

様式 F-7-1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（令和元年度）

所属研究機関名称	奈良先端科学技術大学院大学		機関番号	14603
研究代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	准教授		
	氏名	笠部 昌弘		

1. 研究種目名 基盤研究(C)(一般)

2. 課題番号 19K11942

3. 研究課題名 NNFVネットワークにおける利己的最適サービスチェイニング

4. 補助事業期間 令和元年度～令和3年度

5. 研究実績の概要

近年、汎用サーバと仮想化技術を組み合わせることで多様なネットワークサービスに対応可能なNetwork Function Virtualization (NFV)技術が注目されている。NFVにより、あるネットワークサービスは一つ以上のVirtual Network Function (VNF)の組み合わせ(サービスチェイン)として実現できる。一方で、サービスチェインを利用するユーザ間でのネットワーク資源競合問題の解決が急務となっている。本研究では、ユーザが利己的にサービスチェインを選択したとしても、ネットワーク全体として最適な資源利用を達成可能な利己的最適サービスチェイニングの実現を目指す。

NFVネットワークでは、あるサービスは一つ以上のVNFの組み合わせであるサービスチェインにより実現される。このとき、各VNFの実行には物理あるいは仮想サーバといった計算機資源が、VNF間の通信にはネットワーク資源がそれぞれ必要となる。その結果、サービスチェイニングとは、サーバを頂点、通信リンクを辺とみなした経路選択問題の一種とみなせる。初年度では、このようなサービスチェイニング問題がShortest Path Tour Problem (SPTP)と呼ばれる最短路問題の一種と類似している点に着目し、SPTPに基づく整数線形計画問題(Integer Linear Program: ILP)として定式化できることを明らかにした。

これまでにも一部の研究者によりサービスチェイニングとSPTPの類似性については指摘されていたが、SPTPに基づくILPとしての正確な定式化に成功したのは本研究が初めてである。また、数値実験により、既存のILPによる定式化と比較して1.3-1.77倍のネットワーク規模の問題を扱えることを示した。

6. キーワード

ネットワーク仮想化 サービスチェイニング 整数線形計画問題

7. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由

ILPによるサービスチェイニング問題の定式化により、システム全体としての達成目標（目的関数）、制御可能な変数、満たすべき制約をそれぞれ明確にすることができます。また、得られた成果の一部は、ネットワーク仮想化を専門とする国際会議の一つであるIEEE Conference on Network Softwarization 2020（2020年6-7月開催予定）に採択されている。

8. 今後の研究の推進方策

今後の研究の推進に向けては大きく二つの方策を想定している。一つ目は、サービスチェイニング問題に加えてVNFの物理ノードへの配置問題に関しても同時に扱うことができるよう、最適化問題を拡張することである。VNFの配置数や配置場所をサービスへの需要に応じて適切に決定することで、サービス要求への応答性や資源利用効率の向上が期待できる。

二つ目の方策は、分散型制御によるシステムの最適化の実現である。前述の、サービスチェイニング問題のSPTPに基づくILPによる定式化は、システムの観点からは集中型制御の一種とみなせる。一方で、システム規模の増大や利害関係の異なるユーザ間の競合関係の解決には、ゲーム理論に基づく分散型制御によるシステムの最適化が求められる。

9. 次年度使用が生じた理由と使用計画

導入を予定していた計算機の発売時期の遅れによるものであり、次年度中にその購入費用の一部に充てる予定である。

10. 研究発表（令和元年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名

Masahiro Sasabe and Takanori Hara

2. 発表標題

Shortest Path Tour Problem Based Integer Linear Programming for Service Chaining in NFV Networks

3. 学会等名

6th IEEE International Conference on Network Softwarization (NetSoft 2020) (国際学会)

4. 発表年

2020年

〔図書〕 計0件

11. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

12. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

13. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

14. 備考

-