

# 広域データセンター間通信のジョブスケジューリング法の検討

B-6

Research of Job Scheduling for Data Center – Wide Area Network

荒川 隆志<sup>†</sup> 塩本 公平<sup>†</sup>Takashi ARAKAWA<sup>†</sup> Kohei SHIOMOTO<sup>†</sup><sup>†</sup> 東京都市大学 総合理工学研究科<sup>†</sup> Graduate School of Integrative Science and Engineering, Tokyo City University

## 1. はじめに

近年の IT 業界では、自身が持つ計算資源を他者へ提供するクラウドビジネスに関する研究開発が盛んに行われている。クラウドビジネスの代表例であるデータセンターにおいてもソフトウェアによりネットワークを一元管理する Software Defined Networking (SDN)アーキテクチャが普及したことから、データセンターで発生するジョブを適切にスケジューリングすることでデータセンター間広域通信網(Data Center - Wide Area Network : DC-WAN)を効率的に利用する研究が行われている。

既往研究<sup>(1)</sup>では各ジョブに割り当てる最適な帯域幅を深層強化学習により探索・学習させる手法が提案された。しかし、既往研究では帯域幅の決定のみで回線への伝送タイミングを制御していないため、回線利用率の増加とともにリソーススタベーションの頻発が問題である。また、固定優先度のスケジューリングアルゴリズムを実現しているため回線の利用効率が低いといった問題点が存在する。

そこで、本研究では回線の効率的な利用を目標に、各ジョブの伝送タイミングを制御する動的優先度のスケジューリングアルゴリズムを深層強化学習に学習させる手法を提案し、評価実験を通じて有効性を検証する。

## 2. 提案手法

本研究では、前述した既往研究の問題点を踏まえ動的優先度のスケジューリングアルゴリズムを深層強化学習により実現する手法を提案する。図1の様に、既往のスケジューリング則に囚われず各ステップにおいて処理するジョブを深層強化学習により制御することで、既存のスケジューリングアルゴリズムと比べてより遅延を抑えた動的優先度のスケジューリングアルゴリズムを実現する。本対象問題に対して深層強化学習を適用するため、状態・行動・報酬を以下のように定める。

- 状態: バッファに溜まっている一定数のジョブの残り転送量とデッドラインを状態として与える。
- 行動: 深層強化学習により選択されたジョブを1タイムステップ分処理する。
- 報酬: 処理が完了したジョブの価値を報酬として与える。ジョブの価値は遅延の発生により指数関数的に減衰する。

## 3. 評価実験

デッドラインまでの猶予が異なる3種(loose・normal・stoc)のジョブセットを生成し、それぞれを学習に用いた場合及び評価に用いた場合の計9通りについて EDF アルゴリズムと比較した(図2)。評価に用いたジョブセットに依らず、デッドラインまでの猶予が短いジョブセット(stoc)を学習に用いた場合に最もジョブの価値が大きくなっていることから高回線利用率などのスケジューリングが困難な問題に適応可能であると考えられる。

## 4. むすび

深層強化学習により動的優先度のスケジューリングアルゴリズムを学習する手法を提案した。今後は実験に用いる各パラメータについて検討を進める。

## 参考文献

- (1) 万年司, 塩本公平. データセンター間の広域ネットワークを想定したジョブスケジューリングへの深層強化学習の応用. 電子情報通信学会 ソサイエティ大会, 2018.

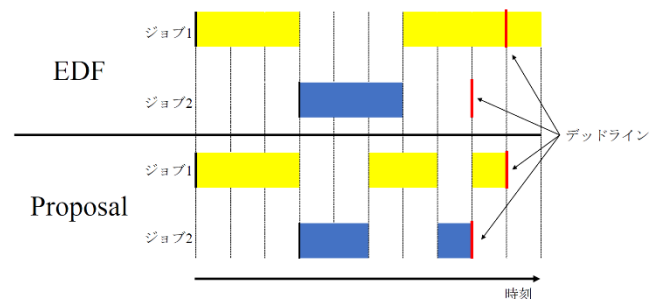


図1 提案手法概要

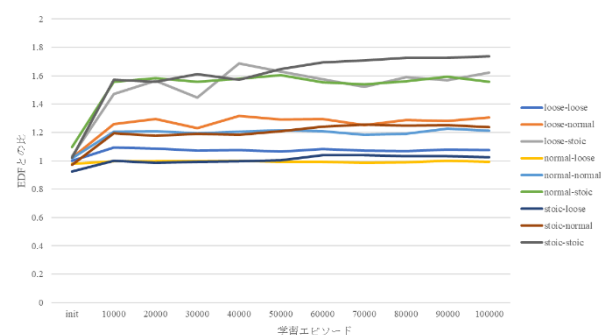


図2 シミュレーション結果