4Y-8

DTN をベースとしたモバイルクラウド型災害情報共有システム

菊池 瑶介†　橋本 浩二‡　柴田 義孝‡

岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科†　岩手県立大学ソフトウェア情報学部‡

1　はじめに

日本は地理的な特徴から災害が発生しやすい環境にあるため，障害や急激な負荷変動を考慮したシステムインフラが特に重要となる．近年ではクラウド技術の普及により，迅速なシステムインフラの構築や必要に応じたサーバ資源の拡張が容易に実現可能となった．

本論文では，サーバ群の障害や急激な負荷変動が生じるような環境にも柔軟に対応できる災害情報システムを提案する．移動通信環境を考慮した分散型災害情報共有システム[1]をクラウド基盤上の仮想マシンに配置し，複数の自治体に対して必要に応じてサーバリソースを動的に配分できるようにする．アプリケーションにおいては，スマートフォンやタブレット端末での正常な動作を実現するためにシステムの最適化を行う．また，Web-GIS に依存せずに電子地図ベースでの情報の提供を実現させる．

2　システム概要

本システムは図 1 に示すように，Fixed Disaster Cloud(FDC)，Community Disaster Cloud(CDC)，Mobile Disaster Cloud(MDC)により構成される．

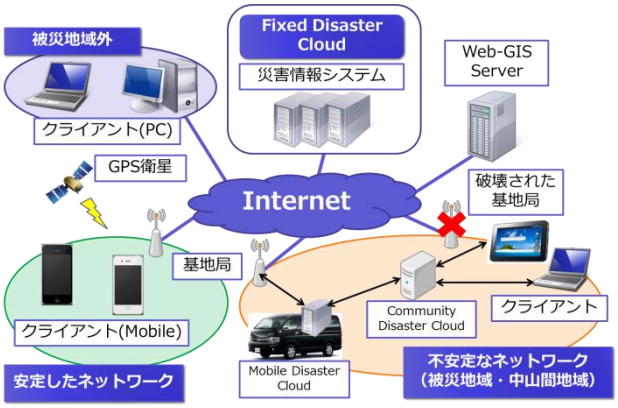

図 1．システム概要図

FDC ではクラウド基盤および災害情報システムの管理を行う．また，自治体関係者や一般ユーザに対して災害情報閲覧に特化した機能が提供される．

被災地域内でインターネット接続が可能な地域では，モバイルクライアントから災害情報の登録を行う．通信インフラの損壊や地理的要因などによってインターネットが利用できない地域では，CDC と MDC により災害情報の提供を行う．CDC は地域ごとにあらかじめ設置されているサーバであり，各地域の CDC 間でサーバリソースの共有を行う．また，インターネット接続が得られない状況では接続が回復するまでローカルで災害情報の共有を行う．MDC は中継車に搭載されているサーバを示し，CDC に蓄積された情報を FDC に届ける役割を果たす．また，中継車には 3G，WiMAX，LTE などの無線通信装置を搭載する．

3　システムアーキテクチャ

3.1　Fixed Disaster Cloud(FDC)

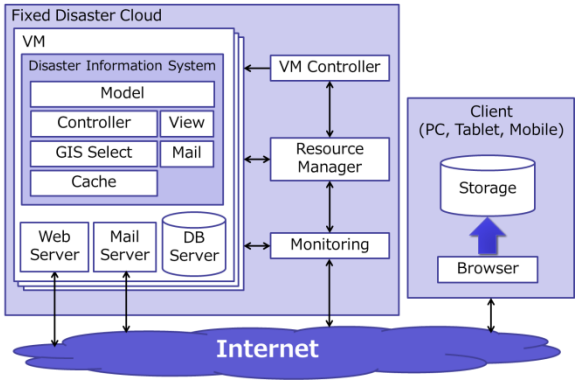

図 2．FDC のアーキテクチャ

FDC のアーキテクチャを図 2 に示す．Model，View，Controller，Mail は先行研究[1]のシステムのモジュールであり，本システムでは新たに GIS Select，Cache を追加する．GIS Select はクライアントに応じて地図データを取得する Web-GIS の選択を行う．Cache は Web-GIS から取得した地図データをクライアントのストレージにキャッシュする．

Monitoring はネットワークの状況と仮想マシンに対する負荷の大きさを監視し，Resource Manager に結果を出力する．Resource Manager は出力された結果をもとにした仮想マシン群への負荷分散，VM Controller への仮想マシン操作命令の出力を行う．VM Controller は仮想マシンの起動・停止・追加といった操作を行う．

3.2　Community Disaster Cloud(CDC)，Mobile Disaster Cloud(MDC)

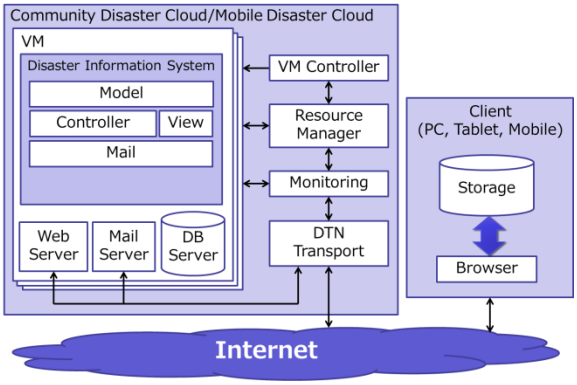

図 3．CDC，MDC のアーキテクチャ

Mobile Cloud-based Disaster Information System based on the DTN Protocol
†Yosuke Kikuchi
Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University Graduate School
‡Koji Hashimoto, Yoshitaka Shibata
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

