

4-12 BGP データを用いた経路障害規模の解析

小林研究室

1615049 山岸大起

1. はじめに

インターネットは、BGP(Border Gateway Protocol) というルーティングプロトコルで経路情報を交換し、最適な経路を選択し通信を行っている。この BGP は到達可能な経路の範囲しか経路情報を受け取ることができないため、本研究では図 1 に示した 20 地点の BGP データを用いて、広範囲の経路情報を取得する。

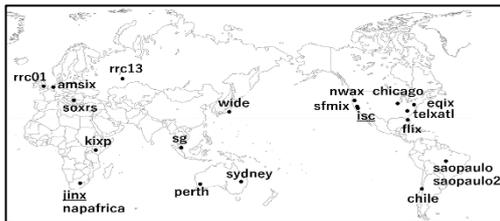


図 1 : BGP データの取得地点

2. 解析手法

経路情報は一般には公開されていないため、米国オレゴン大学が公開している Route Views Project[1]と RIPE NCC が公開している RIS Raw Data[2]から取得した、2016 年 1 月から 2019 年 12 月 (48 カ月間) の BGP データを解析する。このデータは MRT(Multi-Threaded Routing Toolkit Format)形式[3]で、受信時刻、メッセージの種類、送受信元の IP アドレス、AS 番号、喪失経路(WITHDRAW)リスト、更新経路(ANNOUNCE)リストなどが記述されている。先行研究[4]では、送信元の AS 番号ごとに毎分の切断経路数の確率密度分布が対数正規分布となる計測点において、統計値より事例の程度を表す指標を定めた。本研究では切断経路に加えて更新経路についても、先行研究を踏襲し、式(1)で指標値 I_W 、さらに式(2)で指標値 I_A を定める。 x_W, x_A は毎分の経路数、 μ_W, μ_A は平均、 σ_W, σ_A は標準偏差を表している。

$$I_W = \frac{\log_{10}(x_W) - \mu_W}{\sigma_W} \quad (1)$$

$$I_A = \frac{\log_{10}(x_A) - \mu_A}{\sigma_A} \quad (2)$$

経路障害の解析には、パス情報やより細かい時間間隔で BGP データを調べる必要があるため、今回は指標値 I_W 、 I_A が 7 以上となる時刻情報のリストを作成する。

3. 解析結果

既知の障害である 2017 年 8 月 25 日で、受信した AS ごとに I_A 指標値が増加した時刻で分けて $Max(I_W)$ と $Max(I_A)$ を求めた結果を図 2 に示す。黒線は I_A 、赤線は I_W を表している。この結果、発生源(wide)から他の地点に広がり、距離が遠くなるほど指標値が小さくなっていく。また、発生源から遠い地点になるにつれ I_W と I_A の間隔が小さくなっている。更新経路はパス情報を持つため、1 メッセージに入る経路数は少なくなる。従って更新経路は喪失経路より送信時間がかかってしまうと考えられる

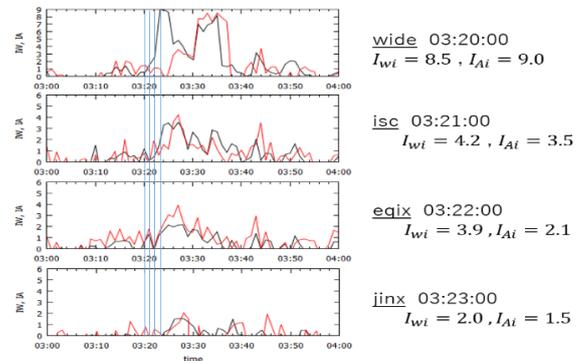


図 2 : 各地点での $Max(I_{Wi})$ と $Max(I_{Ai})$

4. まとめ

2017 年 8 月 25 日の障害では、その日のデータが存在する 13 地点中 12 地点で同様な傾向が得られた。本研究では 2016 年 1 月から 2019 年 12 月でイベントが起こったリストを作成した。

5. 参考文献

- [1] University of Oregon, Route Views Project, <https://www.routeviews.org>
- [2] RIPE NCC, RIS Raw Data, <https://www.ripe.net/analyse/internet-measurements/routing-information-service-ris/ris-raw-data>
- [3] RFC6396, Multi-Threaded Routing Toolkit (MRT) Routing Information Export Format <https://tools.ietf.org/html/rfc6396>
- [4] 奥寺 諒, 「BGP データを用いた経路障害の規模推定」, 富山県立大学 2017 年度卒業論文