

NDNにおけるサービスファンクションチェイニングのファンクション配置手法

Function Placement in NDN Service Function Chaining

徳永嘉裕¹
Kayu Tokunaga

中里秀則¹
Hidenori Nkazato

早稲田大学 基幹理工学研究科 情報理工・情報通信専攻¹

Department of Computer Science and Communications Engineering, Graduate School of Fundamental Science Engineering, Waseda University

1 研究背景

近年のIoTデバイスの増加による、ネットワークへの大きな負荷は低レイテンシなサービスにとって大きな問題となる。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が、大規模なネットワークにおいては不十分である。そこで、IoTサービスにおける様々な処理（ファンクション）を連携させ、ネットワークにおける負荷を軽減させ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]。SFCとは、サービスを実現させるために必要なファンクションを適切に組み合わせる技術である。現在のインターネットはサーバの位置に基づくパケット配送であるが、コンテンツ指向ネットワーク（Information Centric Networking: ICN）の名前によるパケット配送は、SFCにおいては、負荷分散などの柔軟な実行のために有効である。そこで本検討では、ICNの一実装であるNDNを通信プロトコルとして用いることとする。SFCを行う上では、ファンクションの配置と選択問題の二つの研究課題があるが、本研究では配置の問題に取り組み、SFCの効率化を図る。また、本研究は[3]と同じ手法を用い、異なるトポロジーにおいても、提案手法が有効であることを示す。

2 提案手法

n 個のルータの集合を $R = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ と定義する。このネットワークに $m (m \leq n)$ 種類のファンクションを配置するものとし、ファンクションの集合を $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ と定義する。本手法ではファンクションを配置する際、 R の個々のルータがもつ次数の降順でファンクションを配置する。すなわち、ルータ r_j の次数を $|r_j|$ とすると、まず、 $|r_i|$ が最大のルータにファンクションを割り当て、次に既に割り当てたルータを除いた中で、 $|r_i|$ が最大のルータにファンクション割り当てるといった割り当てを順次行う。どのファンクションを割り当てるかについては以下のように決定する。 m 種類のファンクションがある中でSFCリクエストにおける各ファンクションの出現数を $|f_i|$ ($1 \leq i \leq m$) とし、既にファンクション i を配置したルータの次数の総数を D_i とする。すなわち、 $D_i = \sum_{f_i \text{を配置した } r_j} |r_j|$ である。ファンクション f_i を配置するたびに $X_i = \frac{D_i}{|f_i|}$ を更新する。この X_i の値が小さいファンクションをルータに配置していく。ただし、 D_i の初期値は1であり、隣接ルータに同一種類のファンクション配置は行わない。また、ルー

タに配置するファンクションは1つのみである。

3 評価

本研究では、ランダム配置と提案手法を比較し、平均実行時間を評価する。sinet トポロジーでシミュレーションを行い、プロデューサを2つ、SFCリクエストを出すコンシューマを4つ配置した。ファンクションF1~F8をそれぞれ同一種類を3つ用意し、24つのファンクションを配置した。また、15種類のSFCリクエストを決め、ランダムに300回発生させる。ファンクション選択手法は[2]での方法を使用した。ランダム配置30個と提案手法10個をそれぞれ50回シミュレーションし、結果を平均したものを表1に示す。平均実行時間は提案手法の方が良い値となった。つまり、次数を用いた配置方法はSFCの効率化に繋がる更なる可能性を示した。

表1 sinetにおける平均実行時間

頻度	10/s	20/s	30/s	40/s
提案手法	862.7[ms]	1202.4[ms]	1531.6[ms]	1673.9[ms]
ランダム	904.8[ms]	1368.8[ms]	1635.9[ms]	1734.8[ms]

4 まとめ

本研究ではネットワーク負荷を軽減させるべく、ファンクション配置手法を提案した。提案手法は使用頻度が高いファンクションを次数が大きいルータに配置するような手法である。評価結果から次数に着目した配置手法は効率的な配置になり得る。しかし、本手法は配置の最適解とは言えない。そのため、次数以外の着目点も絡めた配置手法がである。

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)*, pages 1–5, April 2019.
- [3] 徳永嘉裕 and 中里秀則. NDNにおけるサービスファンクション配置アルゴリズム. 信学技報, vol. 120, no. 223, CS2020-57, pp. 54-59 CS2020-57, 電子情報通信学会, 11月2020.