

コンテンツ指向ネットワークにおけるコンテンツ移動を考慮した 蟻コロニー最適化を用いた経路制御法

B-8 Routing Management Method for Content Centric Networking Considering Content Movement
using Ant Colony Optimization

田中剛[†]
Tsuyoshi Tanaka

西辻崇[†]
Takashi Nishitsuji

朝香卓也[†]
Takuya Asaka

[†] 首都大学東京 システムデザイン学部

[†] Faculty of System Design, Tokyo Metropolitan University

1 はじめに

IP のようなロケーション指向の通信モデルに代わり、コンテンツそのものを示す識別子を利用するコンテンツ指向ネットワーク (CCN: Contents Centric Network) が提案されている。CCN でのコンテンツ移動を考慮した経路制御方法として蟻コロニー最適化手法 (ACO: Ant Colony Optimization) を用いた研究が報告されているものの、最適な経路にたどり着けないなどの課題が存在している [1]。

本論文では上の課題に対し、各経路のフェロモン濃度に制約を設けて最適経路を求めやすくした MMAS (Max-Min Ant System) を適用し、さらに Interest パケットの経路選択方法を変えた IP-MMAS (Interest Prefer Max-Min Ant System) 方式を提案する。

2 従来方式

従来方式では、コンテンツ探す I-ant、経路にフェロモンを付加する D-ant の 2 つのパケットを定義して移動するコンテンツまでの最短経路を探索する [1]。従来方式の動作は、まず、要求ノードから送出された I-ant がコンテンツを探索・発見後、D-ant が I-ant の経路をたどって要求ノードに帰ってくる。I-ant の経路選択の際、各経路に付加されたフェロモンをもとに確率的に経路を選択する。D-ant は通った経路にホップ数によって決められたフェロモン量を付加し、フェロモン量を更新する。これにより短い経路を探索できる。Interest パケットと Data パケットもそれぞれ I-ant と D-ant と同様の経路選択を行う。

従来方式では、最適な経路を確立できない場合があることや、Interest パケットの経路選択ミスのためコンテンツの発見を失敗してしまうなどの問題点がある。

3 提案方式

図 1 に IP-MMAS 方式の概要を示す。IP-MMAS 方式では、(機能 1) フェロモンの更新時、フェロモン濃度を一定区間内に制限し、(機能 2) Interest パケットの経路選択の際に各経路に付加されたフェロモン濃度が最大の経路を決定的に選ぶ。

機能 1 により、局所的にフェロモンが濃くなることを避けることができる。機能 2 により経路選択ミスを減らせる。

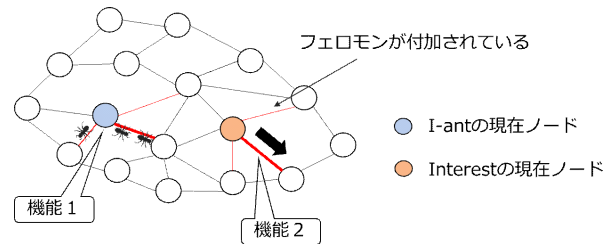


図 1 IP-MMAS 方式の概要

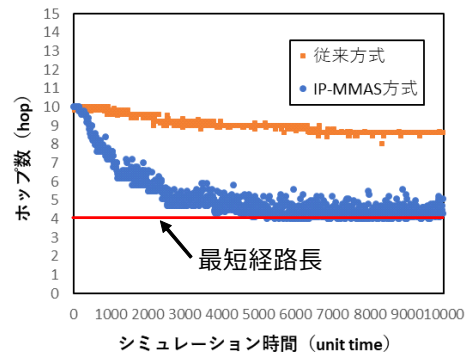


図 2 ホップ数の方式比較

4 評価結果

BA モデルを用いた数値シミュレーションによりコンテンツ到達までのホップ数を計測し、提案手法の有効性を評価した。なお、シミュレーション開始前に要求ノードと移動前のコンテンツノード間で経路が確立されている状態で、シミュレーション開始時にはコンテンツが 5 ホップ移動している環境を想定している。

図 2 に従来方式と提案方式のホップ数の比較結果を示す。従来方式に比べ IP-MMAS 方式は早期に最短経路長である 4hop (赤線) に収束していることがわかる。これは従来方式は、一つの経路にフェロモンが集中することで、他の経路を探索しにくくなっているからであり、IP-MMAS 方式はフェロモン濃度を制限することにより、他の経路も探索できるからである。

参考文献

- [1] S. Manome and T. Asaka, "Dynamic Ant Colony Optimization for Routing in Mobile Content Oriented Networks," IEICE Transactions on Communications, Vol.E100-B, No.2, pp.304-312, 2017.