

リソース融通のためのサーバ移送機構の概要

木場 雄一 善明 晃由 木村 哲郎 吉田 英樹 崎山 伸夫
(株) 東芝 研究開発センター

1 はじめに

企業内業務システムでは、最大負荷を想定して構築するのが一般的である。しかし、システムの平均負荷は数分の一で、ピーク時以外では余剰リソースを抱えることになり効率が悪い。

通常負荷を想定してシステムを構築し、それ以上の負荷時は外部から計算機リソースを調達できれば、TCO (Total Cost of Ownership) の削減効果が期待できる。我々は、組織外から計算機リソースを調達し、自己の管理下で運用するためのリソース融通の研究を行っている。

本稿では我々が提案するサーバ単位でのリソース融通モデルの概要を述べ、サーバのリソースを借りたいユーザ企業が、サーバの貸出専門業者から融通する場合の、サーバ移送方法について紹介する。

2 企業間でのリソース融通

リソース融通では、ユーザ企業側がネットワークを介して貸出業者側のリソースを利用するため、企業間のネットワーク回線の速度、安全性等の品質が重要である。本稿ではネットワーク回線に起因する問題を無視できる環境でのリソース融通を想定し、複数の企業が同居するデータセンター内でのリソース融通を検討した。

リソース融通は、サーバ計算機、ストレージ、ネットワーク、ソフトウェア等、様々なリソースを包含する。リソースの種類によって、融通の形態や状況、必要な技術が大きく異なってくる。企業間でのリソース融通の場合、例えばジョブ単位の融通では同じサーバ計算機を他のユーザ企業も使用する可能性が出てくるため、それによって計算機リソース毎の実行権限の管理が複雑になる。

そこで、本稿ではユーザ企業が持つ OS イメージを貸出業者に安全に送り、OS イメージを用いて遠隔ブートさせてユーザ企業の管理下に置くことによる、サーバ単位でのリソース融通を提案する。

遠隔ブートはサーバのローカルファイルシステムやメモリファイルシステムを全く使わずに遠隔ファイルシステムとして利用する完全ディスクレス型、ファイルシステムのイメージをローカルディスク等に書き込むデプロイメント型等の種類が存在し、デプロイメント型の中でも OS イメージをコピーする方法と、OS の自動インストールで実現する方法が存在する。本稿では組織間での融通を考慮し、セキュリティとハードウェア構成への柔軟性の観点から OS の自動インストールでの実現を目指す。

OS の自動インストールによる遠隔ブートを検討した場合の、考慮すべき点を以下に述べる。

- 自動インストール情報の整合性
OS の自動インストールを想定した場合、ユーザ企業側が送りたい OS のインストール設定情報と、貸出業者側計算機のスペックを事前に把握してお

くことが困難なため、リソース融通の度に整合性を取る必要が出てくる。

- ブート制御
組織外からの遠隔ブートは、ファイアウォールが障害となり、既存の遠隔ブート機構をそのまま適用することができない。

この他に、組織間データの安全性や、貸出業者内の貸出サーバ同士の通信といった考慮すべき点があるが、これら点についての詳細は文献 [1] に記す。

3 サーバ移送機構の提案

前節で挙げた問題点に対し、以下の機能を持つサーバ移送機構を提案する。

- 組織外からの遠隔ブートができる
- インストール設定情報の合成
- リソース融通に関する通信の暗号化 [1]

このうち、組織外からの遠隔ブートに関しては、既存の遠隔ブート機構を用いて 2 段階で行う。1 段階目は貸出業者側に置かれたブートローダから PXE (Pre-boot eXecution Environment) を使って実現する。計算機が PXE に対応した BIOS とネットワークインターフェイスを持っていれば、計算機外からブートローダをダウンロードしてブートすることが可能である。1 段階目のブート処理で貸出サーバとユーザ企業側との間に VPN を構築する。

2 段階目の遠隔ブートは、ユーザ企業内のブートイメージを用いて行われる。1 段階目で構築した VPN により、貸出サーバはブートイメージにアクセス可能になる。このブートイメージによる遠隔ブートによって、OS のインストールが開始される。

インストールに関する設定情報のうち、ユーザ企業側からはアプリケーションパッケージの指定、貸出サーバに付与するユーザ企業側ネットワーク用の IP アドレス等を貸出業者側に送る。貸出業者側では貸出業者ネットワーク上の IP アドレス、貸出サーバのハードウェア情報を管理しておき、ユーザ企業から受け取った設定情報と組み合わせたものを貸出サーバに送って貸出サーバへのインストールを行う。インストール用の設定情報をリソース融通の度に動的に生成することで、サービスイメージの変更やサーバのハードウェア変更に対して柔軟に対応することができる。

3.1 全体構成

ここでは我々が提案するサーバ移送機構の処理の流れを説明する。

ユーザ企業側と、貸出業者側にそれぞれリソース融通用のマネージャを配置する。ユーザ企業側においてリソースの調達及びサービスからのイベントを受ける役割を持つマネージャを Procurement Organizer (以降 PO と略す)、貸出業者側において、貸出サーバ群を管理するマネージャを Lease Manager (以降 LM と略す) と呼ぶことにする (図 1)。両マネージャ間でサーバ移送の制御を行う。

Outline of server transfer mechanism for resource borrowing.
Yuichi Koba, Teruyoshi Zenmyo, Tetsuro Kimura, Hideki Yoshida,
Nobuo Sakiyama.

Corporate R & D Center, Toshiba Corporation.

