

IRCにおけるユーザ関係の分析
Analysis related to user in IRC

井出 和典*

松澤 智史†

武田 正之†

Kazunori Ide

Tomofumi Matsuzawa

Masayuki Takeda

1. まえがき

近年、情報通信ネットワークの急速な発展に伴いネットワークを介してのコミュニケーションの形態も多種多様になってきた。これらのグループが形成するネットワークにおいて、使用されるアプリケーションやミドルウェアの開発はそれぞれの特徴に合わせる事が望ましいといえる。本稿ではその特徴を明らかにすることを目的とし、実際のグループコミュニケーションツールであるIRCに照準を絞り調査を行った。IRCにおいて1人のユーザは複数のグループに属することができる。このグループ関係をエッジとしてユーザ同士がつながっているとみなすとユーザ関係のネットワークが構築できる。このユーザ関係のネットワークをスモールワールドの観点から評価する。具体的には Watts が提案したスモールワールドを表す特徴量を用いて分析を行った。第2章ではスモールワールド、第3章では実験と評価分析、第4章では考察、第5章ではまとめを述べる。

2. スモールワールド

スモールワールドとはノードがクラスタ状であるにもかかわらずノード間のパス長が短いという特徴を示すグラフ構造のことをいう。社会心理学の分野で生まれた概念であり、様々なネットワークでその特徴を見ることができる。Stanley Milgram は手紙の実験によって「人間関係は6人を介せば誰とでもつながる」という結果を導き出した。[1] また、身近なネットワークの例として WWW (Web ページをノード、リンクをエッジとする) [2,3], 映画俳優の共演グラフ (映画俳優をノード、一度でも同一の映画で共演関係にあったことをエッジとする), 線虫の神経ネットワーク (ニューロンをノード、シナプスまたはギャップ結合をエッジとする) などがスモールワールドの特徴を示すことがわかっている。

IRC ネットワーク上におけるグループコミュニケーションの規模や生起時間等の調査を行ってきたが [4,5], ネットワーク構造を分析する研究は行ってこなかった。また、パーソナルネットワークなどのコミュニティシステムについて分析されているが [6], IRC のようなリアルタイムな状況下における、ユーザ関係のネットワークについてはほとんど研究されていない。そこで本稿では IRC ネットワークにおけるユーザ関係をスモールワールドにあてはめて特徴を評価する。

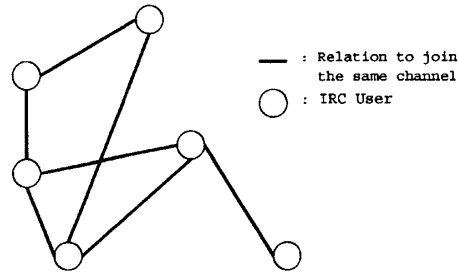


図1: ユーザ関係ネットワークの構造例

3. IRCにおけるユーザ関係ネットワークの実験と評価分析

3.1 IRCについて

Internet Relay Chat (IRC) は 1988 年にフィンランドで開発され、1990 年には日本でも利用が開始されたネットワークリアルタイム会議システムである。IRC ネットワークにはグループコミュニケーションの単位としてチャンネルを持つ。チャンネルとは同じチャンネルに JOIN したユーザ同士が形成するグループである。[7]

3.2 実験

本稿では代表的な IRC ネットワークのうち、Friend-Chat[‡]を対象として調べた。調査方法は [5] で行った実験と同様で、その際取得したデータを今回用いた。また、調査するチャンネルやユーザは情報を公開している public なものに限った。これらの結果をもとに統計処理を行っていくが、チャンネルに関してユーザ数が1のものはグループとして機能を果たさないため統計処理の結果からは除外している。

3.3 ユーザ関係ネットワークの分析

グラフ理論の観点から IRC ネットワークに接続しているユーザをノード、同じチャンネルに参加していることをエッジとみなすと図1のようなユーザ関係のネットワークが構築できる。

Watts はスモールワールドの特徴量として L (characteristic path length) と C (clustering coefficient) を提案している。[8]

