

コンテナ型仮想化環境におけるメールサーバの性能評価

1200367 松本 拓海 【コミュニケーション&コラボレーション研究室】

1 はじめに

電子メールは現在もなお広く利用されているが、メールサービスの提供体系は変化し、サービス提供事業者はサーバの集積的運用を行っている。しかし、メールアカウントの利用頻度はそれぞれで異なり、これがサーバに高負荷をかけリソースの無駄遣いを引き起こしている。仮想ホストでは、高負荷を検知してからサーバの起動を行うのに時間が多くかかるが、コンテナ型仮想化であれば、ホストを素早く立ち上げることが可能で、柔軟な負荷分散を行えると考えられる。

既存研究 [1] では、コンテナ型仮想化環境におけるメール基盤の設計は行われているが、他の仮想化環境との性能比較は行われていない。本研究では、メールサーバがコンテナ型仮想化環境での運用が有用であるかを検討するために、メールサーバの性能評価を実施した。

2 実験内容

2.1 実験環境

実験ではオンプレミス環境に送信元クライアント、メール転送サーバ、送信先の3つのホストからなるメール転送環境を構築し、メール転送サーバはベアメタル環境、ESXi を利用したハードウェア仮想化環境、Kubernetes クラスタで構築されたコンテナ環境を利用して構築した。

2.2 予備実験

本研究で利用する機器のCPUが異なり計測結果に影響を及ぼすことを考慮して、UNIXBenchを利用してそれぞれのCPU性能を計測した。なお、ベアメタル環境とコンテナ環境では同じCPUを使用している。

結果を総合得点で比較したところ、ベアメタル環境の方が1.12倍高いことがわかった。CPUコア数はVMとベアメタル及びコンテナ環境共に4コアである。

2.3 メール転送処理数の計測

メール転送サーバの負荷は、クライアントでPostfixのsendmailコマンドをシェルスクリプトで多数実行して実現している。スクリプトはクライアントの最大パフォーマンスの240プロセスで並列実行し、合計4080通のメールをメール転送サーバへ中継した。通常のメール配信ではDNSへ問い合わせを行うが、メール転送処理時間への影響を考慮し、名前解決はサーバの/etc/hostsファイルを参照している。メール転送処理数はログを参照して、時間あたりの転送処理数を抽出した。転送処理数のカウントはログのメール転送処理完了に当たるremovedプロセス完了から行った。これをメール転送サーバがベアメタル環境、ハードウェア仮想化環境、コンテナ型仮想化環境それぞれの場合で計測した。

2.4 Pod数変化によるメール転送処理数の計測

Kubernetesでは、Pod数を変えた運用を行うことが可能である。そこでPod数を変えることによって、処理に変化が出るかどうかを調査した。

3 結果と考察

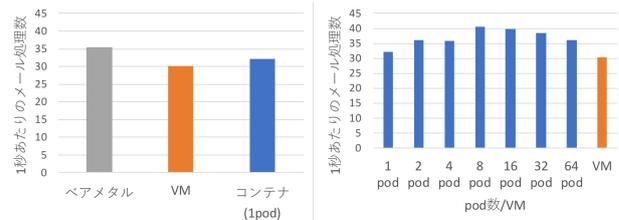


図1 1秒あたりのメール転送数

2.3と2.4で述べた結果を図1に示す。コンテナ型仮想化環境では、Pod数を増加させることで処理性能が向上したが、Pod数が16以上で性能が低下した。この結果から1ノードで運用するPod数を適切に設定する必要があるとわかった。

コンテナ環境でPod数1の時、CPU性能がVMより1.12倍高いことを考慮すると、VMの方が高い性能を発揮した可能性が考えられるが、Pod数を適切に増やすことでVM環境よりも高い性能を発揮した。

以上より、コンテナ環境において1ノードで運用するPod数は適切に設定する必要があることを確認した。適切なPod数を決めオートスケールを利用すると、メールサーバを効率的に運用できると考えられる。メールサービスが集積的に運用されていることやリソース効率の観点から、コンテナ型仮想化環境でメールサーバを運用することは有用であると考えられる。

4 まとめ

本研究では、仮想化環境上に構築したメール転送サーバの性能を計測した。結果、コンテナ型仮想化ではPod数を適切に増加させることでMTAの性能が向上した。本研究の結果より、コンテナ環境において複数Podによる効率的な運用が明らかになった。今後はコンテナ型仮想化環境でKubernetesのオートスケールを使った場合のメール転送サーバの性能評価をしていきたい。

参考文献

- [1] 松本, 小田, 笠原, 嶋吉, 金子, 栗林, 岡村, “精緻に解析可能な恒常性のあるメール基盤の設計”, 情報処理学会研究報告, Vol.2018-IOT-40, No.17, pp.1-6, 2018.