する。移動型プログラムは、管理者が管理対象に行なう一連の操作を記述したものであり、管理用計算機から管理対象へ移動する。さらに、管理対象上で実行された後、次の管理対象へ移動する。この移動および移動先でのプログラムの実行を保証するために、プログラムの実行環境をあらかじめ配布する。

以下、第2節では移動型プログラムを利用した管理について述べ、第3節でソフトウェア管理に適応した場合について検討する。第4節では管理システムを実現するための設計方針とシステム構成について説明する。最後に本稿のまとめを行なう。

2. 移動型プログラムを利用した管理方法

2.1 分散システムの管理

分散システム管理に必要な手順は、一般的に以下の繰り返しである。

- i) 管理対象上の情報を入手
- ii) 情報を元に行なう操作を決定
- iii) 操作を実行

管理対象上の情報には、比較的更新頻度の低い情報と更新頻度の高い情報とがある。更新頻度の低い情報を管理用計算機で集中的に管理することは可能である。しかしながら、管理対象や管理項目の増加に伴い管理用計算機で保持する情報量が増加してしまう。また、動的に変化する情報を入手するには、必要な時にその時点での情報を管理対象に問い合わせなければならない。集中管理を行なうと、情報の入手・操作の実行毎に通信が発生し、かつ管理用計算機と各管理対象間の集中的な通信が行なわれることになる。

2.2 移動型プログラムによる管理

集中管理における管理用計算機で保持する情報量の増加、通信回数の増加、および通信の集中を軽減するために以下のことを提案する。

- i) 管理対象上の情報は各管理対象で保持する。
 - ii) 情報の入手・判断・操作の実行の繰り返しをまとめて、1つのプログラムとして記述する。
 - iii) プログラムを管理対象間で移動させる。
- i)により管理情報の分散化ができる。ii)により通信回数の増加を抑えることができる。iii)により管理側への通信の集中を和らげることができる。

移動型プログラムによる管理とは、管理対象間でプログラムの移動・実行を繰り返すことによってシステム管理を行なうことである。

3. ソフトウェア管理への適用

本節では、移動型プログラムによる管理の具体例として、分散システムでのソフトウェア管理に適用した場合について検討する。ここでいう管理とは、インストール/バージョンアップ作業を指す。

- i) ソフトウェア管理を行なう上で知っておく必要がある情報には、計算機のOS、対象となるソフトウェアが存在しているか、ソフトウェアのバージョン、がある。これらの情報は管理対象上で得られるため、管理用計算機で保持する必要はない。
- ii) OSの種類を調べ、OSの種類に対応するソフトウェアを特定し、インストールされていなければインストールを行ない、バージョンが違えばバージョンを上げるという作業をプログラムとして記述することにより、複数の「情報の入手・判断・操作の実行」という過程を1回の通信で実現できる。
- iii) 管理対象上でプログラムを実行することにより、対象となるソフトウェアのインストール/バージョンアップ作業が行なわれる。管理対象間でこのプログラムを移動・実行することで、管理用計算機に通信を集中せずに複数の管理対象への操作ができる。

4. 管理システムの設計

移動型プログラムを利用した方法により管理を行なうための管理システムの設計について述べる。

4.1 設計方針

管理システムを実現する上でまず問題となるのは、プログラムの実行方法である。各管理対象にあらかじめプログラムの実行環境を配布しておくことにより、管理対象上でのプログラムの実行を保証する。

次に、プログラムを移動させるためには、管理用計算機で管理する範囲(管理範囲)内の管理対象を把握し移動先を決定する必要がある。移動先を決定する方法として、各移動先で動的に決定する方法と、管理用計算機が保持する静的な情報から決定する方法とが考えられる。動的な決定法では、管理範囲内にある、操作の実行対象となる全計算機での実行がどの時点で終了したかを検知するのが困難であるため、静的な決定法をとることにする。管理対象から管理用計算機への通知により管理対象の存在を把握し、管理用計算機で管理対象のリストを保持しておくことで移動すべき計算機群を静的に指定する。

