

ネットワークスライシングにおける Deep Q Network を用いた動的資源調節法の提案

亀山 裕司[†] 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: [†]yuji-k@network.fuis.u-fukui.ac.jp, ^{††}takuji-t@u-fukui.ac.jp

あらまし ネットワーク仮想化技術を利用したネットワークスライシングでは、要求されるサービス品質に基づいてサービスごとに専用のネットワークスライスを構築して運用を行う。各ネットワークスライスで使用されるノードのCPU、メモリ、リンクの伝送帯域などの資源量を適切に調整することで、物理ネットワーク上で多種多様なサービスを柔軟に提供することができる。ここで、各ネットワークスライスの利用状況が動的かつ大幅に変更する場合には、各ネットワークスライスの資源量を適切かつ迅速に調整することが必要となる。そのために強化学習などの手法を利用した資源調整の利用が期待されるが、状態数や行動数が多い環境では強化学習をそのまま適用することができない。本稿では、物理ネットワークにおける残余資源量を考慮しながら、各スライスの優先度に応じた適切な資源調整をDeep Q Networkを用いて行う方式を提案する。提案方式では、状態をネットワークスライスの追加希望資源量と物理ネットワークにおける残余資源量、行動を資源割り当て量として定義し、報酬をもとに各状態での最適な行動をDeepQ Networkを用いて学習する。提案法の性能をシミュレーションを用いて評価し、数値例において提案法の有効性を示す。

キーワード ネットワークスライシング, Deep Q Network, 深層強化学習, 資源割当

Proposal of Dynamic Resource Adjustment with Deep Q Network for Network Slicing

Yuji KAMEYAMA[†] and Takuji TACHIBANA[†]

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

E-mail: [†]yuji-k@network.fuis.u-fukui.ac.jp, ^{††}takuji-t@u-fukui.ac.jp

Abstract In network slicing using network virtualization technology, a dedicated network slice is constructed and operated for each service based on the required service quality. By appropriately adjusting the amount of resources such as CPU, memory, and link transmission bandwidth of the nodes used in each network slice, it is possible to flexibly provide a wide variety of services on a physical network. When the usage of each network slice changes dynamically and drastically, it is necessary to adjust the amount of resources in each network slice appropriately and quickly. However, reinforcement learning cannot be applied directly in an environment with a large number of states and actions. In this paper, we propose a method that uses Deep Q Network to adjust resources appropriately according to the priority of each slice while considering the amount of remaining resources in the physical network. In the proposed method, the state is defined as the amount of additional desired resources in the network slice and the amount of remaining resources in the physical network, and the action is defined as the amount of resource allocation. The performance of the proposed method is evaluated using simulations, and the effectiveness of the proposed method is shown in numerical examples.

Key words Network slicing, Deep Q Network, Deep reinforcement learning, Resource allocation