

プライベートクラウドの利用効率改善方式の実践結果

○住田 宏己† 吉本 安男†

富士通(株)†

1. はじめに

近年、コストダウンなどを期待して、企業内システムのプライベートクラウド化が急速に進んでいる。特に仮想化により物理サーバを統合することで IT 機器の費用を抑制できることは良く知られているが、稼働状況に応じた運用改善を行うことでも IT 機器の利用効率を大きく改善できる。例えば、ワークロードの増加に対して特定のリソースがボトルネックになっている場合に、該当リソースの増設ではなく運用上の工夫によって IT 機器の利用効率を改善する方式として『選択的 VM 片寄せ方式』を提案している [1]。

本稿では本方式を実運用システムに適用して得られた効果について報告する。

2. 従来の課題

本稿で想定しているプライベートクラウドシステム(図 1)と従来の課題について述べる。このシステムは、ソフトウェア開発環境として運用されており、開発チームごとに、任意の個数の VM(virtual machine)を、利用者が必要とした時点で、自由に配備できる。開発環境を手軽に配備できるので利用者には重宝されているが、一方でリソースの無用な占有を生じさせている。

開発チーム内で共用している幾つかの VM は、例えば平日の業務時間帯には自動的に立ち上がるように制御されている。ところが数日にわたって誰にも使われなかった VM も散見されている。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。

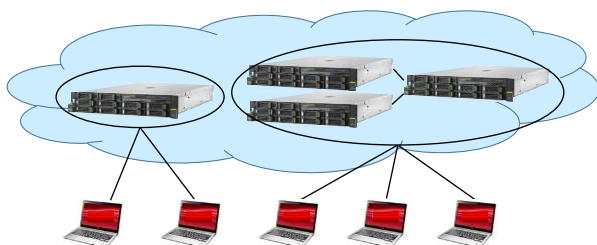


図 1. ソフトウェア開発用のクラウドシステム (出典: [1])

一般的に仮想環境で VM を配備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。そのため本システムでは実メモリの許容範囲内で VM を配備して運用している。しかし、前述のアイドル VM が長期間にわたって居座っていると、CPU リソースには余裕があるにも関わらず実メモリが空いていないために新たな VM を配備できないという事態に陥る。このような状況を回避するためには、アイドル VM による長期間のメモリ占有を解消するような運用上の工夫が有効だと考えている。

3. アイドル VM を追い出す方式

『選択的 VM 片寄せ方式』は、アイドル VM を業務用サーバから追い出すことで実メモリを解放し、新たな VM 配備のためにリソースを有効に活用できるようにするものである(図 2)。

追い出し先は特別に用意したサーバであり、このサーバを片寄せ専用サーバと呼ぶ。他方、利用中 VM が動作しているサーバを業務用サーバと呼ぶ。選択的 VM 片寄せ方式は、業務用サーバ上で長期間にわたってアイドル状態が続いている VM を片寄せ専用サーバに追い出す仕組みと、片寄せ専用サーバ上で利用中 VM に転じた VM を業務用サーバに戻す仕組みに依って実現する。片寄せ専用サーバには、搭載している実メモリ量で賄える上限を超えてアイドル VM を詰め込む。片寄せ専用サーバ上の VM はほとんどがアイドル VM であって誰も使っていない状態になっていることから、実メモリの奪い合いのために利用者が迷惑するというリスクを低く抑えることができる。

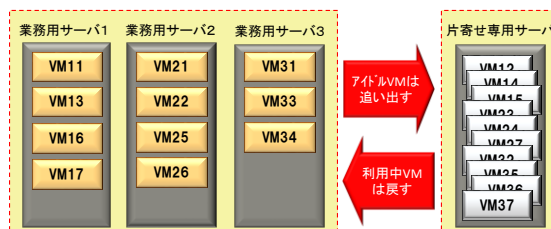


図 2. 選択的 VM 片寄せ方式 (出典: [1])

The result of a practice for efficient improvement in a private cloud system

†Hiroki Sumida, Yasuo Yoshimoto
Fujitsu Ltd.