- L : グラフ中の全てのノードの組についての最短パスの長さの平均。
- C : 隣接するノード間が直接パスで結ばれている割合の平均。

ノード数、エッジ数が一定である場合、 C が大きくなると L は大きくなり、 C が小さくなると L も小さくなると

*東京理科大学大学院理工学研究科情報科学専攻
†東京理科大学工学部情報科学科

[‡]<http://www.friend.td.nu/>

表1: LとCの比較

	L	C
IRC	2.93	0.82
線虫の神経細胞ネットワーク	2.65	0.28
映画俳優の共演関係	3.65	0.79
アメリカの電力網	18.7	0.28

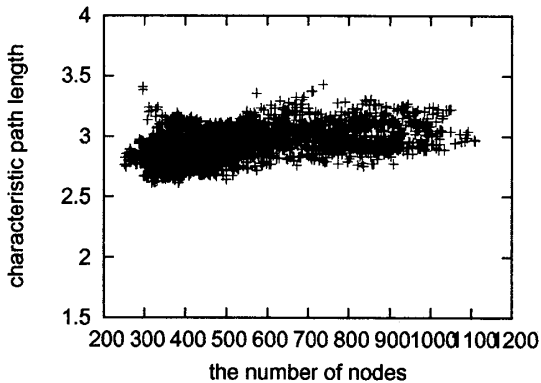


図2: ユーザ数と平均最短パス長の度数分布

いう傾向がある。しかし、Cが大きいにも関わらず、Lが小さくなるグラフが現れる場合がある。それがスモールワールドと呼ばれている。

図2はIRCネットワーク内の総ユーザ数とユーザ関係の平均最短パス長の度数分布を示す。調査により取得したデータからユーザ関係によって構築されたネットワークをランダムに選び、そのネットワーク内の総ユーザ数と、全てのユーザ関係の最短パス長の平均Lを求めた。総ネットワーク数は2434個であり、縦軸が平均最短パス長L、横軸がそのユーザ関係ネットワーク内の総ユーザ数を示す。図2からLは3付近に収束していることがわかる。全体の平均からLを求めると2.93であった。従ってIRC内において、ある任意の2つのユーザは平均して3パスでたどり着ける事がわかった。また、Cは0.82であった。これよりユーザ関係のネットワークがスモールワールドであることがわかった。

表1はIRCと他のスモールワールドのネットワークにおけるCとLの比較を示す。この表からIRCはCが非常に高いことがわかる。またLにおいても比較的小さい値をとっていることがわかった。

4. 考察

本研究により、IRCネットワーク上におけるユーザ関係はスモールワールドになることがわかった。また、スモールワールドの特徴量であるLとCはそれぞれ2.93、0.82となった。これよりIRCネットワーク上では非常に高いクラスタリング係数をもつにもかかわらず短いパス長でユーザ同士がつながっていることがわかった。これは、IRCにおけるユーザ関係を同じチャンネルに参加していることと定義したため、クラスタリング係数が高く

なったものと推測できる。

また、これはユーザ間の情報伝達性が高いことを示す。つまり、ユーザ間で共有の情報を持つ場合、あるユーザを起点にすると全体に伝わるまでの時間が短いことがいえる。よってネットワーク内のユーザ情報などを収集するデータマイニングに関していえば、非常に効率的なネットワークであるといえる。さらに、IRCはリアルタイムなコミュニケーションツールであるため、ユーザ関係のネットワークは実際の人間関係に近い傾向にあると推測できる。この結果を踏まえていくつかIRCに対しての応用サービスを考えると、流行性が求められる広告機能や、商品情報の伝わりやすさからレビュー機能の追加が考えられる。

5. まとめ

本稿による実験でIRCにおけるユーザ関係が構築するネットワークがスモールワールドになることがわかった。また、他のスモールワールドのネットワークとWattsの特徴量を比較して、Cが大きく、Lが小さいことがわかった。これから、IRCにおけるユーザ関係は非常に情報伝達性の高いネットワークモデルであるといえ、その特徴を示すことができた。

今後の予定は、この特徴を生かしたいいくつかの具体的な応用例を提案し、考察する必要がある。

参考文献

- [1] Milgram, S.: The small-world problem, *Psychology Today*, Vol. 2, pp. 60-67(1967)
- [2] Adamic, L. A.: The Small World Web, in *Proc.ECDL'99*, pp.443-452(1999)
- [3] Albert, R., Jeong, H., and Barabasi, A.: Diameter of the World-Wide Web1, *Nature*, Vol. 401, No. 6749(1999)
- [4] 松澤智史, 中山雅哉: IRCにおけるグループの生起時間と規模の研究, *情報処理学会 研究報告「高品質インターネット」* No.007, May 2003
- [5] 井出和典, 松澤智史, 武田正之: IRCにおけるグループコミュニケーションの規模調査とその傾向の分析, *情報処理学会 電子情報通信学会 FIT2004*, Sep, 2004
- [6] 濱崎雅弘, 武田英明, 大向一輝, 市瀬龍太郎: パーソナルネットワークを利用したコミュニティシステムの提案と分析, *人工知能学会論文誌*, Vol. 19, No. 5, pp.389-398, (2004)
- [7] J.Oikarinen, S. D.Read: Internet Relay Chat Protocol, RFC1459, May 1993
- [8] Watts, D.J.: *Small Worlds: The Dynamics of Networks Between Order and Randomness*, Princeton University Press (1999)