

ソーシャル性を考慮した情報指向ネットワークにおける 影響力の強いユーザの推定に関する一検討

A Study on Estimation of Influencer in Socially-aware Information-Centric Networking

本田 紘大¹
Kodai Honda

中村 遼²
Ryo Nakamura

上山 憲昭³
Noriaki Kamiyama

立命館大学 大学院情報理工学研究科¹
Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

福岡大学 工学部²
Faculty of Engineering, Fukuoka University

立命館大学 情報理工学部³
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

1 はじめに

我々はこれまで文献 [1] において、SNS 上のコンテンツを配信するための基盤として情報指向ネットワーク (ICN) を導入することを想定し、影響力の強いユーザの選択手法やその割合がソーシャル性を考慮した ICN の特性に与える影響を分析した。

文献 [1] では、影響力の強いユーザを決定する上で、SNS におけるユーザ間の交友関係を表すソーシャルネットワークの全体的な構造を得られることを仮定しているが、一般的には、ソーシャルネットワークは大規模であり、その全体的な構造を得ることは困難である。

そこで、本稿では、ソーシャル性を考慮した ICN において、ソーシャルネットワークの部分的な構造から影響力の強いユーザを推定することの有効性を実験により調査する。特に、サンプリングによって得られたソーシャルネットワークの部分的な構造から影響力の強いユーザを決定し、サンプリング戦略やサンプルサイズが ICN の通信性能にどのような影響を与えるかを調査する。

2 実験

本実験の概要は以下の通りである；(i) まず、サンプリング戦略とサンプルサイズに従って、ソーシャルネットワークの部分的な構造を得る；(ii) 得られた部分的な構造から影響力の強いユーザを決定する；(iii) シミュレーションにより、キャッシュを有する複数の ICN ルータから構成されるネットワークにおいて、ユーザが SNS 上の交友関係に従ってコンテンツの要求と発行を繰り返したときの、平均キャッシュヒット率を計測する。ここで、手順 (iii) のシミュレーションでは、ICN ルータは、影響力の強いユーザが発行したコンテンツのみをキャッシュするというキャッシュ制御方式に従って動作することに注意されたい。以降では、手順 (i) と (ii) を主に説明する。手順 (iii) の詳細は文献 [1] を参照されたい。

本実験では、ソーシャルネットワークとして、Last.fm が公開しているデータセットに含まれるノード数 1,843 およびリンク数 12,268 のネットワークを用いた。

サンプリング戦略およびサンプルサイズ (サンプル対象となるノードの割合) に基づいて、ソーシャルネットワークの部分的な構造を得た。サンプリング戦略として、ランダムサンプリング・ランダムウォーク (RW) サンプリング・幅優先探索 (BFS)・深さ優先探索 (DFS) を用いた [2]。ランダムサンプリングでは、ソーシャルネットワークからサンプル対象となるノードをランダムに選択する。RW サンプリングでは、エージェントと呼ばれるウォーカーが、あるノードから隣接するノードへのランダムな移動を繰り返すことにより、ソーシャルネットワークの部分的な構造を得る。BFS および DFS では、始点となるノードから各探索方式に従ってソーシャルネットワークの部分的な構造を得る。

サンプリングによって得られた部分的なソーシャルネット

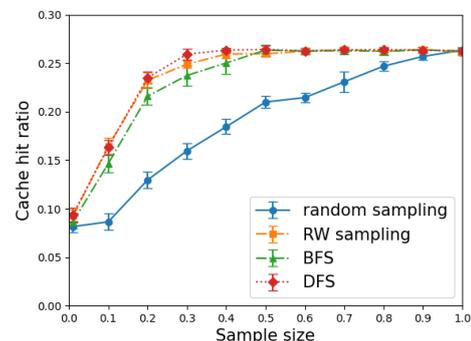


図 1 サンプルサイズがキャッシュヒット率に与える影響

ネットワークにおいて、度数中心性が高い上位 pN 個のノードを影響力の強いユーザとみなした。本実験では、ソーシャルネットワーク全体のノード数 N に対して、影響力の強いユーザの割合 p を 0.1 とした。

性能指標として、キャッシュヒット率 (ユーザが発行したコンテンツ要求のうち、対応するコンテンツが経路上の ICN ルータから返送された割合) を計測した。

3 結果

ソーシャルネットワークに対するサンプルサイズがキャッシュヒット率に与える影響を図 1 に示す。図中には、サンプリング戦略を変化させた時の結果を示している。この結果から、特に、サンプリング戦略が DFS である場合には、高々 0.3 程度のサンプルサイズで、ソーシャルネットワークの完全な構造が与えられた場合と同程度のキャッシュヒット率を達成できることがわかる。つまり、ソーシャル性を考慮した ICN においても、サンプリングにより得られた部分的なソーシャルネットワークから影響力の強いユーザを推定することは有効であることを示唆している。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 21H03436 および 21H03437 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 本田 紘大, 中村 遼, 上山 憲昭, “ソーシャル性を考慮した情報指向ネットワークの特性分析,” 電子情報通信学会技術研究報告 (IA2021-64), pp. 31–36, Mar. 2022.
- [2] A. S. Maiya and T. Y. Berger-Wolf, “Benefits of bias: Towards better characterization of network sampling,” in *Proceedings of the 17th ACM International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (SIGKDD 2011)*, Aug. 2011, pp. 105–113.