Geo-Centric 情報プラットフォームにおける IoT データ処理サーバの選択手法の検討

Toward selecting a series of pre-processing servers for IoT data on Geo-Centric Information Platform

山本 悠登 [1]　永島 薫 [1]　妙中 雄三 [2]　塚本 和也 [1]
Yuto Yamamoto　Kaoru Nagashima　Yuzo Taenaka　Kazuya Tsukamoto

九州工業大学 [1]　奈良先端科学技術大学院大学 [2]
Kyushu Institute of Technology　Nara Institute of Science and Technology

1　研究背景・目的

IoT の普及により地域の多様な異分野 IoT データを連携させて IoT サービスを創出する異分野データ連携が注目されている．これまでに連携データが物理的に近接して生成される点に着目し，地理空間を意識したコンテンツ (時空間コンテンツ) 流通を行う GCIP(Geo-Centric Information Platform) を提案した [1]．GCIP では，エッジの限られた資源を時空間コンテンツ生成に活かすために，スケーラブルかつ効率的なデータの収集・処理アーキテクチャの提案を行った [1]．しかし，アーキテクチャの理論性能評価に留まり，実環境における具体的な方法や技術の検討の必要がある．本研究では，GCIP のエッジサーバ・ネットワークの資源を効率的に活用する前処理サーバ選択手法と具体的な実装方法を提案し，小規模な実験環境において評価を行う．

2　GCIP の IoT データ収集・処理モデル

図 1 に示すように GCIP 上に，物理位置調和型アドレス [2] を用いて収集した IoT データをエッジルータ経由で蓄積するデータ蓄積サーバとコンテンツ生成を行う複数の異分野連携サーバが存在する．先行研究 [1] では，異分野連携サーバでのコンテンツ生成を効率的に行うために必要な前処理を資源に余裕のある複数の異分野連携サーバでパイプライン処理することで IoT データ処理性能を改善出来る事は明らかにしたが，パイプライン処理の実現手段については言及していなかった．

3　提案手法

本研究では，[1] の方針に基づき前処理のパイプライン処理を行う異分野連携サーバの順序 (経路) の選択アルゴリズムを提案する．ここで，前処理機能は各異分野連携サーバが保有して，経路の制御方法として OpenFlow をエッジルータと異分野連携サーバの両方に導入する．提案手法では，経路決定のためにネットワーク資源とサーバ資源の情報を取得する必要があるが，前者は OF コントローラ (OFC) が PortStats を用いて定期的に取得する．一方，後者は CPU 使用率を OF 拡張メッセージを用いて定期的にサーバから取得する．

上記の情報を用いて，以下のアルゴリズムに基づき，前処理をパイプライン処理させる異分野連携サーバを決定する．

STEP1:N 台のサーバが 1 台のスイッチに接続されていると仮定し，サーバ S_i とスイッチ間のリンク L_i の負荷率を Load_{S_i} と Load_{L_i} として，それぞれ計算する．なお，$0 < i \leq N$ である．

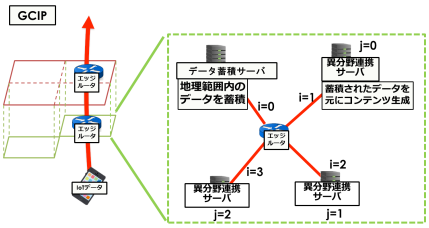

図 1　実験トポロジ構成

STEP2:取りうる経路の中で資源利用率の最大となるリンクもしくはサーバを式 (1) に従ってボトルネックポイントとして決定する．なお，R_k はデータ蓄積サーバとコンテンツ生成を行う異分野連携サーバ間の経路 k に含まれるサーバ・リンクの集合である．

STEP3:ボトルネックポイントの負荷率が最も小さい経路を最も資源に余裕のあるパイプライン処理経路 (PL_{Route}) として扱い，その経路上に存在する異分野連携サーバにおいてパイプライン処理を実行する (式 (2))．

$$\mathrm{bottleneck}_k = \mathrm{MAX}(\mathrm{Load}_{L_i}, \mathrm{Load}_{S_i})(S_i, L_i \subset R_k) \quad (1)$$

$$PL_{Route} = \min(\mathrm{bottleneck}_0, ..., \mathrm{bottleneck}_k) \quad (2)$$

4　検証内容

本実験では，(1) ネットワーク情報のみ収集可能，(2) サーバ情報のみを収集可能な場合と (3) 提案手法の性能を比較し，提案手法の有効性を示す．

5　まとめ

本研究では先行研究 [1] の IoT データの収集・処理のアーキテクチャの実現性を検証するために、IoT データ処理に着目した具体的な前処理の経路決定手法を検討した．今後，提案手法の有効性を実環境で検証，評価する．

参考文献

[1] 長尾他，“多種多様な時空間コンテンツ生成のための異分野データ収集処理手法の提案，”信学技報，　NS2018-209,pp. 93-98, 2019 年 3 月

[2] 永田他，“ 物理位置調和型アドレスに基づく Geo-Centric Networking の検討，”2018 年電子情報通信学会総合大会，pp.51，B-6-51，2018 年 3 月

本研究の一部は JSPS 科研費　JP18H03234 及び．国立研究開発法人情報通信研究機構の委託研究により得られたものです．