

人間関係を考慮したナレッジマネジメントシステムの検討

Discuss of Knowledge System considering human relations.

Pham Thanh Quang^{†1} 山本純一^{†1}
 NEC ソリューションイノベータ^{†1}

1. はじめに

近年の産業界は変化が速く、先が見通せなくなっている。企業にとって、環境変化に素早く学習・適応していく学習する組織[1]になることが重要である。学習する組織では、組織全体が同じナレッジを持っていること(全員が同じナレッジを持っている)よりも、ナレッジの所在を把握できていること(誰が何を知っているかを知っている)が重要という結果がある[2]。経営学では、後者はトランザクティブメモリーと呼ばれている。本研究では、トランザクティブメモリーの促進を目指し、組織内の人間関係にもとづいてナレッジにたどり着く方法について論じる。

2. 先行研究

さまざまな自然現象や社会現象の関係性を数学的に分析するネットワーク科学は、Barabasi らによって創始された[3]。人間関係のネットワーク形成には、アンケートデータが用いられていたが、アンケートは主観的であり、客観性に乏しかった[4]。インターネットや SNS 普及は、人間関係をより客観的にとらえられるようになるため、ネットワーク科学の発展を促した。企業においても社内 SNS[5]における分析が行われているが、数は決して多くはない。

3. 課題

学習する組織におけるナレッジ共有化を困難にしている理由は、下記 2 つである。第一に、新入社員などの新規メンバーは組織の人間関係が未構築のため、ナレッジの所在を把握できていない。第二に、ナレッジの所在を知っていても、親しくない人には聞きづらい。本研究では、これらの課題を解決するためナレッジの所在を容易かつ自身と親密な人経由でレコメンドしてくれるシステムを検討する。

4. 実装

本研究では、提案システムを 2 フェーズに分けて実装を行った(図 1)。フェーズ 1 では、ビジネスチャットのやり取りデータから、誰が何をどれ位知っているかを表す「知識 DB」とグループ内における人間関係を表す「親密度ネットワーク」を構築した。フェーズ 2 では、知識 DB と親密度ネットワークの情報をもとに、ナレッジを所有する人へたどり着く人間関係の最適な経路を検索する「ナレッジ検索」

を構築した。構築方法は下記に示す。

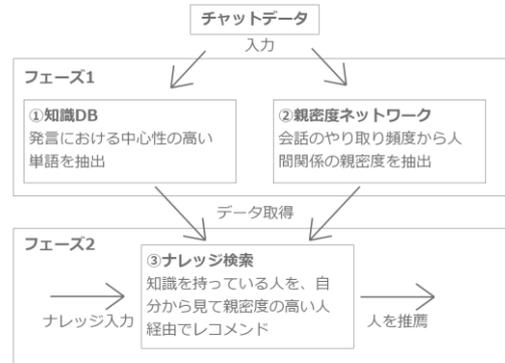


図 1 システム構成図

4.1 知識 DB

入力データには、チャットツール上の発言を用いた。発言者ごとに発言データを収集し、コロケーション分析により発言内容をネットワーク化、中心性分析により重要度の高い単語を抽出し、発言者の持つ知識とした。

ネットワーク化は、発言データを形態素解析で名詞抽出したのち 2-gram で分析を行い、コロケーションの出現頻度が高い上位 20% のペアを抽出した。その後、これらのペアについて、単語の語順や係り受けは考慮しない無向グラフを作成した。

無効グラフから下記の方法で重要単語を抽出した。①無効グラフの固有ベクトル中心性を算出し、上位 5 単語を抽出。②固有ベクトル中心性の高い上位単語と発言者情報を DB に保存する。

4.2 親密度ネットワーク

チャットツールにおける発言と返信・リアクションなどの反応データから、発言者と反応者の親密度を計算し、親密度を重みとした重み付き無向グラフを構築した。親密度の計算には、式(1)を用いた。

$$\text{親密度} = \frac{1}{\sum \text{メッセージ送信回数} \times 1 + \sum \text{絵文字リアクション送信回数} \times 0.5} \quad (1)$$

ここで、メッセージ送信回数はある発言者に対する文章による反応回数を表し、同様に絵文字リアクション送信回数は絵文字リアクションによる反応回数を表す。一般に、絵文字リアクションは、文章による返信よりも気軽に反応できるため、親密度に対する影響は小さいと考えられる。そこで、絵文字リアクション送信回数には重み 0.5 を掛けた。

Discuss of Knowledge System considering human relations
^{†1}QUANG THANH PHAM, NEC Solution Innovators Ltd.

^{†2} JUN-ICHI YAMAMOTO, NEC Solution Innovators Ltd.

