

7T-03

緊急時における外部情報を用いた データ転送によるデータ管理手法の検討

西出 彩花[†]

細谷 柚子[†]

小口 正人[†]

[†]お茶の水女子大学

1. はじめに

近年、コンピュータシステムにおける情報量が爆発的に増加している。その処理プラットフォームとして、ハイブリッドクラウドの利用が注目を集めている。ハイブリッドクラウドとは、変動する可能性の高い一般的なデータをパブリッククラウドに保管し、会社内部の機密情報を含むデータをプライベートクラウドに保管するなどといった、複数のクラウドを効率的に使い分けている環境のことである。ハイブリッドクラウドを利用する際には、パブリッククラウドとプライベートクラウド間で、データベースの冗長的な同期が必要である。

一方で、日本は火山やプレートに囲まれており、地震などの自然災害の影響を受けることが多い。2011年の東日本大震災で多くのデータが失われたことなどから、災害発生時には迅速にデータを災害地から別の場所へ移す必要があることがわかる。このとき、災害地付近でペース的に大量のデータが転送されることが考えられる。これは、ネットワークに大きな負荷をかけ、サーバなどの機能の低下を引き起こす。この際に安全にデータを転送するためには、帯域が不足する経路を迂回してパケットを別の経路に振り分けたり、マイグレーションの性能を上げたりする必要がある。そこで本研究では、データベースの冗長的な遠隔バックアップと、災害時の安全なデータ転送を同時に実現するシステムを提案する。

2. 基本性能評価

2.1 実験環境

本研究で想定するクラウド環境を、IaaSのクラウド環境構築ソフトウェアのOpenStack (Icehouse, Liberty) を用いて構築した [1]。12 台の物理サーバを用意し、6 台ずつを用いてクラウド環境を構築し、それぞれをパブリッククラウドとプライベートクラウドとする。本研究ではパブリッククラウドに Icehouse を用いてコントローラノード、ネットワークノード、コンピュートノード 4 台からなるクラウド基盤を、プライベートクラウドに Liberty を用いてコントローラノードとコンピュートノード 4 台、ストレージ共有サーバからなるクラウド基盤を用意する。この2つのクラウド間でリソースの転送を行うことで異なるクラウド構築環境をまたいだハイブリッドクラウドの環境が実現される。構築に用いた物理サーバのスペックを表 1 に、構築した環境を図 1 に示す。

表 1: 使用サーバのスペック

OS	Linux3.13.0-43-generic(ubuntu14.04.3 64bit)
CPU	Intel(R)Xeon CPU E3-1270V2 @3.50GHz 4C/8T
Memory	16GB
Disk	500GB

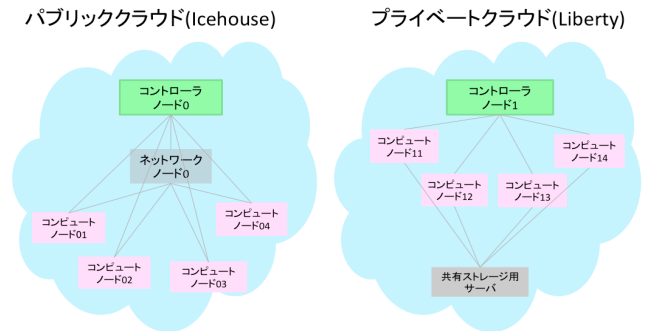


図 1: 実験環境 (物理サーバ)

2.2 基本性能検証

本稿ではパブリッククラウド内で性能の検証を行う。複数のコンピュートノード下に複数の仮想マシンを作り、一方からもう一方へ Iperf コマンドを用いてパケットを流しながらマイグレーションを行いその所要時間を記録する。この実験のイメージ図を図 2 に、結果を図 3 に示す。この結果から、パケットを流さずにマイグレーションを行った際には平均 26.3 秒程度だったものと比較することから、パケット制御によるマイグレーション効率の向上は期待できることが分かる。また、compute11 に共有ディスクを置いたことが実験結果に与える影響が大きいことから、共有ディスクを介するマイグレーションを必要最小限にすることで、通信性能を安定させることが可能であると考えられる。

3. 提案手法

3.1 先行研究

3.1.1 Pangea**

前述した Pangea** について説明する。Pangea** とは、NTT 研究所開発の Pangea [3] をベースに開発された、クライアントからのトランザクション処理にほぼ影響を与えない、リモートバックアップを可能としたミドルウェア

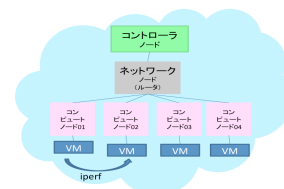


図 2: 実験環境概念図

A Study on Data Management Method based on External Emergency Information

[†] Sayaka Nishide, [†] Yuzuko Hosoya, [†] Masato Oguchi
Ochanomizu University ([†])

