3ZB-07

モバイル回線帯域のモニタリングによる知的環境認識を用いた被災者数推定

石川 真次郎† 杉浦 彰彦†

静岡大学大学院 総合科学技術研究科†

1. まえがき

本研究では，地震などの大規模災害時における通信インフラとして利用可能なシステムの構築に取り組んできた．災害時の情報通信手段として SNS やショートメッセージ，メールが積極的に利用されることに焦点を当て，災害時の情報通信手段として有用である SNS やパケットを用いた通信に対して電波のスペクトルを観測し，スペクトル強度やスペクトル間の相関を用いて，通信状況を推定，災害時における輻輳や通信システムのアクシデントの検出および周辺端末検知を行う手法および分析方法を提案する．

2. 原理

2.1 システム概要

本研究では周辺に存在する携帯端末から発せられる電波を検知し災害時における輻輳や通信アクシデントおよび端末利用者数について分析するシステムを構築してきた[1]．特に，スマートフォンなどの携帯端末において利用される HTTP 通信や，Twitter，Facebook，Line などの SNS を利用した際の電波スペクトル強度の変化を対象とし，取得したスペクトルデータを分析することで，各通信方法の特徴を見出し，区別することを行う．

スペクトル測定ではスペクトルアナライザを使用し，データの分析は Raspberry Pi を用いる．Raspberry Pi にて処理した結果等，外部に発信する必要のあるデータは，3G モバイル回線を利用してサーバへ送信する．

2.2 スペクトル分析

異常検知や推定を行うには通信手段ごとのスペクトルを分析し，特徴の分類をする必要がある．本研究では Twitter，Line，Facebook を SNS としてまとめ，HTTP 通信との比較を行う．速報性と通信の変化を捉えることを目的とした変化点検出アルゴリズムである TLD（Traffic Leap/sLump Detection）[2]の考え方を基盤にした手法，および各周波数における周波数レベルの総量を元に通信の区別を行う手法の 2 種類を用いて，最終的に HTTP 通信と SNS による通信の区別や，通信を行っている台数を推定する．

表 1 Spectrum Analyzer Settings

Frequency Range	718[MHz]～888[MHz]
Resolution Bandwidth	1[MHz]
Amplitude	+20 ～-40dBm
Sweep Time	0.3[s]

3. 実験概要

3.1 測定環境

表 1 に測定に使用するスペクトルアナライザの設定を示す．測定する周波数帯域は，3G 回線帯域を含む 718[MHz]～888[MHz]，スイープ間隔は 0.3[s]，測定可能な周波数箇所は 510 箇所である．0.3[ms]毎に帯域全体の周波数レベルを配列として取得し，記録する．

測定対象となる HTTP 通信および SNS のクライアントとなる携帯端末は OS:Android，端末数は 10 台である．各端末において通信を行う場合，HTTP 通信は Java を用いたプログラムを使用する．SNS における通信を行う場合，Twitter，Facebook，Line は公式クライアントを使用する．いずれも公式クライアントにおける機能のみを用いる．

3.2 SNS に対する相関値の導出

HTTP 通信と基地局間の通信とでは，相関値の平均値や，パルス的な値の変化の違いなどが特徴として現れており，これらの通信を分類することができることが確認できている．同様の実験を各 SNS に対して行う．

3.3 周波数レベル総量の導出

周波数帯域 718[MHz]～888[MHz]の観測点 510 箇所において取得した周波数レベルの総量を HTTP 通信および各 SNS で算出する．

“Estimation of the Number of Affected People Using Intelligent Environment Recognition by Monitoring Mobile Line Bandwidth”

†Shinjirou Ishikawa, Akihiko Sugiura
Graduate School of Informatics, Shizuoka University

