

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 情報・通信工学分野

学生番号	236E0112	氏 名	緒方 彬人
論文題目	VM マイグレーション中の状況変化に対応する移送先変更手法		

1 はじめに

近年、クラウドでは大容量メモリを持つ仮想マシン (VM) が提供されている。VM はマイグレーションによって別のホストに移動させることができるが、この処理には VM のメモリサイズに比例した時間がかかる。そのため、大容量メモリを持つ VM ではより長い時間がかかり、移送先ホストの負荷増大やネットワーク混雑など、マイグレーション開始時と状況が変化する可能性がある。このような場合、移送先をより適したホストに変更することが望ましい。しかし、現状では移送先変更の際にはマイグレーションを一旦キャンセルする必要がある、それまでに転送された VM の状態はすべて破棄される。その結果、再度すべての状態を転送し直す必要が生じ、再び状況が変化するリスクがある。

本研究では、VM マイグレーションをキャンセルせずに移送先ホストを柔軟に変更できるシステム DCmigrate を提案する。

2 DCmigrate

DCmigrate は図 1 のように、移送元ホストで移送先を新しいホストに切り替え、未転送の VM の状態のみを新しい移送先ホストに転送する。それに加えて、古い移送先ホストは移送元から転送済みの VM の状態を新しい移送先に転送する。2つのホストから VM の状態を並列に転送することにより、従来手法と比べて移送先変更後のマイグレーション時間を短縮できる。これにより、再度、移送先変更が必要になるリスクを減らすことができる。また、マイグレーション後に最適なホストで VM を動作させることができる。

DCmigrate はそれぞれのホストの管理サーバにコマンドを送信することで移送先変更を行う。移送元の管理サーバはコマンドを受信すると、VM の状態転送を継続しつつ古い移送先へのマイグレーションを部分的にキャンセルする。そして、新しい移送先へのマイグ

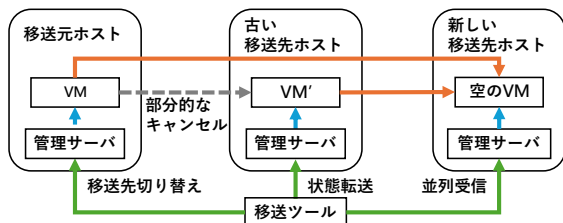


図 1. DCmigrate による移送先変更の流れ

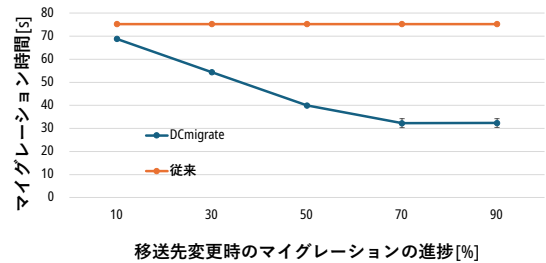


図 2. 移送先変更後のマイグレーション時間

レーションを開始し、VM の状態転送先を切り替える。古い移送先の管理サーバは、新しい移送先へのマイグレーションを開始し、受信済みの VM の状態を転送する。新しい移送先の管理サーバは、VM の状態の並列受信を開始し、受信した状態を一つの VM に統合する。移送元の VM が更新した状態は再送されるため、移送元と古い移送先から重複して受信した場合は移送元の状態を優先し、古い移送先からの状態は破棄する。

古い移送先が保持する VM の状態は移送元も保持しているため、DCmigrate は転送量を最適化してマイグレーションを高速化する。移送元が先に転送を終えた場合には、古い移送先がまだ転送していない状態の一部を代わりに転送する。その際に、それぞれのホストの転送レートを考慮して、移送元が代わりに転送する状態の量を決定する。移送元はこの処理を古い移送先の未転送の状態がなくなるまで繰り返す。

3 実験

VM マイグレーションの実行中に DCmigrate を用いて移送先を変更し、移送先変更後のマイグレーション時間を測定した。この実験では、ネットワーク混雑が発生した場合を想定して、移送元と古い移送先の帯域を半分に制限して測定した。比較として、マイグレーションをキャンセルして一から実行し直した場合についても調べた。移送先を変更するタイミングを変えて測定した結果を図 2 に示す。DCmigrate を用いることで移送先変更後のマイグレーション時間を最大で 57% 短縮できた。

4 まとめ

本研究では、VM マイグレーションをキャンセルせずに移送先を変更できるシステム DCmigrate を提案した。今後の課題は、転送する状態の圧縮などの最適化を古い移送先からの転送にも適用することである。