

小口研究室 研究紹介 (2015年度)

(お茶の水女子大学理学部情報科学科)

実地図を用いた災害時通信システムのシミュレーション評価 (研究担当: 高田 千暁)

研究背景

地震などの災害が起きた場合、現在のネットワーク環境ではインターネットにつながらなくなり、情報共有ができず、本来の通信インフラの機能が低下・停止した場合の**緊急情報交換技術を事前に設計・準備**しておくことが重要になってくる

研究目的

現在インターネットの基盤となっているTCP/IP技術は物理的なリンクが安定しているという前提で成り立っている。そのため、災害によってリンクの切断や遅延が生じるとパフォーマンスが悪くなり、通信環境が不安定になる

サーバ機能付き WiFi AP & DTN 技術を用いた災害時でも利用可能な環境を想定し、各避難所に保存された安否情報(白板等の写真)を共有する

災害時において、紙媒体が多く用いられていることに注目

DTNとは

中継転送技術
届きそうな端末にデータを転送し、端末間でデータをホップさせることで目的端末までデータを到達させることを目指す

手法例
・端末同士がやり取りを行う
・メッセージ転送を目的とする移動端末(フェリーノード)を用いる

想定ネットワーク環境

非常時の際、サーバ機能付き WiFi AP を用いてメッシュネットワークを利用し、ネットワーク内で通信可能なシステム

平常時/非常時モードの自動切替
未接続の部分はフェリーノードを用いて繋げる

災害時通信システム

各避難所に設置されたサーバ機能付き WiFi アクセスポイントとフェリーノードを用いて、白板等に記された安否情報を撮影した写真を同期させる

データサイズによる通信時間の比較

シミュレーション時間: 5,000秒
アクセスポイント 1台
生成するバンドル数: 40個
バンドルのサイズ: 120byte or 3MB
フェリーノード 1台
速度: 時速28.8~46.8km

画像を扱った通信システムのシミュレーション評価を行うためには、通信時間を考慮する必要があると考える。

比較評価

南紀白浜地域の実地図を用いて災害時通信システムのシナリオを構築

シミュレーション時間: 86,000秒
範囲: 2.0km x 2.0km
アクセスポイント 1台
生成するバンドルの総数: 517個
フェリーノード 1台
速度: 時速28.8~46.8km

同期率の平均の推移
同期率の分散の推移

同期完了を効率よく行うには、その都度同期完了を行ってフェリーノードが移動する方がよいと推測できた。ただし、同期率のばらつきは大きい。

まとめ・今後の予定

- まとめ: 実地図を用いた災害時通信システムシナリオの構築と評価。
- 今後の予定: より現実的なモビリティを考慮したシミュレーション評価を行い、後々はエミュレーション評価や実装を行っていく。

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の自動化 (研究担当: 西出 彩花)

研究背景

クラウドシステムの普及に伴うデータ転送量の増大
- ハイブリッドクラウドの導入
1. DCでの事故等によるデータ喪失の恐怖
2. ハイブリッドクラウド上でのデータ転送時の精度の悪さ
3. セキュリティ面の不安
→システムの切り替え(緊急時用、通常時用など)
...重要なデータを失わないための遠隔バックアップ
...予備用の経路を用意して切り替える

4. 手動での制御の限界
→OpenFlowを用いた制御
...スケジューラの操作
...自動化アルゴリズムの導入

実験方針

- ハイブリッドクラウドの仮想的なシステムを手元で構築
- OpenStack (Icehouse): クラウド構築ソフトウェア
- Pangeaを用いて仮想マシン内のDBを冗長的に同期
- OpenFlowを用いて仮想マシンマイグレーション時のトラフィックを制御

提案手法

社会情報モニタリング
Twitter等のSNSから情報発信

リソースの転送制御
1. 負荷分散のためのマイグレーション
大きな負荷がかかっているノードから空いているノードにVMをマイグレーション
2. 障害対応のためのマイグレーション
災害発生時に被害を最小限にするルートを決めておく

実験環境

物理構成図
ネットワーク構成図

パブリッククラウド
プライベートクラウド

実験概要

コンピュータノードに作成したVMをマイグレーションし、所要時間を計測表でiperコマンドを用いてコンピュータノード11から11にそれぞれパケットを流し、遅延を再現

コールド	先/元	11	12	13	14
11	62.3	45.4	57.4		
12	11.4	49.76	56.8		
13	11.4	48.9	51.1		
14	10.8	52.3	42.17		

→VMの準備については関係性が見られなかった
11に向かうマイグレーション以外に掛かる所要時間が短縮された

ライブ	先/元	11	12	13	14
11	18.3	18.23	18.2		
12	10.9	10.87	10.5		
13	10.9	10.5	10.4		
14	10.7	10.9	10.63		

→11からのマイグレーションについても最速を記録

まとめ

- クラウド環境上での構成を最適に切り替えるシステムの提案
- 最適なインスタンス配置、ルーティングを検討
- OpenStackクラウドでマイグレーション実験
 - バックグラウンドトラフィックの抑制によりマイグレーション性能の向上を図ることができる

今後の課題

- コンピュータ処理時間の短縮
- RyuやOpenStackの構築
- VM内でアプリケーション起動時の考慮
- クラウド間のマイグレーションについての検討
- マイグレーション対象の限定
- システムの再検討

大規模災害時におけるネットワーク制御のためのSNSにより集合知に基づいた障害検知システムの構築と評価 (研究担当: 丸 千尋)

研究背景

- 東日本大震災時には、ネットワーク機器からの情報だけで、ネットワーク全体の状況を迅速に把握することが困難
- 緊急時には、ユーザがネットワークの状態に強い関心を寄せ、その情報をSNSを通して積極的に発信

地域ごとの重要度の算出

大震災時には、復旧の優先順位判断など効率的なエリア復旧に向けた対応が困難
3つの指標を用いて重要度を算出

- 通信障害のツイートの割合
- 震度
- ツイート数の増加率

地域ごとの復旧の優先度を決定
ネットワーク制御を行う際に利用

提案システム

ネットワーク障害検知システム

ツイートの収集 - ブートストラップ法を用いて通信障害に関するキーワードを決定し、そのキーワードを含むツイートを取得
候補データ抽出処理 - キーワード検索で取得したツイートを地名名詞ごとにまとめる
地名分類処理 - 地名を「その地名で通信障害が発生しているのか」「その他の場合であるのか」に分類

ツイートを排除する時間の閾値を60分に設定

ネットワーク障害検知システムのリアルタイム処理

SNS解析に基づくネットワーク制御

ネットワーク障害検知システムから抽出されたネットワークの状態に関する情報を基に、経路制御を自動的に実行手法を検討

FLAREの利用

- 経路制御を実現するためのネットワークシステム
- SDN(Software Defined Network)を発展させた技術

FLARE Central
FLARE スイッチ1, 2, 3, 4

SNSに基づく経路制御の実行情例

- 東日本大震災時のログ情報を再生し、広域ネットワークテストベッドJGN-X上で経路制御を検証
- FLAREによるネットワーク制御システムをJGN-X上に実装

SNSの集合知に基づく自動的な経路制御を実現

今後の課題

- 繋がる、繋がらないといった接続の有無の情報だけでなく、繋がりにくいといった程度の情報の導入
- リアルタイムに投稿されたツイートをJGN-X上での経路制御の実現