

可用性制約を考慮したマイグレーションを抑制する仮想マシン再配置手法

1250282 池内 和彌

【分散処理 OS 研究室】

1 はじめに

クラウドサービスの運用にはサービスの品質や快適性が求められる。一方で、品質や快適性を向上させるためにリソースを増やすとコストが増大してしまう。そのため、コストを増大させずに応答時間を抑制する配置手法や、消費電力を抑制する配置方法などが提案されている。

柏原 [1] らは可用性を考慮し、資源に制限がある状況で応答時間を考慮する再配置手法を提案している。しかし、元の配置と関係なくすべての VM を再配置するためマイグレーションの発生によってパフォーマンスの低下が起こる可能性がある。そこで、本研究ではリソースが限られている状況を想定し、可用性を考慮したうえでマイグレーション数を抑制する再配置手法を提案する。

2 可用性モデル

本研究では、先行研究と同様にデュプレックスシステムを採用する。デュプレックスシステムは、一つのサービスに複数の仮想マシンを割り当てることで可用性を高める仕組みである。本研究では、一つのサービスに対して処理を行う現用系が1つ、予備機である予備系が1つで構成する。

3 提案手法

3.1 制約条件

本研究での制約条件は以下の通りである。

- 同一サービスの現用系と予備系を同じホストに配置しない。
- 異なるサービスで使用するホストが一致してはいけない。
- ホストの到着率がサービス率を超えてはいけない。また、提案手法では以下の項目も考慮する。
- ホストの CPU、メモリの使用率は100%を上限とする。

3.2 基本的な考え方

提案手法では、マイグレーションを行う VM 数を抑えるために3フェーズで配置を行う。1フェーズ目はマイグレーションを起こさずに配置する。これは First-Fit と Best-Fit の2通りで実装して比較する。2フェーズ目では1フェーズ目で配置できなかった VM を配置するために1つの VM をマイグレーションする。3フェーズ目では1つ以上の複数の VM をマイグレーションすることで配置する。また、サイズの小さい VM を選ぶため、配置可能な中で最もサイズの小さい VM をマイグレーション対象に決定する。

4 評価

シミュレーションで用いるパラメータを表1に示す。

表1 シミュレーションパラメータ

パラメータ	値
ホスト数	100台
CPU, メモリ使用率 (現用系)	10%~50%
CPU, メモリ使用率 (予備系)	1%~5%
平均到着率	350
サービス率	1500

提案手法の1フェーズ目のアルゴリズムを変更した First-Fit と Best-Fit、先行研究のアルゴリズムの3つ手法を実装し、マイグレーション数と平均応答時間の比較を行った。

サービス272個が配置されているホストからサービスを20個ずつ削除、追加する際にそれぞれの手法で再配置を行い、データを取得する。一連の流れを10000回ずつ実行した結果を表2に示す。

表2 実験結果

	マイグレーション数	応答時間 (ms)
Best-Fit	4395	1007.60
First-Fit	18995	990.36
先行研究	4917131	914.89

提案手法の1フェーズ目のアルゴリズムの2通りの実装である Best-Fit と First-Fit を比較すると、First-Fit の総マイグレーション数は Best-Fit の4.3倍となっている。提案手法の Best-Fit と先行研究のアルゴリズムを比較すると、総マイグレーション数が99.9%ほどと大幅に削減されているが、応答時間は10%ほど増加している。

これらの結果から、提案手法の Best-Fit がマイグレーション数の削減に最も有効であることが確認できたが、先行研究の手法と比較した際の応答時間の増加を抑制することが課題である。

5 まとめ

可用性を考慮したうえでマイグレーション数を抑制する再配置手法を提案した。実験の結果から提案手法を用いることでマイグレーション数を抑えることができることを確認した。

参考文献

- 柏原星司, 横山和俊, 可用性とレスポンスタイムを考慮した VM の再配置手法の提案, 情報処理学会 87 回全国大会 5ZA-02, (2025)(発表予定)。