

クラウド技術を利用した災害情報システムの構築と性能評価 Construction and Performance Evaluation of the Disaster Information System based on Cloud Computing Technology

高橋 昂廣[†]
Takahiro Takahashi

柴田 義孝[†]
Yoshitaka Shibata

橋本浩二[†]
Kouji Hashimoto

岩手県立大学 ソフトウェア情報学研究科[†]
Iwate Prefectural University Faculty of Software and Information Science

1. はじめに

災害時において、住民の生命や財産を守るために、各自自治体や住民間で被災情報、安否情報、避難情報等を共有・情報発信することはきわめて重要である。2011年3月に発生した東日本大震災においては、多くの自治体の情報サーバが津波のために使用不能となり、住民への情報伝達が困難を窮め、震災からの復旧・復興が遅れた。今後東南海地震や東海地震も予測されており、災害時に強い情報システムが求められている。一方において、近年クラウドコンピューティング技術の発展により、災害時に Internet を利用してコンピューティング資源を利用するディザスタリカバリ機能を有する防災クラウド技術が開発されているが、災害時の急激な負荷変動に対応出来ていない。そこで本研究においては、J-ARART などの緊急災害情報の信号をベースとして、迅速にコンピューティング資源を割り当てて負荷分散を行い、複数の自治体で共有して利用することにより災害時の情報収集・発信を効率よくかつ柔軟に低コストで運用できる災害情報クラウドシステムを提案しその負荷分散法の開発を行う。

2. システム概要

2.1 システム構成

本稿ではクラウドシステムの概要を説明する。図1では本システムの概要を表している。

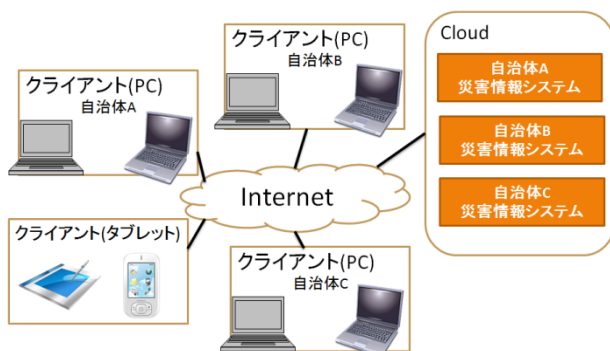


図1: システム概要図

サービス利用者による急激なトラフィック増加などによって、ある自治体のシステムのリソースが足りなくなることが予測された場合、現在別の自治体に使用されているリソースの割り当てを少なくし、災害が予測された地域の自

治体のリソースを増加させる。これによってサービス利用者である被災地住民は負荷や遅延を感じないままスムーズに災害情報システムを利用することが出来る。

2.2 システムアーキテクチャ

本システムにおけるアーキテクチャは図2で示すように構成される。大きく分けると二つに分割でき、cloud Master server では cloud server 側の VM の管理などを行い、cloud server 側では実際にリソースとして CPU やメモリを提供する。

システムの流れとしては、Dynamic operation などが J-ALERT などのトリガーを受信し、VMCore へ転送、そこから Administration へリソース増加の

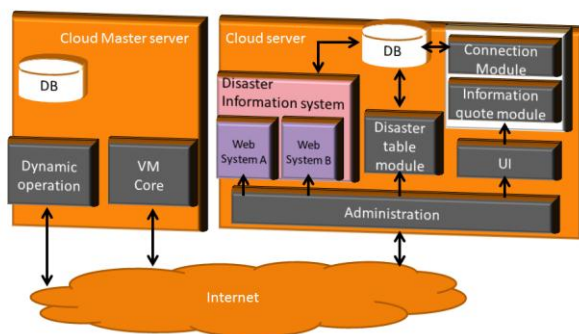


図2: システムアーキテクチャ

指示を行う。Disaster table module ではユーザーそれぞれに必要な情報を提供し、Connection module ではシステム管理者間の情報共有、Information quote module では災害情報を一定のフォーマットで共有 DB に登録できる。ここで登録した情報は先程述べた Disaster table module で使用される。図2では Disaster information system に Web system と表記してあるが、複数の自治体で共同して本システムを用いた場合には、各自自治体毎にシステムを分割することも出来る。

2.3 負荷分散フローチャート

システムは災害時には図3のようなアルゴリズムで動作する。まず CPU 使用率などからそれぞれのシステムのトラフィックを計り、予め設定していた閾値より低いかどうかを判断する。閾値より低い場合は最初に戻り、閾値より高い場合はフラグを立て、各リソースが増加可能かどうかを

判断, 増加可能であれば増加し, 不可能であれば予め設定された優先度の低いリソースを減少させてから, 必要なリソースを増加する. 以上の動きを繰り返す. システム数が増えても動きは変わらない.

