

広域分散環境を活用した 災害対策用自律ミラーサイトシステムの開発

矢野 恭平[†] 石井 嘉明[†] 廣岡 誠之[†] 杉木 章義[‡] 加藤 和彦[‡]

[†]富士ソフト株式会社 技術開発部 [‡]筑波大学 システム情報工学研究科

1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災では、ハードウェアの故障やサーバへのアクセス集中により、地方自治体や交通機関において、情報発信に不具合が発生した。この問題を防ぐためには、大規模災害時においても継続した情報サービスの提供が求められる。

情報発信を行う一般的なシステムとしてホームページが考えられる。ホームページを継続的に安定して動作させるには、ミラーサイトの構築が考えられる。しかしながら、従来のミラーサイトの構築方法では、災害などの要因により、アクセス数が急激に増加した場合、予め想定していたアクセス数の規模までしか対応できないという課題がある。

本研究では、これらの課題に対して、高可用性を実現したミラーサイトの構築を目的として進めてきた[1]。これにより、クラウドコンピューティング技術を活用することで、ミラーサイトを広域なデータセンター上に自律的に構築・管理するシステムを開発した。これにより、アクセス負荷に対して自律的にスケールアウトが実施され、アクセスの負荷分散が可能となった。また、データセンターに障害が発生した場合においても、自律的に環境を復旧することが可能となっている。

2. システム

システム概要

本研究では、一般公開されている地方自治体や交通機関のホームページを対象に、Webコンテンツを自律的に取得し、ミラーサイトを作成するシステムを構築した。本環境は、地理的に離れた複数のデータセンターを接続した広域分散環境を活用する。ミラーサイトに格納する Web

コンテンツは、クローラーによって、対象のホームページが格納されている Web サーバから取得する。また、この Web コンテンツは、データセンター内の Web サーバに展開されるとともに、データセンター間においても、取得した Web コンテンツに差分がある場合のみ同期する。これにより、いずれかのデータセンターに障害が発生しても、他のデータセンターでミラーサイトを構成し、継続的に動作し続ける。

対象のホームページが格納されている Web サーバに障害が発生した場合、ミラーサイトは Web コンテンツの取得に失敗する。この時、いずれかのデータセンターにあるミラーサイトの Web コンテンツを更新すると、全ての Web サーバに展開する。これにより、障害発生時においても、対応可能なミラーサイトとなる。

ミラーサイトに障害が発生した場合、クラウドコンピューティング基盤の機能によって、復旧される。基盤の構築には、クラウドコンピューティング基盤ソフトウェア Kumoi [2], [3]を使用した。Kumoi は、物理・仮想リソースを言語オブジェクト化することにより、統一的な操作と直感的な実行を可能としたオープンソースのクラウドコンピューティング基盤ソフトウェアである。関数型言語 Scala 上に拡張されて開発されており、高水準なスクリプトが作成可能となっている。

ミラーサイトへのアクセス増加によって、負荷が増加した場合、Kumoi の機能を活用することで、Web サーバを自律的に追加する。その後、負荷分散を行うソフトウェアと Web サーバに対する設定作業が自律的に行われる。これによって、サーバ復旧後の手動による設定作業を必要とせず、アクセスの負荷に応じてスケールアウトが可能となる。

以上により、本システムは、地理的に離れたデータセンター間を連携し、クラウドコンピューティング基盤を活用することで、大規模災害にも対応可能なシステムを構築している。

本システムの概要を図 1 に示す。

Development of an Autonomous Mirror Site System for Disaster Countermeasure in WAN Environment
Kyohei Yano[†], Yoshiaki Ishii[†], Nobuyuki Hirooka[†], Akiyoshi Sugiki[‡] and Kazuhiko Kato[‡]

