

4X-07

災害時にネットワーク再設定が不要な 臨時ネットワークを実現するための WebRTC の活用

田中 有彩[†]

前野 誉[§]

高井 峰生^{*¶}

大和田 泰伯[‡]

小口 正人[†]

[†]お茶の水女子大学

[§]株式会社スペースタイムエンジニアリング

^{*}UCLA

[¶]大阪大学

[‡]情報通信研究機構

1. はじめに

現在、インターネットは人々にとって欠かせない生活の一部となっており、重要な情報インフラとして広く普及している。中でも多くの人々が通話や電子メール、SNS など、他の人と連絡を取る手段としてインターネットを利用している。そのため、災害時のネットワーク設備の物理的破損による通信不能や、多数の人が一斉に安否を確かめるために発生する輻輳などの通信障害などは多くの人々に不安と困惑を招いてしまう。特に地震大国である日本にとって、その影響は大きいと言える [1]。通信障害の主な原因は、基地局や基幹ネットワークである [2]。基地局や基幹ネットワークが災害により破損、機能不全となってしまうとインターネットに繋がらない、もしくは衛星回線等によりインターネット接続回線が非常に細くなることにより、通信による情報共有ができなくなってしまう。また現場のニーズとして、避難所においてサブネットが集まった際に、それらを繋げていきたいというものがあった。そこで、非常時に寄り集まったサブネット間でインターネットワーキングの構成を実現し、災害時に有用な情報通信システムが必要だと考えた。特に今回は無線 LAN に参加している端末同士がメッセージ・ファイルなどのデータ共有を行えるような情報共有システムに着目した。以上から、これらの環境に対応する災害時に有用な情報通信システムの提案・開発を行った。

2. 提案システム

それぞれ異なるサブネットが発生すると想定し、これに対しルータをローカルに動かすことで、事前設定などの必要なくシステムの実現を目指す (図 1)。提案するシステムは、災害などによりインターネットが使えず相手と連絡が取れない状況において、無線 LAN に参加している端末同士がメッセージ・ファイルなどのデータ共有を可能にするものである。このシステムの実現のため、通信基盤の構築・その上で使用するアプリケーションの開発を行った。

2.1 通信基盤

具体的には、Wi-Fi AP 兼 NAT ルータ (以降 Wi-Fi ルータと呼ぶ) を用い、そこから無線 LAN を飛ばすことで基地局や基幹ネットワークなどの影響を受けないプライベ

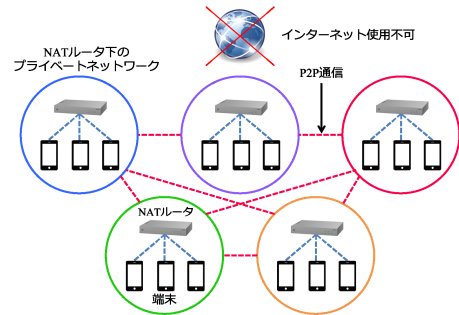


図 1: 提案システム図

トネットワークを Wi-Fi ルータごとに構築し、プライベートネットワークを通して通信を行う。つまり Wi-Fi ルータ同士のモバイル・アドホックネットワーク (MANET) を構築する。通常の MANET は端末同士間でネットワークを構成することが多いが、今回は先ほど述べたように Wi-Fi ルータ同士でネットワークを構成する。つまり、この仕組みを端末自体に作るのではなく、Wi-Fi ルータ自体に作ることで、Wi-Fi ルータ同士の MANET を構築し、端末側に手を加えることなく Wi-Fi ルータを利用して端末同士の通信を可能とする。

しかしプライベートネットワーク下にあるアドレスには外部ネットワークからの直接接続が不可能であるため、NAT 超え技術を利用する。今回の NAT 超え技術として STUN/TURN サーバ・シグナリングサーバを利用する。端末は通信相手を特定するため、STUN/TURN サーバ、シグナリングサーバをアドホックに見つけ出し、NAT 越え通信を実現する。

続いて端末同士で P2P 通信を行うシステムには WebRTC (Web Real-Time Communication) を用いた。これはブラウザ上でビデオ通話などのリアルタイムコミュニケーションを実現するためのフレームワークである。WebRTC を用いることで、プラグインなしでウェブブラウザ間のボイスチャット、ビデオチャット、ファイル共有などが利用可能である。また直接相手と通信する P2P 型通信、NAT 超えを実現する仕組みなどが含まれている。しかしウェブブラウザは全てに対応しておらず、Chrome、Firefox などと限られてはいるが、専用アプリケーションのインストールの不要、大量のデータを高速に送ることができる、通信は DTLS が採用されており暗号化がなされているといった利点を持つ。これにより、無線 LAN に参加している端末同士のメッセージ・ファイルなどのデータ共有を可能にする。

Utilizing WebRTC to Realize Temporary Network without Requiring Network Reconfiguration at the Time of a Disaster

