

仮想化マシン技術とサーバー一時停止技術を利用した省エネデータセンタ研究テストベッドの開発

広 淵 崇 宏^{†1} 中 田 秀 基^{†1}
伊 藤 智^{†1} 関 口 智 嗣^{†1}

1. はじめに

我々は、データセンタの省エネ化に関する研究を行うために、仮想マシン技術とサーバー一時停止技術を利用したデータセンタ管理システムを開発している。過去の先行発表^{2),3),5)}の時点ではシステムを長時間継続的に動作させることが難しかった。しかし、その後改良を続けたことにより、ようやく安定的な動作が可能になってきた。本ポスター発表では、最新のプロトタイプシステムを紹介し、そのデモンストレーションを行う。

2. 目 的

近年、仮想マシン技術とサーバーの一時停止技術を利用して、データセンタの省電力化を行う研究に注目が集まっている。仮想マシンのライブマイグレーションを利用すれば、ゲストOSを停止することなく仮想マシンの配置を動的に変更できる。そこで、仮想マシンの資源利用状況をリアルタイムに監視しながら、idle状態の仮想マシンを限られたサーバ計算機上に動的に集約して、稼働するサーバ計算機の数削減する。このとき、余剰サーバ計算機は一時的な停止状態（スタンバイモード、ACPI S3）に変更して供給電力を削減する。また、idle状態の仮想マシンが一転して計算資源を消費し始めたときには、顧客に提示した性能を満たすべく瞬時に仮想マシン配置を変更する。

我々は、これまでに、仮想マシンの最適な配置状態を決定する手法¹⁾や、仮想マシンのマイグレーションを高速化する手法⁴⁾を研究してきた。これらの手法が、データセンタの省電

力化に対してどの程度有効であるのかという点を、実機によって検証していく必要があると考えている。そこで、その研究テストベッドとなる仮想マシン管理システムの開発を進めてきた。仮想マシンの資源消費量を監視しながら、最適な配置状態を決定し、マイグレーションやサーバーの一時停止を制御できる。このテストベッドの上に提案手法を実装することで、その有効性を検証する。また、仮想マシンの再配置とサーバーの一時停止を利用した省電力化は、実際に商用データセンタにおいて一般に用いられるに至っていない。そこで、我々は実際に動作するシステムを開発することで、その実現可能性や問題点を明らかにする。

3. システム概要

システムの概要を図1および図2に示す。本システムは、一台の管理ノードおよび複数台のサーバノードから構成される。サーバノード上では、仮想マシンモニタ(KVM)を用いて、複数の仮想マシンを起動する。管理ノードは、すべての仮想マシンのCPU負荷をリアルタイムに監視し、定期的に仮想マシンの最適配置状態を計算する。各仮想マシンの性能SLAを満たしつつ最も稼働サーバノード数が少なくなる配置を目指す。管理ノードは、算出された配置状態となるように、仮想マシンのライブマイグレーションとサーバーの復帰および一時停止を実行する。各サーバノードの消費電力および模擬データセンタ全体の消費電力は、電力センサを通して計測され管理ノード上のコンソール画面に出力される。

謝辞 本研究は科研費(20700038)およびCREST(情報システムの超低消費電力化を目指した技術革新と統合化技術)の助成を受けたものである。

参 考 文 献

- 1) Nakada, H., Hirofuchi, T., Ogawa, H. and Itoh, S.: Toward Virtual Machine Packing Optimization Based on Genetic Algorithm, *Distributed Computing, Artificial Intelligence, Bioinformatics, Soft Computing, and Ambient Assisted Living (Proceedings of International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence 2009)*, Lecture Notes in Computer Science, Vol.5518, Springer, pp.651-654 (2009).
- 2) 中田秀基, 竹房あつ子, 広淵崇宏, 伊藤 智, 関口智嗣: 仮想計算機パッキングへの最適化手法の適用, 電子情報通信学会技術研究報告(CPSY2010-17), 電子情報通信学会, pp.55-60 (2010).
- 3) 広淵崇宏, 中田秀基, 小川宏高, 伊藤 智, 関口智嗣: 仮想マシン技術とサーバー一時停止技術を利用した省エネデータセンタシステムの開発, 先進的計算基盤システムシンポジウム SACSIS 2010, pp.99-100 (2010).

^{†1} 産業技術総合研究所

2 仮想化マシン技術とサーバー一時停止技術を利用した省エネデータセンター研究テストベッドの開発

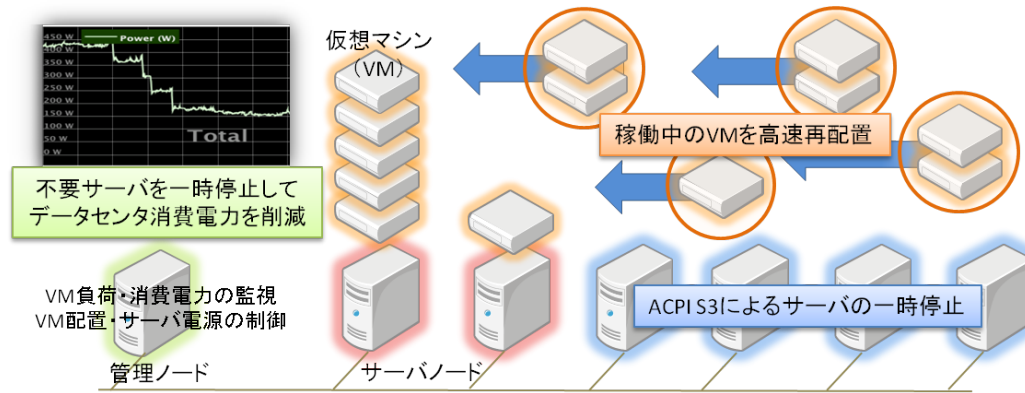


図 1 システム概要

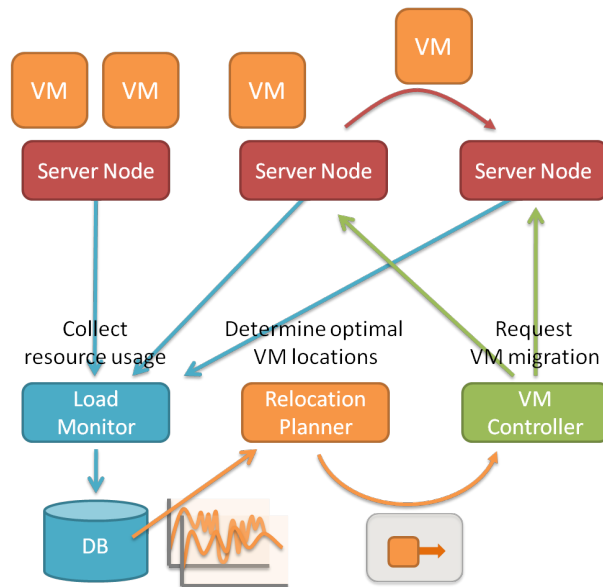


図 2 動作概要

- 4) 広淵崇宏, 中田秀基, 伊藤 智, 関口智嗣: 既存 VMM への適用が容易でゲスト透過なポストコピー型仮想マシン再配置機構, 情報処理学会論文誌: コンピューティングシステム, Vol.ACS31, pp.248-262 (2010).
- 5) 広淵崇宏, 中田秀基, 伊藤 智, 関口智嗣: 高速マイグレーションを利用した仮想マシン配置最適化システムの検討, 情報処理学会研究報告 (2010-OS-115), 情報処理学会, pp.1-13 (2010).