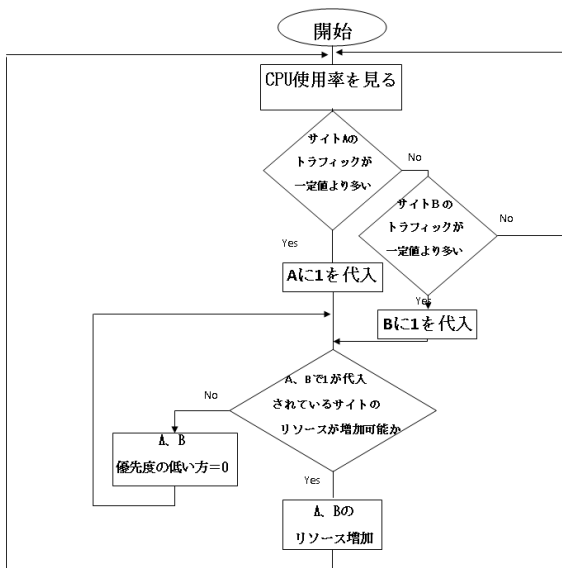


図 3: フローチャート

3. プロトタイプシステム

3.1 プロトタイプシステム

図 4 は, 災害情報システムにクラウド技術を用いることによって, J-ALERT 等のトリガーから災害発生後に予測される急激なトラフィックの増加を吸収できるか, また実際トラフィックの変動があった際に柔軟にシステムの CPU やメモリを変化させることが出来るかを評価するためのプロトタイプである.

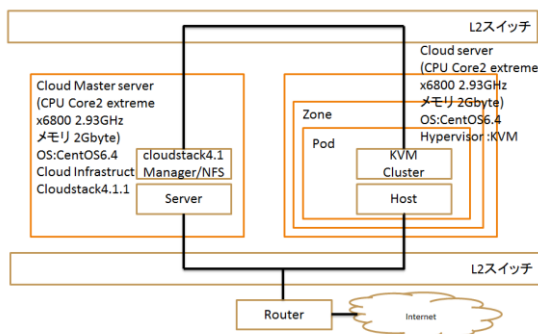


図 4: プロトタイプ構成図

cloudstack の性質上クラウドの環境は 2 台で構築する必要がある為, PC は 2 台使用する. 両方とも DELL の Precision を用いて, OS は CentOS6.4, cloudstack4.1.1 を利用する. プロトタイプは 2.3 で述べたようなアルゴリズムを用いてリソース管理を行う.

3.2 Cloudstack

本システムのプロトタイプを構成するにあたり, クラウドインフラストラクチャには図 5 のような cloudstack を利用する.

充実した Web インターフェースを用いており操作性が高いため開発環境として優れている. さらにファイアウォールやロードバランサ, DHCP の機能もあるためセキュリティも高く短時間でリソースを拡張, バックアップできるため, 高可用性を持つので DR としての利用に適している為である.



図 5: Cloudstack

4. 評価実験

上記に述べたプロトタイプシステムと柔軟にリソースを拡張できないものを用い, 従来のサーバクライアントシステムと本システムの評価実験を行いたいと考えている. 評価項目は 1, アクセスが増えた際アクセスできるかどうか 2, アクセスまでにかかった時間 3, エラーが発生しないかどうかの 3 点で評価する.

また災害が予め予測可能なもの (津波など) だった場合, 現在動いているシステムを被災地から遠い場所にバックアップする機能が有効に動くシナリオも示したい.

トリガーによる合図があるとシステムに対し何らかの信号を送るプログラムを作動させ, 受信したシステムが予め設定されていた閾値に基づき VM の増減を行う.

評価する項目は 1, リソースの増減の作業にかかった時間 2, 期待したリソースを増やしたり, 減らしたり出来たかどうか 3, 台数を増やした場合, 物理的に違う PC へ VM を移行する際にかかる時間 4, この実験結果から閾値の判定に複雑な計算が必要かどうかを考慮する.

5. まとめと今後の課題

本研究では, 複数の自治体間で災害情報システムをクラウド化して共有することで, 運用コストの軽減が可能となる. また, クラウドコンピューティングの利点であるコンピューティングリソースの有効活用が可能となり, さらには急激なトラフィックの増加に対応できるアルゴリズムの開発によりコンピューティングリソースを効率よくかつ柔軟に運用できる. 現在クラウド環境の開発を終了し, プロトタイプシステムを構築しており, 今後性能評価実験を行い, 本システムが有用性を確認する予定である.

参考文献

1) 佐々木豊, 柴田義孝: 統一的な時系列操作を可能とする災害情報共有システムの構築, 情報処理学会第 72 回大会, " 3-427" -" 3-428" (2010)