VM@12->VM@11 / バケット送信					VM@11->VM@13 / バケット送信				
	11	12	13	14		11	12	13	14
13	17.57	65.87		47.65	11	55.65	57.06	56.37	
14	16.87	57.54	60.56		13	17.76	52.99		52.65
VM@12->VM@13 / バケット送信					14			57.15	
	11	12	13	14					
11			55.81						
13	22.11	58.25		105.58					

図 3: VM 間で Iperf を用いたマイグレーション結果

である。ローカルデータベースサーバ用をマスタ、バックアップサーバ用をスレーブと呼んでいる。クライアントからの処理はマスタを介して行い、データベースの実行処理を担当しないバックアップサーバは、スレーブを介して更新処理のみを行う。

3.1.2 外部情報を用いたトラフィックの制御

本研究では、緊急時のトラフィック制御にも着目している。災害時のパースト的な負荷変動はネットワークに大きな影響を与える。そこで重要となるのが、外部情報をトリガとして緊急時に自動でデータを転送するシステムを用意しておくことである。本研究では Twitter などのソーシャル情報から関連する情報を引き出すことで、負荷のかかるノードや障害発生場所の情報を入手し [4]、これらを元に Open vSwitch を用いて通信経路の制御を行う [5]。本研究では、コントローラの代わりに RabbitMQ に notify キューを作り、ここで Open vSwitch をコントロールする。

3.2 提案手法

本研究では 2 種類のバージョンのクラウドを用いることで実現される、異なるクラウド間でのマイグレーションに着目する。プライベートクラウドからパブリッククラウドへ仮想マシンをマイグレートする場合について考える。これを図 4 に表す。ローカルなデータベースと共有ストレージの間に Pangea** を置くことで、マイグレーションの際に遠隔地にあるクラウド内のデータベースへのアクセスを行う必要がなくなるため、負荷の軽減が期待できる。まず、はじめに仮想マシンが置かれている compute1 上の DB1 と仮想マシンを切り離す。DB1 の上のデータでパブリッククラウドからもアクセスが可能であるべきだと判断されたデータに関わるクエリは Pangea**[2] をベースとするミドルウェアを介し、共有ストレージにバックアップされる。マイグレート後に仮想マシンを持つ compute2 上の DB2 がこの共有ストレージにアクセスすることで、必要なデータを取得することができる。同時に OpenStack クラウド上のマイグレーション機能を用いて仮想マシンをプライベートクラウド上の compute1 からパブリッククラウド上の compute2 へマイグレートする。最後に仮想マシンが DB2 にアクセスしマイグレーションが完了する。このように仮想マシンとデータベースのクラウドを跨いだマイグレーションが可能となる。

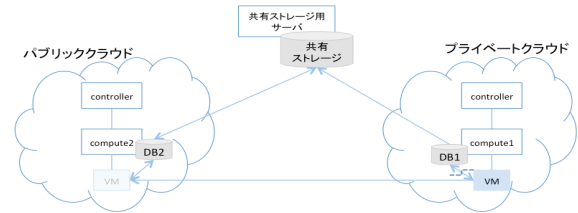


図 4: クラウドを挟んだデータベースマイグレーション

4. まとめと今後の課題

OpenStack(Icehouse) を用いて構築した環境内での仮想マシンマイグレーションの性能検証を行った。この結果から、汎用的な利用には相応しくないと判断し、ブロックマイグレーションを行う環境を整えるために OpenStack の最新バージョンである Liberty を用いて共有ストレージを用いないデータベースマイグレーションについて検討している。本稿ではデータベースサーバ内の全てのデータを同期することとした。しかし、実際にハイブリッドクラウドとしてクラウドを利用する際にはセキュリティの問題などから、パブリッククラウドとプライベートクラウドに保存されるデータは一部異なることが期待される。そのため、Pangea** 内で区別するものに、要求されたクエリがパブリッククラウドからのアクセスを可能にしても良いデータに関わるものなのかどうか、も含めることで、テーブルごとのデータ管理を可能としていきたい。これは、Pangea** がパケットを元にクエリの種類の判断をしていることから、可能だと判断される。

謝辞

本研究を進めるにあたり、NTT 三島健様に数多くの助言を賜りました。深く感謝いたします。

参考文献

- [1] OpenStack : <http://www.oprnstack.org/>
- [2] 細谷 柚子, 小口 正人: 「リモートバックアップ機能を有するクラスタデータベースシステムの提案」データ工学研究会, DE2015-26, pp. 35 - 39, 2015 年 9 月.
- [3] T.Mishima and H.Nakamura : "Pangea: An Eager Database Replication Middleware guaranteeing Snapshot Isolation without Modification of Database Servers", Proc.VLDB2009, pp.1066-1077, August 2009. PVLDB2009.
- [4] 丸千尋, 榎美紀, 中尾彰宏, 山本周, 山口実靖, 小口 正人: 「大規模災害時における Twitter を用いたネットワークシステム制御に有用な情報の抽出」DEIM2015, 2015 年 3 月.
- [5] 原瑠理子, 小口 正人: 「緊急地震速報に基づくハイブリッドクラウドにおけるバックアップシステムの検討」DICOMO2015, 8B-4, pp. 1659 - 1663, 2015 年 7 月.