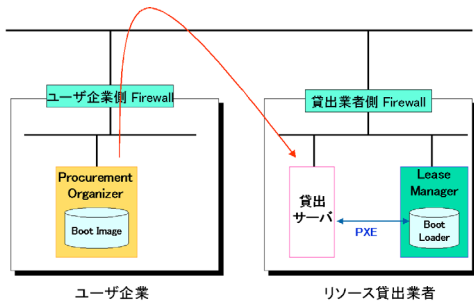


図1 サーバ移送機構モデル

3.2 サーバ移送の流れ

サーバ移送は、大きく分けて3つのフェーズに分けられ、順に処理が進む(図2)。

- サーバ検索フェーズ
- インストール準備フェーズ
- インストール～インストール後フェーズ

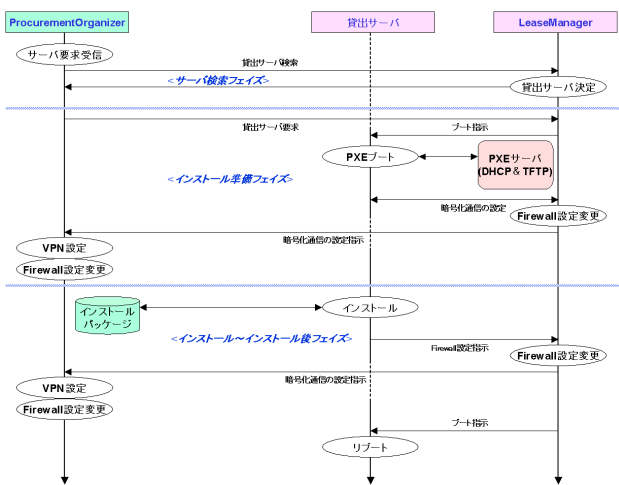


図2 サーバ移送の流れ

3.2.1 サーバ検索フェーズ

ユーザ企業側のサービスで何らかの理由でリソース融通イベントが発生してから、実際に借用するサーバが決まるまでのフェーズである。POはユーザ企業側のサービスからリソース融通イベントを受信し、サービスが要求するサーバの条件やその他設定情報をLMへ送信する。LMは受信したデータから要求を満たすサーバを見つけ出す。

貸出企業が提供するサーバ群は同一のスペックを前提にしていない。そのため、ユーザ企業側の要求スペックを満たすサーバが、貸出業者側の計算機に存在するかを事前に判断しなくてはならない。その際の判断基準となる検索条件や検索方式に関しては、既にプロトタイプ実装を行っている[2]。

3.2.2 インストール準備フェーズ

サーバ移送処理のメインフェーズである。貸出サーバが決まったら、POはOSのインストールに必要な各種設定情報をLMに送信する。LMはこの情報を受信した後に、貸出サーバへブート指示を出す。ブート後に必要なブート専用OSイメージや暗号化通信のための各種設定の貸出サーバへの配布もLMが管理して行う。

貸出サーバではブート後にインストールのためのVPN設定が行われる一方、ユーザ企業側で設置されているインストールパッケージ配布用のサーバ(FTPサーバ等)が貸出サーバと通信できるような設定を、POが指示する。

3.2.3 インストール～インストール後フェーズ

インストールパッケージサーバと貸出サーバが通信できる状態になったら、パッケージのインストールが開始される。インストール完了後、貸出サーバが再起動後にサービスを起動したり、VPN設定を有効にするための設定は予め埋め込んでおく。そのための設定情報はインストール準備フェーズでPOから取得しておく。

一方、ユーザ企業側も、貸出サーバのインストール完了に伴って、貸出サーバをサービスとして管理下に置くために、ユーザ企業側のネットワーク設定を再設定を行う。具体的にはインストール後のVPN設定にあわせた設定をPOが指示する。

設定が終わった後に貸出サーバが再起動すると、貸出サーバは起動完了と同時にユーザ企業のサーバとして使用可能となる。

4 サーバ移送機構のプロトタイプ実装

インストールに使用するOSはFedoraCore2(Linux)を用いた。FedoraCore2はRedHatディストリビューションの流れを組むもので、Red Hat社が開発したkickstartと呼ばれる自動インストールが可能である。kickstartの設定ファイルには、インストール内容の設定を細かく記述できる他、パッケージのインストール開始前とインストール完了直後にシェルコマンドを実行することができる。

PXEブートのためのブートプログラムにはGRUBを採用した。GRUBはPCUNIX系で提供されるプログラムで、多くのOSのブートに利用できる。そして、ネットワークブート設定やブートイメージの置き場の設定を設定ファイルに記述することで柔軟に対応できる。PXEブート直後に必要となるインストーラ用ブートイメージは貸出業者側に置く。このイメージにはサーバ移送に必要なIPsec周りのプログラムを組み込んだ。上記実装環境で、サーバ移送の後に、貸出サーバがユーザ企業側のネットワークに参加し、ユーザ企業側サーバから通信ができることを確認できた。

5 おわりに

本稿では、我々が提案するサーバ単位でのリソース融通モデルを述べ、データセンターにおけるサーバ移送モデルでの実現方法を提案した。我々は既にプロトタイプの実装を行っており、今後はプロトタイプ実装をベースに、より広域展開するための検討と評価を行っていく予定である。

参考文献

- [1] 善明晃由, 木場雄一, 木村哲郎, 吉田英樹, 崎山伸夫, "リソース融通のためのセキュアなサーバ移送機構", 情報処理学会第67回全国大会, 2005年3月。
- [2] 吉田英樹, 崎山伸夫, 關俊文, 金井達徳, 平山秀昭, "グリッド技術によるクラスタ間リソース融通", 情報処理学会第66回全国大会, 2004年3月。