

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	19675038	氏名	村田 時人
論文題目	複数ホストにまたがる VM の効率的かつ柔軟な ライブチェックポイント・リストア		

1 はじめに

近年, IaaS 型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. このような VM のマイグレーションを容易にするために, メインホストとサブホストにメモリを分割して転送する分割マイグレーション [1] が提案されている. しかし, マイグレーション後の分割メモリ VM は複数のホストにまたがって動作するため, ホストやネットワークの障害の影響を受けやすくなる. 障害対策として VM の状態を保存・復元するチェックポイント・リストアが用いられるが, 従来手法を分割メモリ VM に適用するとホスト間でメモリデータのやりとりを行うリモートページングが大量に発生する. また, 複数ホストに分割された状態で VM を復元することができない.

本研究では, 分割メモリ VM の効率的かつ柔軟なライブチェックポイント・リストアを可能とするシステム D-CRES を提案する.

2 D-CRES

D-CRES のライブチェックポイントは, 図1のように VM を動かしたまま各ホストで並列に VM の状態の保存を行う. これにより, メインホストとサブホスト間でのリモートページングを抑制し, 高速なチェックポイントを実現する. メインホストでは, そのホスト上に存在する VM のメモリと, 仮想 CPU や仮想デバイスなどの VM 本体の状態をファイルに保存し, 仮想ディスクのスナップショットを高速に作成する. サブホストでは, そのホスト上に存在する VM のメモリだけを保存する. メモリの保存中に VM によってメモリが更新された場合は追加で保存を行う. また, メモリ保存中に VM がリモートページングを発生させた場合には, それぞれのホストで過不足なくメモリの保存

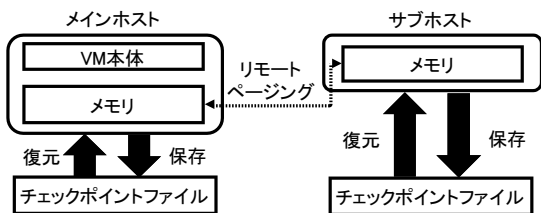


図 1: D-CRES のチェックポイント・リストア

を行う. 2 回目以降のチェックポイントの場合は, 前回のチェックポイントからの差分のみを保存する.

一方, D-CRES のリストアは保存したチェックポイントを用いて複数のホストそれぞれで並列に VM の状態の復元を行う. これにより, チェックポイント時と同様に複数ホストに分割された状態で VM を復元する. また, D-CRES は事前にチェックポイントファイルの変換を行うことにより, ライブチェックポイントによって追加保存されたメモリを効率よく復元する.

3 実験

D-CRES を用いて, 2 台のホストにメモリが均等に分割された VM のライブチェックポイント・リストア時間を測定した. 比較として, この分割メモリ VM に従来手法を用いた場合の時間も測定した. その結果, D-CRES のライブチェックポイントは図 2 に示すように従来手法の最大 39 倍高速であった. 一方, D-CRES のリストアは図 3 に示すように, 従来手法の最大 2.1 倍高速であった.

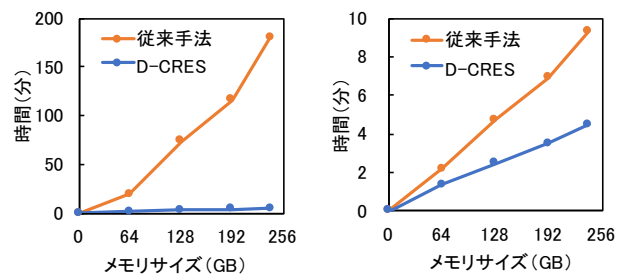


図 2: チェックポイント時間 図 3: リストア時間

4 まとめ

本研究では, 分割メモリ VM の効率的かつ柔軟なライブチェックポイント・リストアを可能とするシステム D-CRES を提案した. 今後の課題は, 復元先のホスト群の空きメモリに応じて VM のメモリ分割を変更してリストアできるようにすることである.

参考文献

- [1] M. Suetake et al. S-memV: Split Migration of Large-memory Virtual Machines in IaaS Clouds. CLOUD 2018.