

メモリ再利用によりライブマイグレーションを高速化するシステム「都鳥」の実演

穂山 空道[†] 広瀬 崇宏^{††}
高野 了成^{††} 本位田 真一^{†,†††}

1. はじめに

IaaS 型クラウドコンピューティングの効率を上げるため仮想マシンのライブマイグレーションを用いる研究が数多く存在する．例えば仮想マシンを負荷に応じて集約・分散することで仮想マシンの性能保証を行いつつクラウド全体の消費電力を下げる研究¹⁾ や，ユーザデスクトップ，計算ノード，データベースの間を仮想マシンが配置変更してアプリケーションの実行性能を上げる研究²⁾ などが行われている．これらの研究では仮想マシンがホスト間を何度も移動することにより積極的な最適化を行う．従来のライブマイグレーション³⁾ では仮想マシン移動にかかる時間が長い，転送量が大きくネットワーク負荷が高いという問題がある．これに対し既存研究では一回限りの移動についてオーバーヘッドを削減する試みが行われているが，繰り返し何度も移動する場合については研究されていない．そこで我々は仮想マシンが一度実行されたことのあるホストに戻る場合に，過去の実行でのメモリを再利用する手法を提案する．メモリを再利用し変更された部分のみ転送することで上記の問題点を解決する．

我々はメモリの再利用を行って仮想マシンがライブマイグレーションするシステム，都鳥を開発した．本デモでは都鳥が実際に動作する様子を示す．都鳥の詳細は本会議で別に発表する内容⁴⁾ を参照のこと．

2. デモンストレーション

本デモの実行環境を図 1 に示す．都鳥はライブマイグレーションにおけるデータ転送量と総マイグレーション時間を削減する．ある仮想マシンがホスト A 上で実行された時，都鳥では当該仮想マシンのメモリをキャッシュに保持する．当該仮想マシンがライブマイ

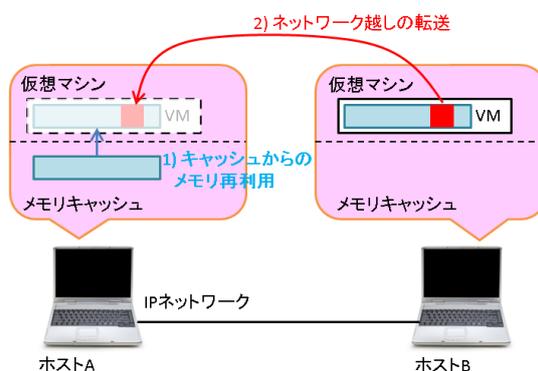


図 1 都鳥によるライブマイグレーションの高速化

グレーションにより別のホスト B からホスト A に戻ってくる際，キャッシュされたメモリを用いることでマイグレーションにかかるデータ転送量を削減する．

図 1 は仮想マシン VM がホスト B からホスト A に戻るライブマイグレーションを行う様子である．通常のライブマイグレーションでは VM のすべてのメモリをネットワーク越しに転送する．一方都鳥ではキャッシュに対して更新されていないメモリページ (図の青) はキャッシュを用い，更新されたメモリページ (図の赤) のみネットワーク越しに転送する．

参考文献

- 1) Hirofuchi *et al.* Reactive consolidation of virtual machines enabled by postcopy live migration, *VTDC2011*, pp.11–18
- 2) Larger-Cavilla *et al.* Interactive Resource-Intensive Applications Made Easy, *Middle-ware2007*, pp. 143–163
- 3) Clark *et al.* Live Migration of Virtual Machines, *NSDI2005*, pp. 273–286
- 4) 穂山ほか．都鳥: メモリ再利用による連続するライブマイグレーションの最適化, *ComSys2011*, 採録決定

[†] 東京大学大学院情報理工学系研究科

^{††} 独立行政法人産業技術総合研究所

^{†††} 国立情報学研究所