

仮想マシンとコンテナを組み合わせた分散 Web システムの開発

18T301 阿部真実 (最所研究室)

1. はじめに

インターネット上の Web サービスでは、アクセスが集中すると応答性が悪くなることがある。これに対し当研究室では、負荷量の増減に応じて、動的に仮想マシンの起動・停止を行うことで応答性を確保しつつ運用コストの削減ができる分散 Web システムを開発している。

しかしこのシステムは、新たな仮想マシンが起動するまでの間現在の処理能力のみで処理を行うので、応答性が下がるという問題がある。本研究では、起動時間の速いコンテナを導入することで、仮想マシンが立ち上がるまでの肩代わりを行い、応答性の低下を軽減する仕組みを開発した。

2. 提案する分散 Web システムの概要

図 1 に本研究で開発した分散 Web システムの概要を示す。本システムは拡張ロードバランサ、オリジンサーバ、仮想キャッシュサーバ、コンテナキャッシュサーバから構成される。図の枠内は従来の分散 Web システムを示す。

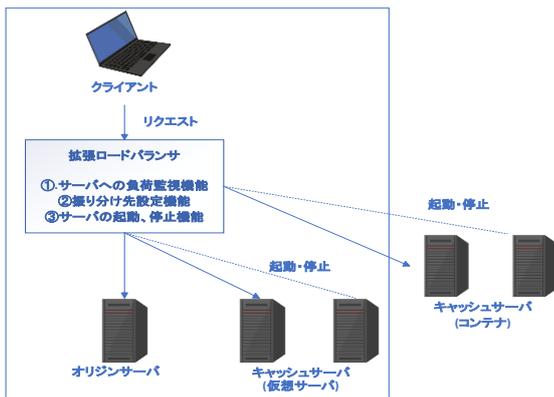


図 1: 分散システムの概要

拡張ロードバランサとは、既存のソフトウェアロードバランサにサーバの負荷量を監視する負荷監視機能、キャッシュサーバの台数を決めるキャッシュサーバ管理機能、振り分け先を選択する振り分け先選択機能を追加したものである。本研究ではこの機構にコンテナ起動・停

止及び振り分け先を決定できる機能を追加しその効果を評価する。

3. 起動・停止手順

図 2、3 に畑氏が考案した仮想マシンの起動・停止時の手順を示す。朱線が負荷量、黄線が現在の処理能力、青線が起動・停止の条件となる。これをコンテナでも同様に扱えるようなプログラムを拡張ロードバランサに追加した。負荷量+スケールアウト値(起動条件)が現在の処理能力を上回れば起動する。負荷量+仮想マシン 1 台分の能力+スケールアウト値の合計(停止条件)が現在の処理能力を下回れば振り分けを停止する。

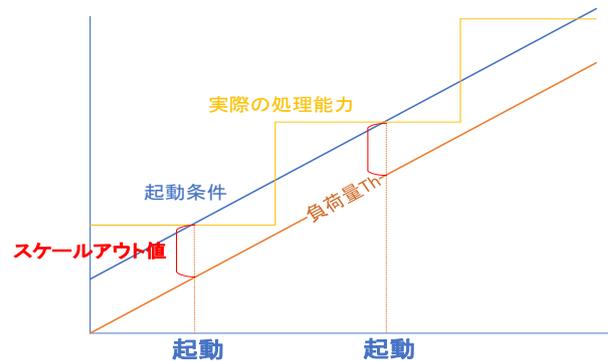


図 2. 起動時の手順

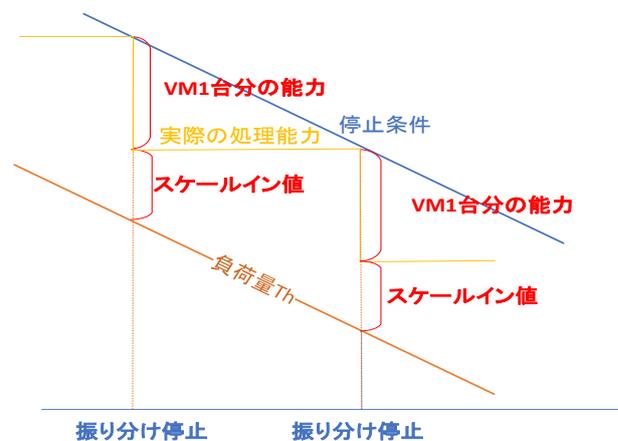


図 3. 停止時の手順

スケールアウト値とは、キャッシュサーバを起動するための閾値である。大きいほど起動するタイミングが早くなり、処理能力に余裕を持った状態で次のキャッシュサーバの起動を開始する。スケールイン値とは、キャッシュサーバを停止するための閾値である。小さいほど振り分け停止を行うタイミングが早くなる。本研究ではこれらの値を、コンテナと仮想キャッシュサーバでそれぞれ設定できるようにした。

4. 評価実験

4.1 実験環境

実験環境を図4に示す。クライアント1台、ロードバランサ1台、仮想キャッシュサーバ4台、コンテナキャッシュサーバ6台をMicrosoft Azure上で構築しsshを用いて相互に通信できるようにした。事前実験から、仮想マシンの最大スループット(性能)は200、起動時間が30秒、コンテナの最大スループット(性能)は60、起動時間が5秒に設定した。

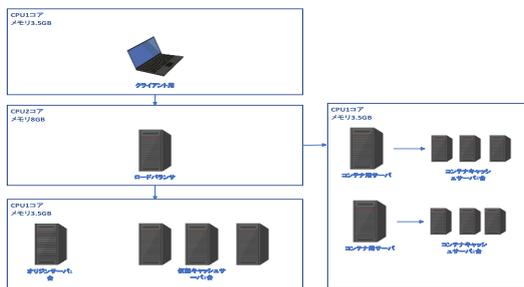


図4. 実験環境

4.2 評価手法

実験の手順を以下に示す。

- (1) すべてのサーバを起動する。
- (2) クライアントから負荷テストツール gatling を用いて、設定した最大リクエスト数まで負荷を増加させる。
- (3) その後、規定時間リクエストを維持した後、一定時間かけて減少させる。
- (4) ロードバランサのログファイルから各サーバのスループットと応答時間を抽出する。

コンテナを用いない分散 Web システムとコンテナを用いた分散 Web システムにおいて応答性を比較した。

4.3 実験結果

コンテナを用いない場合の実験結果を図5に、コンテナを用いる場合を図6に示す。本実験では最大リクエスト数を750、最大リクエストまでの時間を75秒(毎秒10リクエストずつ増加)とする。またスケールアウト値、スケールイン値を仮想マシン・コンテナ共に0.5、0.6と設定している。