また、分散システムは異なるアーキテクチャの計算機で構成されることが多い。研究室のネットワークもその例である。この場合でも単一の枠組で管理できるようにするために、比較的計算機のアーキテクチャの影響を受けないような言語(例えば Perl や Java)での実装が良いと考える。

4.2 システムの構成

システムを図1のように3つの部分から構成する。

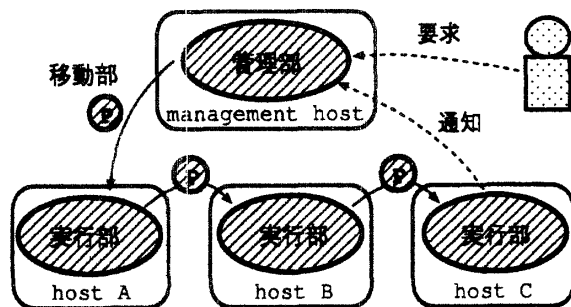


図1: システムの構成

- 移動部: 情報の入手・判断・操作の実行を行ない、管理対象間を実際に移動する部分。管理対象上の計算機で実行されるプログラムとデータ(プログラムに対するパラメータや実行結果)から構成される。
- 実行部: 管理対象上にある常駐プログラム。移動部を受け入れ、実行させ、他の管理対象へ移動させる。実行部は始動時に管理部へ自分の存在を通知する。全ての管理対象で移動部が実行されていれば、管理部へ実行結果を通知する。
- 管理部: 管理用計算機にある常駐プログラム。管理範囲内にある実行部からの通知を受けて実行部のリストを作成し、移動部の移動先の決定を行なう。

実行結果の種類とその時の動作の分類を示す。

- 実行に成功 ⇒ 次の移動先へ移動
- 実行に失敗 ⇒ 実行のどの段階での失敗かを報告
- 移動に失敗 ⇒ 別の移動先へ移動

実行結果から移動に失敗したことがわかると、管理部はその実行部を管理リストから削除する。

しかしながら、移動に失敗した場合には実行部が管理範囲内にあるにもかかわらず、移動部の実行が保証されない。そこで、次の対策を講ずる。

- 管理部は移動部の発行に対してIDを割り当てる。
- 実行部は始動時に、受け入れた移動部のIDのうちで最大のもの、最大ID未満のIDで欠如しているものを通知する。
- 管理部は実行部から受け取った移動部の最大IDと自分の持つ最新の移動部のIDを比較し、その差分のIDと欠如しているIDを持つ移動部を実行部に送る。

上記により、実行部が動作していない期間に作成された移動部でも実行部始動時に実行されることを保証する。

4.3 システムの特徴

システムの利点として、移動部を作成するだけでよいため作業量が管理対象の数に依存しないことが挙げられる。

しかしながら、このことは同時に管理者は移動部を作成するためにプログラムを記述する必要があることを示している。プログラムを記述する手間を軽減するために、プログラムの再利用性を高める方法や、管理者の知識・経験をデータベース化しプログラムの発行を自動化する方法^[1]の応用によるプログラム作成支援が必要と考える。

また、現状では管理方法の検証を目的としているため安全性については考慮していないが、実用化するためには認証機構を組み込むなどして安全性を考慮する必要がある。

5. おわりに

本稿では、分散システムを集中的に管理する方法の1つとして、管理対象間を移動するプログラムを利用した管理方法について説明し、実現のための設計方針について述べた。

今後は設計方針に基づいてシステムの試作を行ない、今回提案した方法で本当にシステム管理が可能かどうか、作業量が減少するかどうかを検証していく予定である。

参考文献

- [1] 中嶋 良彰, 大野 浩之. 管理情報を自動的に収集・分析するネットワーク管理支援系の設計と実装. 情報処理学会分散システム運用管理技術研究グループ研究報告書 No.2, 1996.
- [2] 鶴 正人. 分散型システムの保守・管理モデルとその適用. 情報処理学会分散システム運用管理技術研究グループ研究報告書 No.2, 1996.