OpenStack クラウド環境の特性分析

田中 良寛† 坂本 直志††

アブストラクト クラウドコンピューティングにおける,ノードへのインスタンス割り当て数は,コストやパフォーマンスに大きな影響を与える.本研究では,OpenStack の Compute ノードに対して,インスタンス数の負荷をかけて,インスタンス起動時間などのパフォーマンスを測定した.これを,ノードの CPU,メモリ,ディスク,ネットワーク構成を変えながら測定し,インスタンスのノードへの負荷影響を明らかにする.これにより,ノード当たりのインスタンス数を最適に出来ることが期待できる.

Analysis of The Properties of a Cloud Environment, OpenStack

Yoshihiro Tanaka† and Naoshi Sakamoto††

Abstract On cloud compute system, the number of assigned instances affects the performance and the operating cost. In this study, we evaluate the performance, such as the instance boot-time, for the number of instances assigned into the compute node of OpenStack, a cloud operating system. By measuring the boot-time for various system configuration, such as CPUs, amount of memory, storages, and networks, we investigate how the performance of the instances is affected. Our result will be expected to enable the number of instances per node to be optimized.

1. はじめに

近年,クラウドサービスは右肩上がりの成長を続け,注目を集めている.クラウドサービスとはオンデマンドに使用できる仮想マシンなどの環境を提供するサービスである.

クラウド環境を構築するためのソフトウェアは複数存在するが,構築するソフトウェアの違いによるサービス能力の違いが実験により評価されている[1].しかしクラウド環境を構築するマシンの性能に着目した実験は少ない.そのため本研究では手元でクラウド環境を構築できる OpenStack を用いて,クラウドサービスのサービス能力とハードウェア能力との関係を調べる.

2. 関連研究

Paradowski らは,OpenStack と CloudStack の異なる環境で,インスタンスに割り当てる CPU コア数,メモリ容量,ディスク容量を変えながら,インスタンス作成や消去にかかる時間を計測した[1].さらに,インスタンス作成や消去に使用するホストマシンの CPU 使用率も計測を行っている.その結果として,CloudStack よりも OpenStack の方が優れていることを示した.

Jones らは,OpenStack, OpenNebula, Eucalyptus の異なる環境で,インスタンス数を変えながらインスタンス起動時間の計測を行った[3].その結果として,どのインスタンス数の場合でも,変わらず,速い順に Eucalyptus, OpenStack, OpenNebula となった.特に,最も速い Eucalyptus と最も遅い OpenNebula との間に 10 倍の差があることがわかった.但し,その原因として,彼らは,cloud-init がネットワークを待機するための遅延であることを示している.

3. 実験

本研究では,クラウドシステムとして OpenStack に限定する.そのうえで,ノードの環境がインスタンスのパフォーマンスに与える影響を調べる.特に,一つの Compute ノードのインスタンス数の上限はデフォルトで 10 と定められているが,ノードの性能によりこの値は調整可能であると推測される.そのため,実験により,さまざまな環境下のノードにおいて,インスタンス数を変えながらインスタンス起動時間を計測した.

†東京電機大学大学院工学研究科 〒120-8551 東京都足立区千住旭町5番 †Graduate School of Engineering, Tokyo Denki University, 5 Senju Asahi-cho, Adachi-ku, Tokyo, 120-8551 Japan E-mail: †18kmc11@ms.dendai.ac.jp
††sakamoto@c.dendai.ac.jp

ⓒ 2019 Information Processing Society of Japan

3.1. 実験準備

3.1.1. 実験環境

本実験では,Controller ノードと Compute ノードの二台によりクラウドサービスを構築した.ここで,Compute ノードとして,異なる環境として,3 台用意し,それぞれ別々に計測を行う.

Controller ノードは,Intel CPU Xeon E3-1220,16GB メモリ,SATA 接続の SSD で,OS は CentOS Linux release 7.6.1810 (Core)を使用した.一方, Compute ノードは, compute1, compute2, compute3 の 3 ノードを用意した(表 1).各ノードはスイッチングハブと1000Base-T で接続した.

表 1:Compute ノード

	compute1	compute2	Compute3
CPU	E3-1220v5	E3-1220	E3-1220
コア数/スレッド数	4/4	4/4	4/4
メモリ	32GB	16GB	16GB
ディスク	SSD (PCI Express)	SSD (SATA)	HDD (SATA)
ディスク書き込み速度	722MB	490MB	35MB
OS	CentOS Linux release 7.6.1810 (Core)		

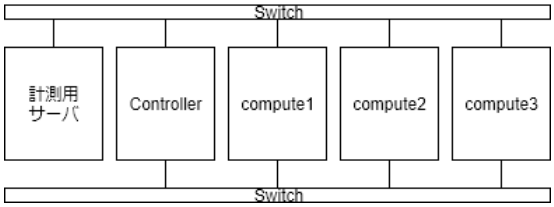

図 2 :ノード間のネットワーク図

3.2. 実験

Compute ノードとして compute1, compute2, compute3 に対して,起動するインスタンス数を変えながらインスタンス起動時間の計測を行った.

3.3. 結果

計測結果と近似直線をまとめたものが図6となる.

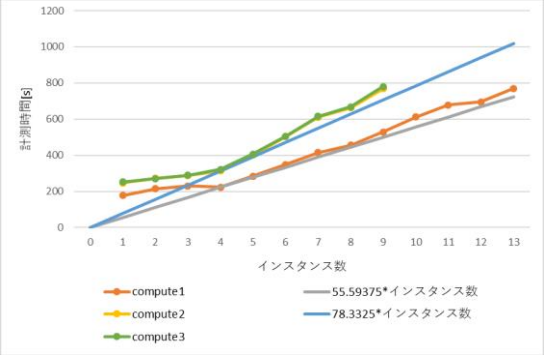

図 6: 測定結果

測定結果として,インスタンス数がコア数以上になると,定数×インスタンス数で近似できる傾向があることが分かった.つまり,計算速度がオーバーヘッド無しで,効率よく各インスタンスに分配されていることが分かった.また,インスタンス起動時間は厳密に直線的には伸びないが,コア数の整数倍のインスタンス数の時だけだと直線性が高くなる.

さらに,ストレージの仕様以外は同等の構成である compute2, compute3 でほとんど違いが見られないことが分かった.つまり,システム起動についてストレージの速度については,あまり影響しないと思われる.

4. まとめ

本研究では,OpenStack の性能評価として,異なるハードウェア構成の Compute ノードに対し,インスタンス数毎のインスタンス起動時間を計測した.その結果,メモリやディスク装置などの機器の違いの影響は受けず,CPU,コア数,インスタンス数がインスタンス起動時間を決めるファクタとなることが分かった.

今後はハードウェアの様々な構成を変えながら計測を行い,機器構成をパラメータとしたインスタンス起動時間の理論モデルの構築を行っていきたい.

参考文献

[1] Aaron Paradowski , Lu Liu , Bo Yuan "Benchmarking the Performance of OpenStack and CloudStack" 2014 IEEE 17th International Symposium on Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing

[2] OpenStack https://www.openstack.org

[3] Mike Jones et al. "Scalability of VM Provisioning Systems" 2016 IEEE High Performance Extreme Computing Conference (HPEC)

ⓒ 2019 Information Processing Society of Japan