

論文概要

九州工業大学大学院情報工学府 情報創成工学専攻

学生番号	15675024	氏名	末竹 将人
論文題目	大容量メモリをもつ仮想マシンの分割マイグレーション手法		

1 はじめに

IaaS型クラウドのが普及するのにもない、数百GB～数TBの大容量メモリを持つ仮想マシン（VM）が提供されるようになってきた。このようなVMはビッグデータ処理などに必要とされている。一方で、大容量メモリを持つVMはマイグレーションを行うのが困難になるという問題がある。マイグレーションはホストをメンテナンスする際などにVMを停止させることなく他のホストへ移動するために用いられる。VMのマイグレーションを行うには移送先のホストに十分な空きメモリが必要となるが、マイグレーションのために大容量メモリを備えた空きホストを常に確保しておくコストの大幅な増大を招く。VMのマイグレーションが行えなければ、ホストのメンテナンス中はVMを停止させなければならない。

本研究では、大容量メモリを持つVMを複数のホストに分割してマイグレーションすることを可能とするシステム *S-memV* を提案する。

2 分割マイグレーション

S-memV は図1のように、1台のホスト上で動作しているVMを1台のメインホストと複数台のサブホスト群にマイグレーションすることを可能にする。VMを動かす上で必要となる情報はメインホストに送る。また、移送後にVMがアクセスすることが予測されるメモリはできる限りメインホストに送り、マイグレーション後にVMがオーバーヘッドなしでアクセスできるようにする。一方、メインホストに入りきれないVMのメモリはサブホストのいずれかに転送する。サブホストではメモリサーバがVMのメモリを管理する。

マイグレーション後はメインホスト上でVMを動作させる。VMがアクセスしたメモリがメインホスト上

にない場合は、サブホスト上にある要求されたメモリをメインホストに転送（ページイン）する。一方、メインホスト上の今後アクセスされないことが予測されるメモリをそのサブホストに転送（ページアウト）する。その際に、メモリ参照の空間的局所性を考慮して、ある程度の大きさのメモリ領域を同時に交換する。また、時間的局所性に基づいてメモリ参照を予測するために、*S-memV* はVMがアクセスしたメモリの情報を定期的に取得し、LRU近似アルゴリズムを適用する。

3 実験

分割マイグレーションの有用性を調べるために、12GBのメモリを持つVMのマイグレーション時間およびマイグレーション後のVMの性能を測定した。比較対象として、OSの仮想メモリ技術を利用する従来システムと、移送先メインホストに十分なメモリがある場合の従来システムを用いた。本実験には10GbEのネットワークを用いた。図2に実験結果を示す。

メモリが十分にある場合と比べて、メモリ不足によりSSD上のスワップ領域が使われた場合には2.2倍のマイグレーション時間がかかった。それに対して、*S-memV* では5.5%の増加に抑えることができた。一方、マイグレーション後のGNU sortの性能は、メモリが十分にある場合と比べて、仮想メモリを使用した場合には34%低下した。これに対し *S-memV* では、性能低下を16%に抑えることができた。

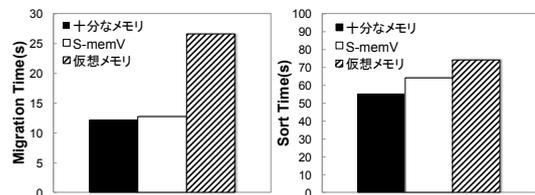


図2: 分割マイグレーションの性能

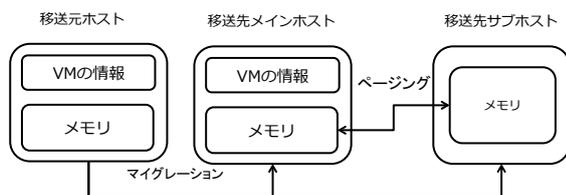


図1: S-memVにおける分割マイグレーション

4 まとめ

本研究では、大容量メモリを持つVMを複数のホストに分割してマイグレーションすることを可能とするシステム *S-memV* を提案した。今後の課題は、複数ホストに分割されたVMをマイグレーションできるようにすることである。