CDC，MDC のアーキテクチャを図 3 に示す．FDC とは異なり，DTN Transport によって DTN プロトコルを用いたデータの送受信，蓄積などの管理を行う．

また，View はクライアントのストレージにキャッシュした地図データを使用してクライアントへレスポンスする HTML を生成する．これにより，Web-GIS に依存しない形での災害情報の提供を実現する．

4　CDC，MDC の動作

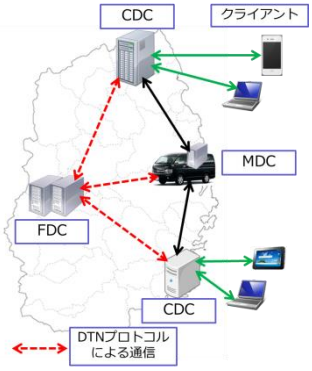

図 4．CDC，MDC の動作イメージ図

CDC と MDC の動作イメージを図 4 に示す．FDC にはすべてのクラウドの情報が集約される．まず，災害発生後に CDC に災害情報が登録され，情報が蓄積されていく．このとき，CDC はインターネットに依存しない形で災害情報の提供を行う．その後，MDC を搭載した中継車が被災地を巡回し，各地域の CDC に蓄積された情報を MDC が収集する．最後に，MDC に集約された情報を FDC へ送信し，情報の同期を行う．MDC は無線通信装置を搭載しているため，インターネット接続が得られたタイミングで FDC へデータの送信を行うことが可能である．CDC はインターネット接続が可能な場合，FDC と直接通信し，MDC を経由せずに情報を同期することが可能となる．

5　仮想マシン群の自律制御

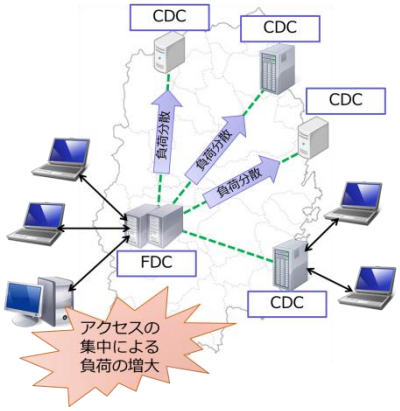

図 5．仮想マシン群の自律制御のイメージ図

仮想マシン群の自律制御のイメージを図 5 に示す．インターネット接続が得られる場合，CDC は FDC を経由して地域ごとの CDC 間でリソースの共有を行う．例えば FDC がアクセスの集中によって負荷が大きくなった場合，各地域のリソースに余裕がある CDC に対して負荷分散を行う．これにより，自治体間で利用可能なリソースを有効に活用することが可能となる．

6　プロトタイプシステム

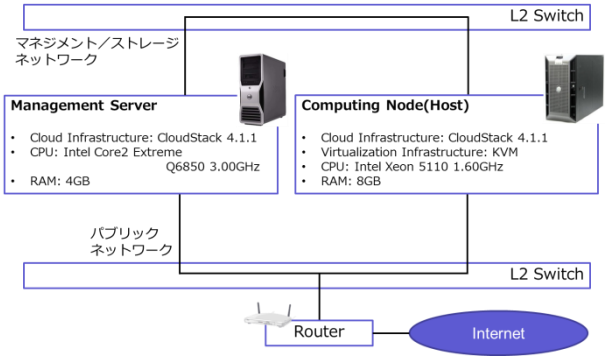

図 6．プロトタイプシステム構成図

本システムのプロトタイプ構成を図 6 に示す．クラウド基盤の構築には CloudStack4.1.1 を使用する．コンピューティングノードの仮想化基盤は KVM を使用する．ネットワーク環境は用途に応じて 2 つのネットワークを構築している．現在は 1 台のホストでクラウド基盤を動作させているが，今後はホストの台数を増やして運用する予定である．

7　まとめ

本研究では，DTN をベースとしたモバイルクラウド型災害情報共有システムを提案した．本システムにより，災害によるサーバの障害に対するリスク分散や，インフラの状況に応じたサーバリソースの柔軟な制御が可能となる．アプリケーションにおいては，DTN プロトコルを用いた通信により，どのような通信環境においても災害情報の提供が可能となる．また，スマートフォンやタブレット端末でシステムを利用する場合においても高い操作性，機能性が得られ，通信状況に関わらず地図ベースでの災害情報の提供が可能となる．

今後は，先行研究のシステムをプロトタイプ上で動作させる．その上でサーバ群の負荷分散手法やリソース制御手法の検討・実装を行い，主にサーバ負荷に着目した実験・評価を行う．アプリケーションにおいてはモバイル端末に向けた最適化，DTN プロトコルによるデータ通信機能，電子地図ベースでの情報提供に関する追加機能の実装を行う．

参考文献

[1]　佐々木 豊，柴田 義孝: 移動通信環境を考慮した分散型災害情報共有システムの構築，電子情報通信学会総合大会講演論文集 2011 年_基礎・境界，"S-65"-"S-66"(2011)

[2]　佐々木 豊，柴田 義孝: 統一的な時系列表示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 回全国大会，"3-427"-"3-428"(2010)

[3]　日本 CloudStack ユーザ会
http://cloudstack.jp/

[4]　九州情報通信連携推進協議会
http://www.kiai.gr.jp/bousai.html

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.