この結果、式(1)は、会話でのやり取りが多いほど親密度が高くなる。

親密度ネットワークを構築するにあたり、親密度が高いほどエッジのコストが低くなるようにした。また、チャットツールでは、自身の発言に対して自身で反応できるが、ここでは考慮しないものとした。

4.3 ナレッジ検索

ナレッジ検索は、知識 DB で単語について最もよく知る人物への親密度ネットワークの最短経路を推薦する。

具体的には、第一に、知識 DB へ単語を問い合わせ、発言者とスコアのリストを取得する。次に、スコアが一番高い発言者を抽出する(複数人いた場合は複数人を抽出する)。第三に、検索者を始点、発言者を終点として、親密度ネットワークの最短経路探索(ダイクストラ法)を行う。この時、もし抽出された発言者が複数人いた場合は、最短距離の発言者を優先する。最後に、探索した経路を可視化し、検索者にフィードバックする。

5. 実験

5.1 検証データ

検証データには、社内 Slack のパブリックチャンネルのデータを用いた。Slack-API を利用し、「メッセージタイプ、送信元、送信先、コンテンツ」を取得した。メッセージタイプは、通常メッセージか絵文字リアクションかを表す文字である。絵文字リアクションとは Slack 内で利用される絵文字のレスポンスである。

実験対象者は 73 名、レコード数は 1893 件(メッセージ 1145 件、リアクション 748 件)であった。

5.2 検証方法

実際にナレッジ検索を実装し、業務で利用するワードで検索することで実施した。評価指標は、実験対象者全員から目的の知識までに辿る経路のホップ数の平均値を用いた。経路探索によるナレッジ探索者からナレッジ保有者までの経路について評価する。

5.3 検証結果

ナレッジ検索した結果を表 1 に示す。

表 1 ナレッジまでの経路探索の結果

	クラウド	バイオ	ウォーキング	戦略	胃がん	市場調査	Slack	デザイン	モチベーション	医薬品
平均	1.88	1.78	2.53	1.76	2.41	2.06	1.35	1.59	2.53	2.35
中央	2	2	3	2	2	2	1	2	3	2
分散	0.61	0.77	0.51	0.44	0.51	0.56	0.24	0.38	0.51	0.49
標準偏差	0.78	0.88	0.72	0.66	0.71	0.75	0.49	0.62	0.72	0.7

実験で利用した 10 単語中、7 単語のホップ数の中央値が 2 となった。これは、ナレッジ探索者がネットワークのど

こにいても親密な人をおおよそ 2 人経由していけば目的のナレッジにたどり着く事が言える。このネットワークに新しいノードが追加されても、誰かと繋がるための 1 ホップと中央値の 2 ホップで、ナレッジにたどり着くことを示唆された。

6. 制限事項

本研究は、簡便さを保つために下記を制限した。

第一に、発言内容の名詞のみを対象とした。自然言語処理で品詞の活用・係り受けも考えると、より重要単語が抽出される可能性がある。

第二に、入手データが少ない可能性である。発言データや実験対象者が少ないと、自然言語処理やネットワーク分析をする際にノイズが入る可能性がある。

第三に、親密度ネットワークで関係性の質は考慮しなかった。絵文字リアクションの種類・スレッドの長さなどで関係の質を評価できると、より高精度なネットワークを構成することができる可能性がある。

7. 今後の展望

実験より、パスを 2 人ほど経由していくことで必要なナレッジにたどり着く事がわかった。社会ネットワークにおいては Milgram の実験で 6 次の隔たり[6]が発見され、一方 Facebook による研究で 4 次の隔たり[7]が示されている。本研究より、“ナレッジと親密度”に限っては 2 次の隔たりが言える可能性が考えられる。だが、本研究では、発言の中から重要単語抽出する手法や、データの不足など改善の余地ある。今後は実験規模を拡大する共に、係り受け解析やコロケーションネットワークや親密度ネットワークのコミュニティ分析を行うなど、正確で入手コストが低いナレッジのレコメンドができるシステムを構築したい。

参考文献

- [1] Peter, M.S.(著). 枝廣 淳子, 小田 理一郎, 中小路 佳代子(訳):学習する組織——システム思考で未来を創造する, 英治出版(2011).
- [2] Wegner DM, Erber R, Raymond P. Transactive memory in close relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1991;61 :923-929.
- [3] Barabási, A.-L., and Albert, R., Emergence of scaling in random networks, *Science* 286, pp. 509-512.
- [4] Duncan J. Watts, 辻竜平, 友知政樹(訳):スモールワールド・ネットワーク:世界をつなぐ「6次」の科学, 筑摩書房(2016).
- [5] 竹内亨, 寺田裕一, 春本要, 下籙真司, ソーシャルネットワークを活用した情報伝搬モデルに基づいた社内コミュニケーション支援システム, *電気学会論文誌C*, 128, 4, pp.546-552.
- [6] J. Travers and S.Milgram. An Experimental Study of the Small World Problem. *Sociometry*, 32:425-443, 1969.
- [7] L. Backstrom, P. Boldi, M. Rosa, J. Ugader, and S.Vigna. Four degrees of separation, In *ACM Web Science 2012: Conference proceedings*, pp.45-54. ACM Press, 2012.