[†] Arisa Tanaka, Masato Oguchi

[§] Taka Maeno

^{*¶} Mineo Takai

[‡] Yasunori Owada

Ochanomizu University ([†])

STE ([§])

UCLA (^{*})

Osaka University ([¶])

NICT ([‡])

2.2 アプリケーション

アプリケーションとして、WebRTCによる無線LANに参加している端末同士でのメッセージ・ファイルなどのデータ共有を目的としてチャットシステムを開発した。図2が実際の画面となっている。またこれはパソコンからアクセスすることを想定している。大まかな使用法は以下の通りである。

1. AP から出ている無線LANに接続
2. Chrome または Firefox から、サイトを開く
3. ユーザ名を入力、Connect ボタンで通信が開始
4. メッセージを入力、リアルタイムで繋げている通信相手が "Send to 名前" というふうにボタンで現れるため、通信したい相手のボタンを押し送信
5. ファイルの場合、通信相手の名前の枠の中の接続というボタンをもう一度押し、通信の成功を待つ
6. 成功したら送りたいファイルを入れ、相手の承認を待ち、許可されたら送信が行われる

情報共有アプリケーション



図 2: 情報共有アプリケーション

3. ローカル環境における実験

3.1 実験環境

本研究では、STUN 兼 TURN サーバが構築できるオープンソースソフトウェアである coturn を用い、実験用のローカル環境を構築した。その環境を図3に示す。使用しているエッジサーバには、実システムの構築とシステム解析・連携をサポートする汎用的なプラットフォームをベースにしたものを実装、そしてシグナリング・STUN/TURN を搭載し、ローカル環境のサーバとして機能させた。これより、ローカル環境におけるチャットの確認を行った。

無線LANを搭載したエッジサーバ2台にそれぞれ hostapd をインストールし、Wi-Fi ルータとして動作させた。これにより2つの異なるプライベートネットワークを作成している。Client としては Android スマートフォン1台・PC1台をそれぞれ別のエッジサーバに繋げて設置した。IP アドレスはそれぞれ DHCP によって取得する。サーバとして、片方のエッジサーバのポート番号 8080 に開発したシグナリングサーバ、ポート番号 3478 に STUN サーバ、そしてポート番号 3479 に TURN サーバである coturn をそれぞれ構築した。またシグナリングサーバにお

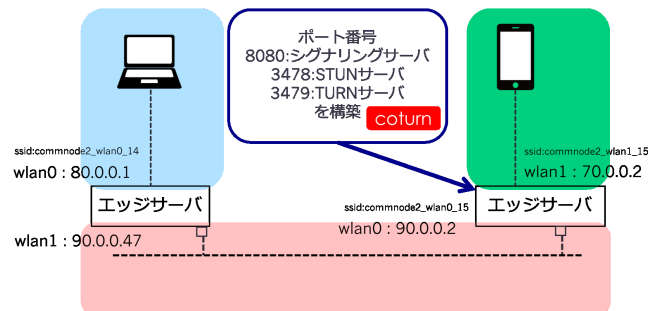


図 3: 実験環境

ける STUN/TURN サーバの設定は、同サーバ内のポート番号 3478・3479 とした。2台のエッジサーバは無線LANでつなぎ、同じネットワーク内となっているため、ネットワークは全部で青・赤・緑の3つとなっている。

3.2 実験結果

結果として、クライアント同士での P2P 通信にはならず、クライアントとエッジサーバ間での TCP によるローカルな通信となった。そのため、STUN/TURN は使用されていなかったが、チャット・ファイル同士の通信は可能であることが分かった。

4. まとめと今後の課題

災害時などの各サブネットが集まった際に、NAT 越えによる避難者同士のチャットシステムの提案・実装・実験を行った。そして、ローカル環境におけるチャットシステムが通信可能であり、使用出来る事が確認できた。しかし実用する事を考えた時に、現段階では規模が小さいため、将来は災害時を想定した大規模な実験が必要である。

今後の課題は、まずはローカル通信になってしまったため、STUN/TURN が使用されない原因の究明、そして親玉 NAT サーバによる管理について考察していく。特にローカル通信について、よりネットワーク環境に着目し、詳しく検討していく。

謝辞

本研究の一部はお茶の水女子大学と情報通信研究機構との共同研究契約に基づくものである。また本研究は一部、JST CREST JPMJCR1503 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 内閣府防災情報. "首都直下地震の被害想定と対策について" http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_report.pdf.
- [2] 中村 功. "大規模災害と通信ネットワーク -東日本大震災に思う-" <http://nakamuraisao.a.la9.jp/CIAJ.pdf>.
- [3] 本橋 史帆, 高井 峰生, 大和田 泰伯, 前野 誉, 小口 正人: 「サーバ機能付き Wi-Fi AP を利用した平常時/非常時の情報共有システムの提案と検討」, DEIM2016, B8-6, 2016 年 3 月.