

ソフトウェア開発用プライベートクラウドにおける 資源効率の改善事例

○住田 宏己† 吉本 安男†

富士通(株)†

1. はじめに

近年は多くの企業でプライベートクラウドが導入され、仮想化による IT 機器の資源効率の改善と設備費用の削減が進められている。仮想化によって資源効率が改善されることは良く知られている。我々は仮想化された環境を前提にした上で、資源効率をさらに改善できるよう、稼働状況に基づいて資源の無駄遣いを削減する運用方法を研究し実践している。提案している『選択的 VM 片寄せ方式』[1]は、仮想化されたプライベートクラウド環境において特にメモリ資源の利用状況に着目し、メモリを占有したままアイドル状態が長期間続いている VM(virtual machine)を業務用サーバから追い出すことで、実メモリを有効に活用することを狙ったものである。本稿では『選択的 VM 片寄せ方式』の運用をおして得られた気づきと改善事例について報告する。

2. 選択的 VM 片寄せ方式の概要

対象としているのは、社内の技術者にソフトウェア開発環境を提供するプライベートクラウドシステムである。このシステムでは開発チームごとに必要な VM を必要な時点で利用者自身が操作して配備できる。開発環境を手軽に展開できるので利用者には重宝されているが、一方で資源の無駄遣いを生じさせている。

開発チームが配備する VM は、チームの事情に応じて運用時間を自由に設定できる。例えば平日の業務開始時刻に自動的に起動し、深夜に自動的に停止させるような運用である。利用者にとっては VM の起動・停止に煩わされることなく開発業務に専念できるというメリットがある。ところが実際の運用では、業務開始時刻に起動された後、1日じゅう誰にも使われないまま深夜に停止されるという VM が、かなりの割合で見つかった。このような VM をアイドル VM と呼び、アイドル VM 以外を利用中 VM と呼ぶことにする。

一般的に仮想環境で VM を起動し過ぎると互い

に実メモリを奪い合うことになり、性能低下のリスクを伴う。そのためクラウドシステムを提供し始めた当初は、実メモリの許容範囲内に収まるように VM の配備数を制限していた。

このような環境で運用を続けた結果、前述のアイドル VM が増加して多くの実メモリを占有してしまい、新たな VM を配備できなくなるという事態に陥っていた。そこで、長期間にわたって居座っているアイドル VM は業務用サーバから追い出し、アイドル VM が占有していた実メモリを新たな VM 配備のために有効に活用する『選択的 VM 片寄せ方式』(図 1)を開発した。

業務用サーバ上のアイドル VM は特別に用意した片寄せ専用サーバに追い出す。片寄せ専用サーバ上で利用中 VM に転じた VM は業務用サーバに戻す。アイドル VM しか存在しなければ実メモリの奪い合いにより利用者が迷惑するという問題は発生しにくいため、片寄せ専用サーバには実メモリだけで賄える上限を超えてアイドル VM を詰め込むことができる。

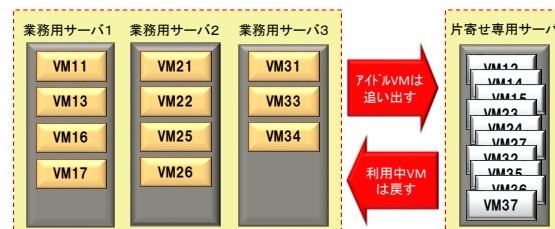


図 1. 選択的 VM 片寄せ方式 (出典 : [1])

3. 実システムへの適用と改良

『選択的 VM 片寄せ方式』は 2015 年 4 月から実システムに適用している。1年半の実践をおして検出した課題と改良点について述べる。

アイドル VM 数と利用中 VM 数の推移を図 2 に示す。適用直後の 1 年程度は目論見どおり、配備された VM の中で一定の割合がアイドル VM と判定された。ところが 2015 年度末頃から、VM 総数が増加しているにもかかわらず利用中 VM と判定される数は逆に減少し始めた。

この状況をアイドル VM 判定精度の課題と捉え、対策を検討した。幸い業務用サーバの実メモリにはまだ余裕があったので、片寄せ専用サーバ

に追い出す VM 数を制限することで、『選択的 VM 片寄せ方式』の運用は継続できた。

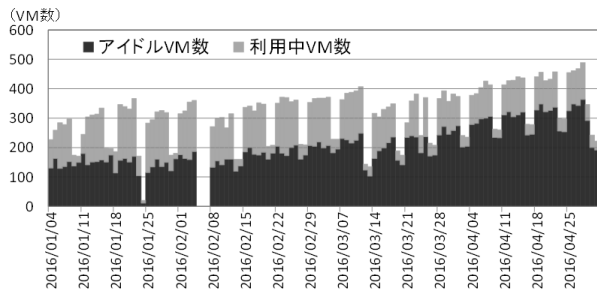


図 2. 当初の判定方法でのアイドル VM 数の推移

3.1 アイドル VM 判定精度の課題

原因調査のためアイドル状態であると判明している 20 個の VM について 1 日の中での 10 分ごとの CPU 使用率平均値の頻度分布を集計した。そのうち稼働状態が似ている同じ曜日の 5 日分について、対象日別の折れ線グラフにしたものを図 3 に示す。2.5%以下の CPU 使用率となる頻度が高いが、1 月 13 日、2 月 10 日、3 月 9 日については、CPU 使用率が 3.5% 辺りとなる頻度も高くなっている。従来は、このように業務利用が無い状態でも CPU 使用率が一時的に上昇することも想定して判定を行っていた。

