

高水準な記述によるクラウド研究開発環境の構築

相川 拓也^{†1} 杉木 章義^{†2} 石井 嘉明^{†3}
谷口 寛季^{†3} 廣岡 誠之^{†3} 加藤 和彦^{†4}

1. はじめに

近年、クラウドコンピューティングが注目されている。クラウドとは、ネットワークを利用したサービスの新しい提供方式であり、従来は、サービス提供者が計算資源やソフトウェアといったサービス基盤を所有し、サービスを提供する方式(オンプロミス型)であったのに対して、クラウドでは、インターネットの「向こう側」にある計算機資源を活用してサービスを提供する。代表的なクラウドサービスとして、Gmail¹⁾、Salesforce CRM²⁾、Google App Engine³⁾、Amazon EC2/S3⁴⁾等が知られており、今回は、クラウドサービスの中でも特に Infrastructure as a Service (IaaS) に焦点を当てる。

クラウドは安価で信頼性の低い計算機を大量に並べることによって構築される場合が多く、Service Level Agreement(SLA)が満たされるようにクラウド環境の構築や管理を行うことは容易ではない。一般に、クラウド環境の提供者は、このような問題を蓄積してきた経験やノウハウによって解決していると予想される。しかしながら、これらのノウハウは外部に対して非公開である場合が多く、またクラウド環境構築のための初期投資も膨大であることから、自身で最初からクラウド研究ミドルウェア開発用環境を構築し管理することは困難である。また、仮に構築できたとしても、膨大な管理コストのために研究効率が向上しない可能性がある。

このような現状をふまえ、本研究では、高水準な記

述によるクラウド研究開発環境の構築に向けた向けたシェル環境のプロトタイプを構築する。このようなシェル環境を構築することで、クラウドの研究や管理の効率が向上し、先進的な研究開発の促進につながると考えられる。

クラウド用シェルは二層構造であり、下位層は、クラウド環境を構成する仮想マシン(VM)や物理マシン、ストレージといった要素とそれらに対する操作を抽象化する。一方、上位層は、オブジェクト指向と関数型言語の融合した高水準なプログラミング環境及び対話環境を提供し、そこに下位層の機能を利用したクラウド管理機能を統合する。

1.1 デモンストレーション

今回のポスター・デモセッションでは、クラウド用シェルを実環境で動作させ、VMの起動や終了、コンパクションといった操作を行うアプリケーションのデモンストレーションを行う。

デモンストレーションに使用する環境としては、ブレードサーバ50台を予定している。使用する各ブレードサーバは同一性能であり、デュアル Xeon 3.60 GHz のCPU, 2GBのメモリ, SCSI 接続 36GBのディスクで構成されている。ホストOSにはCentOS-5.4-i386を使用する。仮想化環境は、ハイパーバイザとして、Xen-3.0.3を使用し、ゲストOSにはLinux 2.6.18-164.el5xenを使用し、それぞれにメモリを256MB割り当て、という構成を予定している。また、VM制御用のライブラリとしてLibvirt-0.7.0を、開発用言語としてScala-2.7.6.finalを使用し、JavaはSun JDK 1.6.0を使用する。

2. クラウド用シェルについて

クラウド用シェルは、クラウド環境を抽象化し、VMやストレージなどに対する高水準な操作環境を提供する、拡張可能なミドルウェアであり、実際には各物理マシン上に配置されたシェルエージェントを通じて操作を行う。ユーザは、提供されるプログラミング環境または対話環境を通じてシェルとやり取りを行うこと

