

待ち行列理論に基づく VNF共有モデルを利用した最適サービスチェイン構成法

天谷 大輔[†] 橘 拓至[†]

[†] 福井大学 大学院工学研究科 〒910-8507 福井県福井市文京 3-9-1

E-mail: [†]daisuke-a@network.fuis.u-fukui.ac.jp, takuji-t@u-fukui.ac.jp

あらまし 汎用サーバ上にインスタンス化される複数の仮想ネットワーク機能（VNF）を用いてサービスを提供する有望な技術としてサービスチェイニングが注目されている。サービスチェイン上に転送されるパケットは、パケット棄却率などのサービス品質要件を持つため、VNFはその要件を満たすように十分な処理リソース量を持つ必要がある。ただし、VNFのインスタンス数や処理リソース量はサービスチェインを構築するためのコストであるため、可能な限りコストを抑えることが必要とされている。複数のサービスチェイン間でVNFを共有することによりインスタンス数を減らせるが、当該VNFに到着するパケット数が増加するためパケット棄却率の要件に応じた処理リソース量を割り当てなければならない。そこで、本稿ではパケット棄却率の要件を満たしながらコストを最小限に抑えるサービスチェイン構築法を提案する。提案方式では、各VNFをM/M/1/K待ち行列でモデル化し、パケット棄却率を考慮する。また、提案方式は、各サービスチェインにおけるVNF配置、VNFに割り当てる資源量および伝送経路を決定する。提案方式の性能をシミュレーションで評価し、数値例において提案方式の有効性を示す。

キーワード サービスチェイニング、仮想ネットワーク機能、待ち行列理論、M/M/1/K待ち行列モデル、最適化問題

Optimal Service Chain Construction with VNF Sharing Model Based on Queueing Theory

Daisuke AMAYA[†] and Takuji TACHIBANA[†]

[†] Graduate School of Engineering, University of Fukui, 3-9-1 Bunkyo, Fukui, Fukui 910-8507, Japan

E-mail: [†]daisuke-a@network.fuis.u-fukui.ac.jp, takuji-t@u-fukui.ac.jp

Abstract Service chaining is attracting attention as a promising technology for providing services using multiple virtual network functions (VNFs) which are instantiated on commercial off-the-shelf servers. Packets which are forwarded on the service chain have requirements for quality of service (QoS) such as packet loss probability, and hence VNF must have a sufficient amount of processing resources to meet those requirements. However, since the number of VNF instances and the amount of processing resources are the costs for constructing service chains, it is necessary to keep the costs down as much as possible. Although the number of instances can be reduced by sharing the VNF among multiple service chains, the number of packets arriving at the VNF increases. Therefore, the amount of processing resources must be allocated according to the requirement for the packet loss probability. In this paper, we propose a service chain construction method that minimizes the costs while satisfying the requirement for the packet loss probability. In the proposed method, each VNF is modeled by the M/M/1/K queue and the loss probability is taken into account. In addition, the proposed method determines the VNF placement, the amount of resources allocated to the VNF, and the transmission route in each service chain. We evaluate the performance of the proposed method by simulation and show the effectiveness of the proposed method in a numerical examples.

Key words Service chaining, Virtual network function, Queueing theory, M/M/1/K queueing model, Optimization problem