Copyright ©2017 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

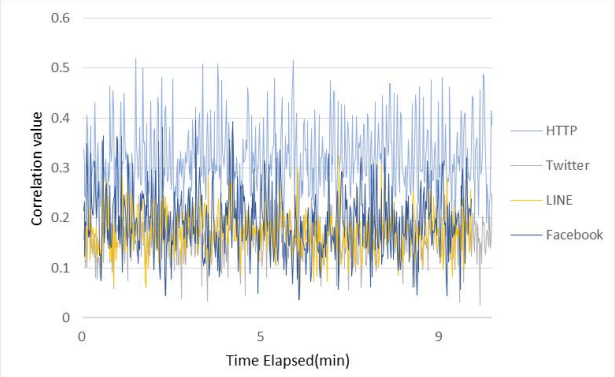

図1　Time Variation of the Correlation Value

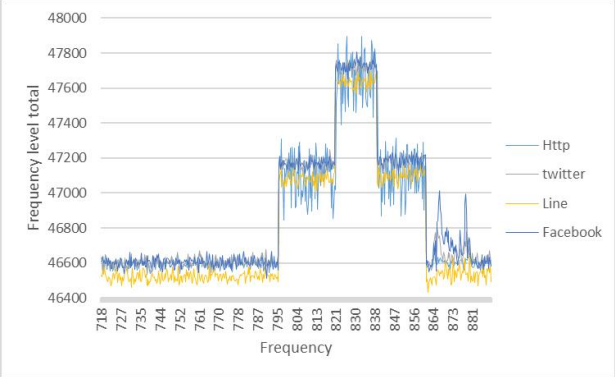

図2　Frequency Level Total

表2　Correlation Value Average and Standard Deviation

	相関係数平均	相関係数標準偏差
HTTP	0.41	0.069
Twitter	0.27	0.050
LINE	0.26	0.045
Facebook	0.28	0.066
SNS	0.27	0.053

表3　Frequency Level Total Average and Standard Deviation

	総量平均	総量標準偏差
HTTP	46849.5	368.2
Twitter	46881.5	378.5
LINE	46796.3	379.7
Facebook	46890.7	379.5
SNS	46856.2	379.2

表4　Frequency Level Total Average and Standard Deviation (H:S)

	総量平均	総量標準偏差
(H)2:(S)8	46711.2	378.2
(H)4:(S)6	46791.8	374.4
(H)6:(S)4	46824.3	372.7
(H)8:(S)2	46891.9	372.1

4. 実験結果

図1はHTTPおよび各SNSに対する相関値の時間変化を横軸時間，縦軸相関係数の時間変化として1～10台を平均化して表した図である．表2はHTTP通信および各SNSの相関係数平均，相関係数標準偏差である．相関値の標準偏差は，HTTP通信が0.069，Twitterが0.050，LINEが0.045，Facebookが0.066，SNS平均が0.053となっており，SNSに比べHTTP通信の標準偏差が高い結果となった．また，相関値平均はHTTP＞Facebook＞Twitter＞LINEとなっており，HTTP通信が比較的大きい．結果より，通信手段が一つである場合に，標準偏差や相関値平均によって通信手段を推測できる可能性があることがわかる．

図2はHTTPおよび各SNS1～10台に対する周波数レベルの総量の平均を横軸周波数，縦軸総量で表した図である．表2はHTTP通信および各SNSの周波数レベル総量の平均および標準偏差である．周波数レベル総量の標準偏差は，HTTP通信が368.2，Twitterが378.5，Lineが379.7，Facebookが379.5，SNS平均が379.2となっており，SNSに比べHTTP通信の標準偏差が小さい結果となった．総量平均値はHTTPおよび各SNSにおいて大きな差はみられなかった．結果より，総量平均値の標準偏差によってHTTP通信と各SNSとが区別できる可能性があることがわかった．

また，表4はHTTP通信を行う端末を2台，4台，6台，8台とし，SNS通信を行う端末を8台，6台，4台，2台としたときの総量平均と総量標準偏差である．表から，HTTP通信の比重が大きくなると，総量平均は増加し，総量標準偏差は小さくなることがわかった．

5. まとめ

本研究ではHTTP通信および各SNS通信に対し，スペクトルデータを用いた相関値や周波数レベルの総量を用いて特徴抽出を行った．HTTP通信とSNSの通信と比較して，相関値の時間変化や周波数レベルの総量に違いがみられ，これらの指標を元にHTTP通信とSNS通信を区別できる可能性があることがわかった．

Reference

[1] 石川　他：平成28年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会
[2] 遊佐 直樹　他：情報処理学会論文誌 コンシューマ・デバイス＆システム Vol.3 No.1 77-86 (Mar.2013)

Copyright ©2017 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.