†1 筑波大学 第三学群 情報学類

College of Information Science, University of Tsukuba

†2 筑波大学 情報環境機構 学術情報メディアセンター

Academic Computing and Communication Center, University of Tsukuba

†3 富士ソフト株式会社

Fujisoft Incorporated

†4 筑波大学 システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻

Department of Computer Science, Graduate School of SIE, University of Tsukuba

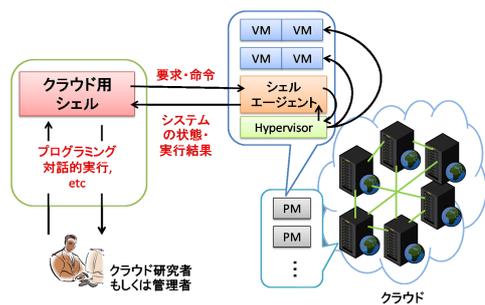


図1 クラウド用シェルを含むクラウド環境

で、クラウド環境を高水準に操作できるため、クラウドの効率的な研究及び管理を行うことができる。

図1にクラウド用シェルの概念図を示す。

2.1 シェル環境構築へのアプローチ

本研究では、プログラミング言語 Scala⁵⁾ とその対話環境にクラウド管理機能を統合する。Scala は、オブジェクト指向と関数型言語の融合したマルチパラダイム言語である。Scala を採用した理由としては、クラウド用シェルが目指すオブジェクト指向と関数型言語の融合した高水準なプログラミング環境に近いこと、そして、言語の拡張性が高く機能の追加が容易であることが挙げられる。

本環境では、クラウド構成要素をオブジェクトとしてマッピングし、オブジェクトに対して行った操作をその実体にも反映させる。逆に、実体の状態が変化した場合には、対応するオブジェクトの状態も変化する。例えば、クラウド上で動作しているある VM に対し、そのオブジェクトを取得し、それに対して "停止" の操作を行うと VM の実体も停止し、また、何らかの原因により、ある VM が停止した場合には、対応するオブジェクトも停止状態になる。さらに、これらのクラウド構成要素オブジェクトに対して関数的な操作を行えるようにする。

3. 関連研究

Eucalyptus⁶⁾ は、IaaS 環境に向けたクラウド用ソフトウェアであり、Amazon EC2 に近いクラウド環境を構築し管理する枠組みを提供している。しかし、我々は拡張可能なクラウド研究開発環境を目指しているという点が Eucalyptus とは異なっている。

GXP⁷⁾ は、並列分散環境を想定したクラスタ用シェルである。分散した物理マシンを操作するという点が本研究と類似しているが、本研究はよりクラウドに特化したシェル環境を目指しており、VM 操作機能があることや、型付きであるという点で異なる。

Windows PowerShell⁸⁾ は、Windows 用のシェル環境である。VM 操作機能が提供され、コマンドの実行結果をオブジェクトとして扱うことができるという点が本研究に近い。しかし、本研究は Windows PowerShell に比べ、クラウド環境とより一体化したシェル環境を目指している。

4. まとめ

本研究では、高水準なクラウド研究開発環境の構築に向けたボトムアップアプローチとして、クラウド用シェル環境の構築を提案した。本アプローチでは、プログラミング言語 Scala の特徴を利用することによって、従来に比べ、クラウド用アプリケーションの高水準な記述が可能となった。

今後は、シェル自体の機能の拡張を進めるとともに、セキュリティや耐障害性を向上させるような機能や、分散処理を行うための機能の実装を進め、クラウド用シェル環境の可能性を追求していく。

謝 辞

今研究は、総務省 SCOPE 「ディペンダブルな自立連合型クラウドコンピューティング基盤の研究開発」の支援を受けている。

参 考 文 献

- 1) Google: Gmail. <https://mail.google.com/mail/>.
- 2) Salesforce: Salesforce Customer Relationships Management(CRM) System . <http://www.salesforce.com/>.
- 3) Google: Google App Engine. <http://code.google.com/appengine/>.
- 4) Amazon: Elastic Compute Cloud (EC2) & Simple Storage Service(S3). <http://aws.amazon.com/ec2/>, <http://aws.amazon.com/s3/>.
- 5) Scala. <http://www.scala-lang.org/>.
- 6) Daniel Nurmi, et al. The Eucalyptus Open-source Cloud-computing System, *IEEE/ACM CCGrid*, pp. 124–131, May 2009.
- 7) Kenjiro Taura. GXP : An Interactive Shell for the Grid Environment, *Proceedings of the Innovative Architecture for Future Generation High-Performance Processors and Systems (IWIA'04)*, pp. 59–67, Jan 2004.
- 8) Microsoft: Windows PowerShell. <http://www.microsoft.com/windowsserver2003/technologies/management/powershell/>.