

ABSTRAK

Node dalam jaringan oportunistik menyimpan dan meneruskan konten terus-menerus secara *hop-by-hop*, meskipun beroperasi di lingkungan ekstrem yang memiliki latensi tinggi akibat konektivitas yang sering terputus. Kondisi ini menyebabkan beban jaringan berlebih yang dapat menurunkan kinerja jaringan atau biasa disebut *local congestion* karena kapasitas *buffer receiver*nya penuh tetapi *node* tidak mengetahui topologi *traffic* secara utuh karena tidak selalu tersedia *end-to-end path* sehingga menyebabkan waktu tunda (*delay*) yang lama. Oleh karena itu, pada penelitian ini, penulis mengusulkan sebuah solusi perbaikan penanganan kongesti dengan menerapkan algoritma *Reinforcement Learning (RL)* tipe *Q-Learning*. Algoritma ini memungkinkan *node* atau agen untuk mempelajari nilai fungsi tindakan berdasarkan informasi lokal, seperti status *buffer*, untuk memaksimalkan *reward* melalui pembelajaran *trial and error*. Nilai *reward* menunjukkan kualitas dari tindakan (*action*) yang dilakukan dan peralihan *state* agar *agent* dapat membuat keputusan masa depan yang lebih baik. Pada penelitian ini, penulis modifikasi pada status kongesti menjadi *Congested*, *Partial-Congested*, dan *Non-Congested*. Selain itu, penulis juga memodifikasi penentuan *reward* berdasarkan perhitungan fungsi linear untuk *state Partial-Congested* dan secara konstan untuk *state* lainnya, diimplementasikan untuk mengoptimalkan deteksi dan penanganan kongesti dalam jaringan oportunistik. Penulis meninjau kinerja dari mekanisme melalui simulasi menggunakan *The ONE Simulator*. Hasil unjuk kerja menunjukkan bahwa mekanisme *reward* berdasarkan fungsi linear mampu menunjukkan penurunan *reward* dengan laju konstan dan meningkatnya probabilitas transmisi pesan.

Kata Kunci: Penanganan Kongesti, *Reinforcement Learning*, *Q-Learning*, *Reward Function*, *Linear Function*, *Decreasing Linear*, Jaringan Oportunistik

ABSTRACT

Nodes continuously store and forward content in a hop-by-hop manner in opportunistic networks, despite operating in extreme environments with high latency due to frequent disconnections. This condition leads to excessive network load (local congestion) that can degrade network performance, characterized by buffer overflow and lack of end-to-end path awareness. To address this issue, this study proposes a congestion management solution using Reinforcement Learning (RL) with Q-Learning. This algorithm enables nodes or agents to learn the value function of actions based on local information, such as buffer status, to maximize rewards through trial-and-error learning. The reward value indicates the quality of actions taken and state transitions, allowing agents to make better future decisions. In this study, we modify the congestion status into Congested, Partial-Congested, and Non-Congested. Additionally, we modify the reward calculation using a linear function for Partial-Congested states and constant rewards for other states, implemented to optimize congestion detection and handling in opportunistic networks. We evaluate the performance of the mechanism through simulations using The ONE Simulator. The results show that the linear reward function-based mechanism can demonstrate a constant decrease in rewards and increase in message transmission probability.

Keywords: Congestion Management, Reinforcement Learning, Q-Learning, Reward Function, Linear Function, Decreasing Linear, Opportunistic Network