

# NDNにおけるSFCのファンクション配置アルゴリズム

Function Placement Algorithm for Service Function Chaining in NDN

徳永嘉裕<sup>1</sup>  
Kayu Tokunaga

中里秀則<sup>1</sup>  
Hidenori Nkazato

早稲田大学 基幹理工学部 情報通信学科<sup>1</sup>  
Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science Engineering,  
Waseda University

## 1 研究背景

IoT デバイスの増加により、通信トラフィックが増加して、ネットワークに膨大な負荷がかかることが予想され、低レイテンシのサービス運用の大きな問題となる。解決策として、エッジコンピューティングが提案されている。しかし、我々は大規模なIoTネットワークではこれだけでは不十分であり、IoTサービスの様々な処理（ファンクション）を連携させることによりネットワーク負荷の軽減を図るサービスファンクションチェイニング（SFC）[1]の活用を提案している[2]。また、Named Data Networking（NDN）[3]を通信プロトコルとして用い、名前ベースでの柔軟なファンクションの割り当てを行う。ここでの研究課題として、「ファンクション配置問題」と「ファンクション選択問題」があるが、本研究は前者を取り扱い、SFCをより効率的に行うことを目指す。

## 2 SFCとNDNについて

SFCは、ネットワークの様々な機能をソフトウェアにより実現し、それらを組み合わせることにより必要なネットワークサービスを実現する技術である。また、インターネットの主な利用がコンテンツの取得であり、IPアドレスを用いるロケーション指向ではなく、コンテンツ名を通信単位とした方が、現在のインターネットに適する。コンテンツ指向にしたアーキテクチャをInformation Centric Network (ICN)と呼び、NDNはその中で多く研究が行われている通信プロトコルである。

## 3 提案手法

ノードの次数に着目して、各ファンクションに均一かつ類似した傾向に次数を与えて配置し、サービス実行時間の減少を図る。配置手順を以下に示す。

- (1) ノード番号 [i]、次数 [j]、隣接ノード [i', ...] を記憶
- (2)(1) を次数が大きい順に並べる
- (3) ファンクション毎に分ける [種類番号][A...]
- (4)(3) を [A...] を多い順に並べる
- (5)(4) の順で [A...] が [A] を (2) に順番に割り当てる  
その際 [種類番号][次数 (カウント)][種類内個数] を記憶
- (6)[種類内個数] で [次数 (カウント)] を均一化、昇順に
- (7)(6) の順番を (4) で並べた順に適応
- (8)(7) の順で [A...] が次のものを (2) に割り当てる  
※隣接ノードに異なるファンクション
- (9)(5) の [次数 (カウント)] を更新
- (10)if(残りファンクション≠ 0)(6)へ、else END

## 4 評価

本研究では、主に総実行時間を評価し、ランダムで配置した場合との比較を行う。U.S-24 ノードトポロジーをトポロジーとしてシミュレーションを行い、データのプロデューサーを2つ、SFC リクエストを発生させるコンシューマーを4つ配置した。ファンクションF1~F8を用意し、各ファンクションと同一のものを3つ用意し、A、B、C(例:F1A~F8C)と識別し、計24個のファンクションをトポロジーに配置した。また、15種類のSFC リクエストを用意し、コンシューマーからランダムに300回発生させる。このSFC リクエストを[2]での選択方法を用いて選択を行う。提案手法での配置を2つとランダムの配置を2つをそれぞれ100回シミュレーションを行い、結果の平均を表1に示す。総実行時間において提案手法の方が良い値となった。つまり、次数を用いて配置する方法は効果的な観点の1つと言える。

表1 シミュレーション結果

|       | 提案手法1      | 提案手法2      | ランダム1      | ランダム2      |
|-------|------------|------------|------------|------------|
| 総実行時間 | 3906.9[ms] | 4041.1[ms] | 4087.8[ms] | 4340.8[ms] |

## 5 まとめ

本研究ではネットワークの負荷の軽減のためのファンクション配置アルゴリズムを提案した。提案手法としてノードの次数に着目し、ファンクションに偏りなく次数を与えた。総実行時間を評価し、提案手法の方が良い結果を示した。しかし、次数のみを考えることは最適解ではない。SFC リクエストのファンクション順序など、次数以外の着目点からの配置アルゴリズムが必要であり、SFCをより柔軟で効率的にすることが期待できる。

## 参考文献

- [1] J. Halpern and C. Pignataro, "Service function chaining (sfc) architecture," IETF RFC7665, October 2015.
- [2] Y. Shiraiwa and H. Nakazato, "Function selection algorithm for service function chaining in ndn," in *2019 IEEE ComSoc International Communications Quality and Reliability Workshop (CQR)*, April 2019, pp. 1–5.
- [3] Named Data Networking Project, "Named data networking project website," [Online]. Available: <https://named-data.net>, Last accessed on Nov. 2, 2019.