しかし 3 月 23 日のデータに見られるように、2015 年度末頃からは CPU 使用率の一時的な上昇は起きず、業務利用以外での CPU 使用率は 1 日をとおして 2.5% 以下に収まるようになった。その結果、負荷の低い利用中 VM が誤ってアイドル VM と判定されるようになったと考えられる。

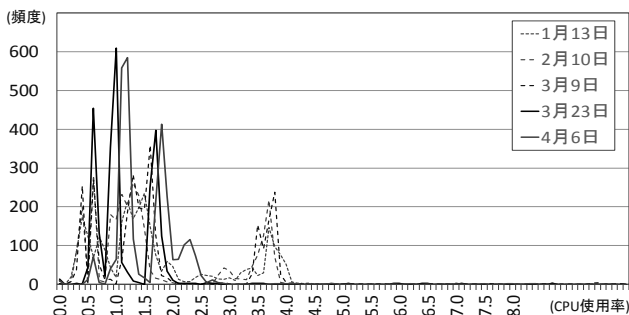


図 3. 業務利用のない 20 個の VM に関する CPU 使用率の 10 分間平均値の頻度分布

業務利用以外での CPU 使用率の一時的な上昇が起きなくなったのは、年度末にかけて各 VM のセキュリティ対策ソフトが順次入れ替えられた結果であった。当初よりセキュリティ対策ソフトの影響は考慮していたが、アイドル VM 判定の閾値を固定化していたためにセキュリティ対策ソフトの入れ替えに伴う負荷の変化に対応できなかったことが判明した。

3.2 アイドル VM 判定方法の改良

■ アイドル VM 数 ■ 利用中 VM 数

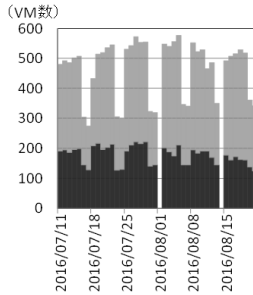


図 4. 判定方法改良後のアイドル VM 数

アイドル VM 判定精度を向上させるには環境変化に対する考慮が必要と考え、業務利用以外での資源使用量のパターンに応じて判定する方法を考案した。6 月より適用した結果、アイドル VM と判定される数は 2 月の水準に戻った(図 4)。

各サーバの実メモリ使用率の推移を図 5 に示す。片寄せ専用サーバの実メモリは飽和状態に達しているが、アイドル VM が利用中 VM に転じた時点で業務用サーバに戻されるため、性能上の問題は発生していない。

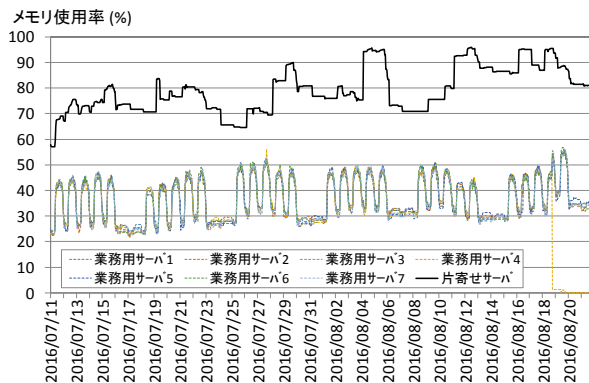


図 5. 実メモリ使用率の推移

図 5 に示した期間では VM 総数の 37% がアイドル VM であり、その全てを追い出せば業務用サーバの資源効率率は 1.59 倍に向上する。7 台の業務用サーバに対し片寄せ専用サーバは 1 台なのでサーバ全体では 1.39 倍(1.59×7 台÷8 台)の資源効率向上となる。ただし、現時点では業務用サーバに余裕があることから、片寄せ専用サーバのメモリオーバコミット率の上限を 200% に制限し、VM 総数の 22% 分のアイドル VM の追い出しによる 1.12 倍の資源効率向上に留めている。

4. おわりに

本稿ではソフトウェア開発用プライベートクラウドで資源効率を改善する『選択的 VM 片寄せ方式』の適用と改良および資源効率の改善結果について報告した。今後も運用上の工夫を重ねて資源効率を改善する取り組みを継続していく。

参考文献

[1] 住田宏己, 吉本安男, “プライベートクラウドの利用効率改善方式の実践結果”, 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, 1A-07