[†] Technology Development Group,

FUJISOFT INCORPORATED

[‡] Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

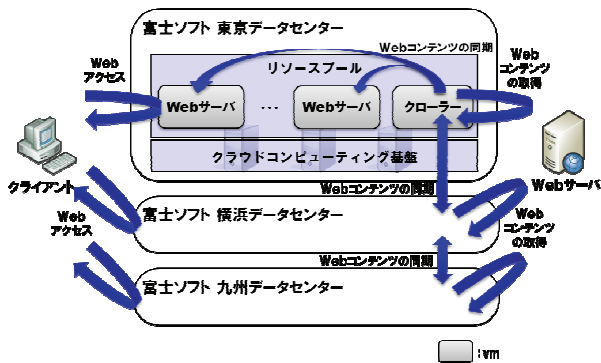


図1 システム概要

システム詳細

本システムは、Kumoi の持つ機能を、Kumoi 上でスクリプトを作成し、利用することで開発されている。スクリプトは、負荷分散環境、クローラー環境および Web サーバ環境の三つを構築する機能によって構成されている。スクリプトで利用している Kumoi の機能と、それぞれの環境の構築について以下に述べる。本スクリプトは、現在開発中の Kumoi 上で作成されている。

Kumoi の HA (High Availability) 機能は、VM (仮想マシン) が想定せず終了状態になった場合、VM が作成されていたリソースへ、対象の VM と同じ定義情報を使用し、VM の再作成を行う。また、特定のプロセスに対して、対象の VM が作成されたことをイベントとして通知する。これを活用することで、VM の作成・再作成に際して特定の処理を組込むことが可能となる。

Kumoi の Elasticity 機能は、対象 VM の平均 CPU 使用率が一定値以上になった場合に、対象の VM をリソースへ追加し、一定値以下になった場合に、対象 VM をリソースから削除する。また、HA 機能と同様に、イベントを通知する。これを活用することで、VM のスケールアウトに際して特定の処理を組込むことが可能となる。

(1) 負荷分散環境の構築

負荷分散用のソフトウェアが導入された VM を Kumoi の HA 機能を用いて作成する。次に、VM が作成されたことを知らせるイベントを受信し、VM 上のソフトウェアに対して設定を実施するプロセスを起動する。

(2) クローラー環境の構築

クローラー用のソフトウェアが導入された VM を(1)と同様に作成する。異なる点として、クローラー環境の作成に際しては、引数としてミラーサイトの対象となる Web アドレスを文字列で指定する。次に、VM が作成されたことを知らせ

るイベントを受信し、クローラー用 VM と Web サーバ用 VM 上のソフトウェアに対して設定を実施するプロセスを起動する。

(3) Web サーバ環境の構築

Web サーバ用のソフトウェアが導入された VM を Kumoi の Elasticity 機能を用いて作成する。Elasticity 機能により、VM の CPU 負荷の増減に応じて VM は追加・削除される。

3. まとめ

本研究では、災害時における情報システムの障害に伴う課題に対し、高可用性を実現した情報発信手段を構築する方法として、災害対策用自律ミラーサイトシステムを開発した。本システムは、広域分散環境上でクラウドコンピューティング基盤ソフトウェアを用いて構築しており、データセンターに対する障害など大規模な災害をも想定している。また、VM 上のソフトウェアに対する設定も自立的に行うことにより、VM の数が増減するに留まる一般的なスケールアウトとは異なり、ソフトウェアに対する設定までを含めた実質的なオートスケールを実現した。

謝辞

本研究は、総務省 SCOPE「ディペンダブルな自律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] 矢野 恭平, 石井 嘉明, 廣岡 誠之, 杉木 章義, 加藤 和彦, “クラウドコンピューティング基盤を活用した災害対策用自律ミラーリングシステムの提案”, 第 7 回情報システム学会全国大会・研究発表大会, 2011 年
- [2] Kumoi, <http://code.google.com/p/kumoi/>
- [3] Akiyoshi Sugiki, Kazuhiko Kato, Yoshiaki Ishii, Hiroki Taniguchi, Nobuyuki Hirooka, “Kumoi: A High-Level Scripting Environment for Collective Virtual Machines”, IEEE 16th International Conference on Parallel and Distributed Systems, Shanghai, China, pp.322-329 (2010)