4. 実践結果

ソフトウェア開発用のプライベートクラウドシステムは、需要の増加につれてアイランドを

幾つも増設してきている。本稿の実践対象システムは、その中の一つのアイランドとして構築したものである。実メモリを 384GB ずつ搭載した 8 台のサーバで構成しており、そのうちの 1 台を片寄せ専用サーバとして運用している。実メモリの総量は 3TB である。このシステムでは VM あたりのメモリ割当量が平均 4GB の場合に、最終的に 1000VM 程度を稼働させることを想定している。1000VM が同時に稼働した場合、実メモリの搭載量よりも VM に割り当てる仮想メモリ量の総量の方が上回る状態、いわゆるメモリオーバコミットの状態になるが、性能低下のリスクを緩和するため、選択的 VM 片寄せ方式を適用している。

図 3 に、停止状態の VM 数、業務用サーバ上の VM 数、片寄せ専用サーバ上の VM 数の 3 週間での推移を示す。

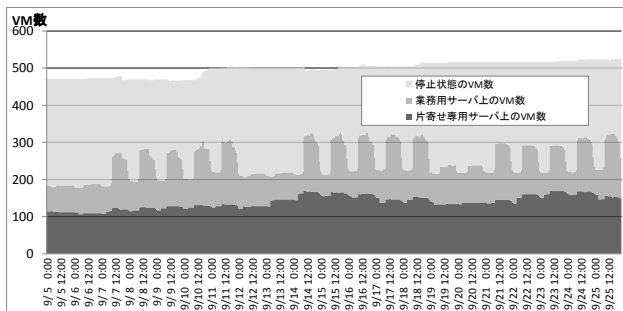


図 3. 片寄せされた VM 数などの推移

停止状態の VM 数、業務用サーバ上の VM 数、片寄せ専用サーバ上の VM 数のすべてを足し合わせた数値が、該当アイランドに配備されている VM の総数となる。配備されている VM 数は、3 週間で 50VM 程度増えており、今後も増加傾向は継続すると考えている。業務用サーバ上の VM 数は、平日の昼間、つまり業務時間帯に一時的に増加し、夜間や休日には一定数まで減少していることが判る。これは、一部の VM の利用者は、業務時間帯以外は VM を停止していることを表している。VM が停止されれば、割当てられていた実メモリは解放され、他の VM で利用することができる。しかし、図 3 が示すように、多くの VM は、夜間や平日でも停止されることが無い。つまり、VM の起動や停止をきめ細かく制御せずに、実メモリを占有しつづけていることを表している。

そこで、そのような VM のうちアイドル状態の VM を片寄せ専用サーバに追い出すという運用を実践した。その結果、稼働している VM のうちの半数以上を片寄せ専用サーバに追い出すことができた。ただし、VM が業務用サーバと片寄せ専用サーバとの間を頻繁に行ったり来たりするこ

との無いよう、片寄せ専用サーバに追い出す対象はアイドル状態が 3 日間連続している VM に限定し、かつ、追い出すタイミングは 1 日に 1 回とした。

図 4 に、業務用サーバと片寄せ専用サーバの実メモリ使用率（サーバに実装された実メモリのうち VM に割り当てられている領域の割合）の 3 週間での推移を示す。

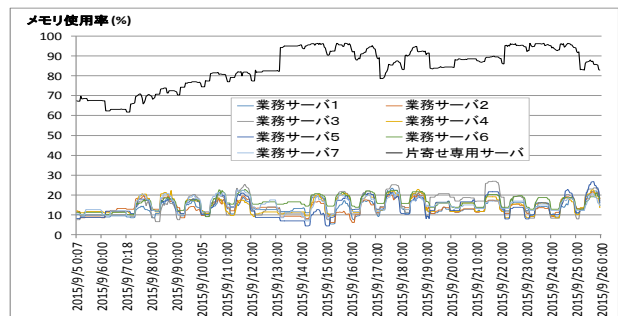


図 4. 実メモリ使用率の推移

7 台の業務用サーバの実メモリ使用率は、いずれも 30%以下である。アイドル状態が続いている VM を片寄せ専用サーバに追い出したことで、業務用サーバの実メモリに余裕ができていることを表している。一方、片寄せ専用サーバの実メモリ使用率は 100%近くまで上昇しており、実メモリには余裕が無くなっていることを表している。片寄せ専用サーバ上のいくつかの VM は実メモリを奪われ、実メモリ上のデータはスワップアウト領域、つまり、外部ストレージに書き出されている。このようなスワップアウトされている VM が再び利用され始めるときには、スワップイン処理のために処理の開始が待たされることになる。

実際、アイドル状態が続いていた VM が再び利用される時には、処理時間が数分、遅延する事象が発生しているが、業務上の許容範囲内で収まっている。

5. おわりに

本稿では、『選択的 VM 片寄せ方式』をソフト開発用のプライベートクラウドシステムで実践した結果を示し、リソースの利用効率を改善できることを報告した。今後は、他の業務形態のシステムでの利用効率阻害要因を究明し、改善方法を探っていく予定である。

参考文献

[1] 住田宏己, 吉本安男, 呉羽彬, “プライベートクラウドシステムのリソース有効活用事例”, 情報処理学会第 77 回全国大会講演論文集, 2G-06