

減災のための Web 上インフラサウンドデータベースの開発

Development of Web-based infrasound database for disaster mitigation

1215048 平田 大祐 (宇宙地球探査システム研究室)
(指導教員 山本 真行 教授)

1. インフラサウンドについて

インフラサウンドとは周波数 20 [Hz]以下の音である。人間の可聴域は 20 [Hz]から 20 [kHz]程度であるため、インフラサウンドは可聴域未満の音である。インフラサウンドは、特性周波数が低いため長距離伝搬できる特徴がある[1]。

インフラサウンドは、火山噴火、地震、津波、落雷、土砂崩れ、大規模爆発などの災害をもたらすような事象によって発生することが知られており、これらをリモートセンシングすることで、災害の早期探知や規模解析を行うなど、減災に活用できると考えられる[2]。

2. インフラサウンドセンサー設置状況

本研究室では株式会社 SAYA との共同開発により従来の製品より安価で高性能な複合型センサー、SAYA ADX II-INF01C/D の開発に成功しており、センサーの設置地点を増やしつつあり、2019年1月末現在、高知県の足摺岬、室戸岬を始めとする日本各地 25 か所以上にセンサーが設置されている状況である。

3. 目的

本研究では、複数のセンサーを一元的に管理運用し、観測データも含めた維持管理を実現する総合的な Web アプリケーションの開発を目的とする。具体的には、センサーの監視、運用、アーカイブ観測データのデータベース化、また災害時に運用される可能性を考慮した冗長性をもつ Web アプリケーション基盤の開発が目的である。

センサーの運用監視は、図 1 のようにセンサーからデータが継続的に送信されているかを監視する。観測データのデータベース化は送信されてくるデータをユーザからのリクエストに応じ、出力できる機能を有す独自バイナリ形式ファイルに基づくデータベースとする。サーバの冗長化を行うため、BGP(Border Gateway Protocol)を用いた冗長構成を構築する。

CSV番号	センサー名	緯度	経度	IPv4アドレス	IPv4接続	ショートファイル送信
csv14	安芸市	33.5	133.9	133.232	True	True
csv12	高知市	33.5	133.5	133.232	True	True
csv16	室戸市	33.5	134.2	133.232	True	True

図 1 インフラサウンドセンサー監視状況

4. 開発手法

本研究は Django と呼ばれる Python 言語で使用するフレームワークを Ubuntu18.04LTS 上で利用する。またバックエンドの DB として MariaDB、Web サーバとして Apache を利用する。クライアントからの HTTP リクエストは一度 Apache で受けとめ、必要に応じて WSGI(Web Server Gateway Interface)と呼ばれるインターフェースを通じて Django にリクエストを転送し、動的処理を行った。

5. 独自ファイル infs 形式の開発

既存の CSV ファイルでは、データ解析や利用の際に、センサーごとの差異、データの欠損などが多く、それらの問題を

解決し 1 つの規格として観測データをアーカイブするための infs 形式を実装した。データ構造としては図 2 のようにヘッダ部分に 256 バイト、それ以降に 4 つの値(GPS 時刻、PC 時刻、GPS_Flag、InfraSoundAC)で構成される 21 バイトを 1 サンプルとする data 部が可変長で続く形をとった。



図 2 Infs ファイル構造

6. 評価

本研究は災害時にも動作継続できるように冗長性に配慮した設計として、図 3 のような BGP による冗長設計で基盤開発しており、この評価をおこなった。

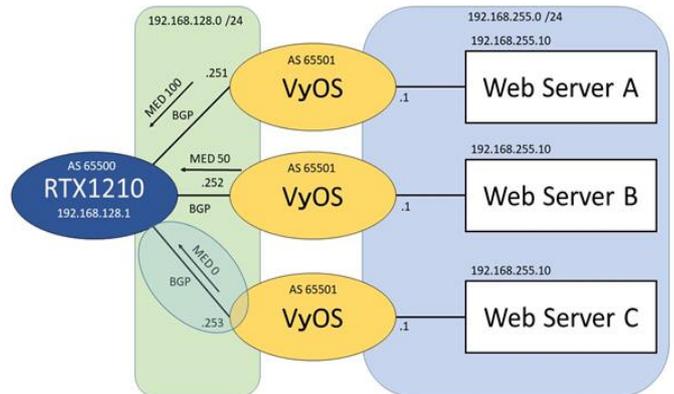


図 3 サーバ及びネットワーク構成

本研究では優先度を定める MED 値を A:100, B:50, C:0 とした。そのため拠点 A がすべて健全の場合の優先度は高い順に C→B→A となる。評価にあたって、拠点 C の BGP を手動切断しても、192.168.255.10 宛の ICMP Ping が途切れないことを確認した。また Python による HTTP アクセスは BGP 切り替え瞬間のリクエストが 1 回タイムアウトするにとどまり、冗長性を得ることに成功した。

7. 結論

本研究開発では、Web アプリケーションによるインフラサウンドセンサーの監視、インフラサウンド観測データのアーカイブ化、またそれに伴う infs ファイル形式を開発した。またユーザからのリクエストに応じるデータアーカイブデータからの抽出機能も Web 上に実装した。しかしながら、日付単位でしか指定できない点や、結合に少々時間がかかるなど改善すべき点はまだ残っている。

参考文献

[1] 田平誠, インフラサウンドの世界, http://www.senior.aichi-edu.ac.jp/mtahira/IFS/IFS_top.htm, 2018年12月 参照.

[2] 田平誠, インフラサウンドの計測と伝搬, 日本音響学会誌 63 巻 8 号, 428-433, 2007.