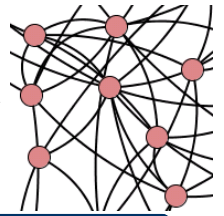


東京工業大学 情報理工学院 情報工学系 知能情報コース 村田剛志研究室(大岡山キャンパス西8号館E棟5階)



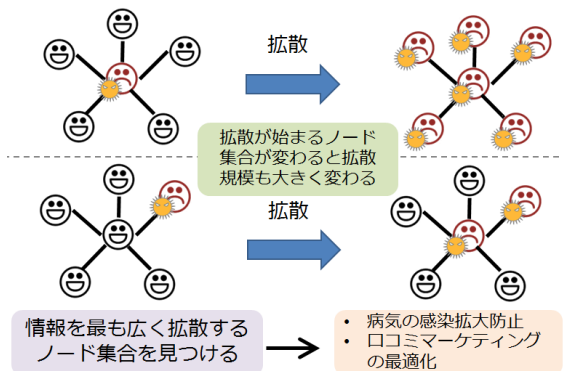
ネットワークの人工知能

知的コンピュータを実現するための人工知能の研究として、特にインターネットやSNSなどのネットワーク構造に注目し、関連要素の発見や構造情報を用いた機械学習など、ネットワークからの知識発見に取り組んでいます。

動的ネットワーク上の情報伝搬の最大化

影響最大化問題は、社会ネットワーク上での情報伝搬や病気の感染において、情報や病気が最も広く拡散する頂点集合を見つける問題です。従来法の多くは中心性の高い頂点集合を求めていましたが、ここでは影響を最大化する頂点集合は得られません。また厳密解を求めるのは静的ネットワークであっても計算量的に困難です。本研究では、動的ネットワークの影響最大化問題において、貪欲法とヒューリスティクスを用いることによって、厳密解と遜色ない精度の近似解を高速に求めることに成功しました。

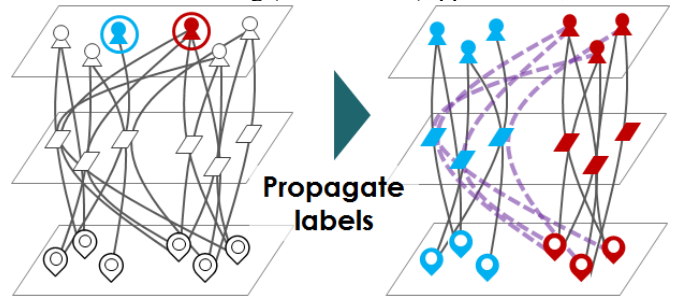
Shogo Osawa, Tsuyoshi Murata, "Selecting Seed Nodes for Influence Maximization in Dynamic Networks", Proceedings of the 6th Workshop on Complex Networks (CompleNet 2015), Studies in Computational Intelligence, Vol.597, pp.91-98, 2015.
Tsuyoshi Murata, Hokuto Koga, "Extended Methods for Influence Maximization in Dynamic Networks", Computational Social Networks 5:8, 21 pages, 2018.



異種頂点ネットワークの高精度な分類

論文、著者、会議名などの複数種類の頂点が結びついた heterogeneous ネットワークで、一部の頂点のラベルが与えられたときに、残りの頂点を分類する transductive classification を高精度化するアプローチを提案しました。edge betweenness の定義を改良することで、GNetMineなどの最新の手法と比べて約5%精度が向上しました。

Phiradet Bangcharoensap, Tsuyoshi Murata, Hayato Kobayashi, Nobuyuki Shimizu, "Transductive Classification on Heterogeneous Information Networks with Edge Betweenness-based Normalization", Proceedings of the 9th ACM International Conference on Web Search and Data Mining (WSDM2016), pp.437-446, 2016.



深層学習を用いた桜島噴火予測

日本には世界の活火山の約7%が存在します。2014年の御嶽山や2018年の草津白根山での火山災害は記憶に新しいところです。本研究では鹿児島県桜島周辺に設置された伸縮計や地震計から観測される時系列データを入力とし、深層学習を用いてどのような波形のときに爆発的噴火が起こるかを予測しました。その結果、人間の専門家以上の予測精度を実現することができました。

Hiep V. Le, Tsuyoshi Murata, Masato Iguchi, "Deep Modular Multimodal Fusion on Multiple Sensors for Volcano Activity Recognition", Proceedings of ECML-PKDD 2018 (European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases), September, 2018. (16 pages)

南日本新聞2018年6月7日第1面

桜島噴火 AIで予測



人工知能(AI)で桜島噴火を予測する研究が、鹿児島県民に喜ばれ、桜島で5日から開始された。村田剛志教授(知能情報工学)と協働している人工知能火山観測所の井口正樹(学会全国大会で6日、大分県で開かれた)が、村田教授が成果を発表した。気象庁の降灰予測と組み合わせて、桜島の観測精度を2倍に向上させる。

8年分のデータ活用
東工大・京大研究チーム

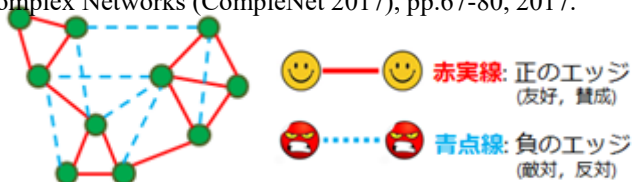
4段階解析的中率は51.9%

0.9%の8年間に得られた地震変動データを活用し、AIは噴火前に見られる特徴を学習し、直前100分間のデータを基に90分以内で一定規模以上の噴火を予測する。10分間隔で予測した。AIが噴火するかどうかを予測する的中率は39.5%だった。注意：非噴火の可能性がある。危険な噴火の可能性を「注意」「警戒」(警戒)と4段階に分けて予測すると、可能性が最も高い「危険」を選んだケースでは、的中率は51.9%だった。火山観測とAIを結びつけた研究事例は少なく、村田教授は桜島は観測網が整っていないデータを蓄積し、ほかの手法を取り入れ、精度を改善したい」と話した。(廣庭直之)

Signedネットワークからのコミュニティ抽出

友好関係(正)と敵対関係(負)の2種類の辺からなるSignedネットワークから、密な部分ネットワーク(コミュニティ)を抽出することによって、類似した頂点集合を見つけることができます。従来のコミュニティ評価指標を拡張し、正の辺/負の辺の注目度をパラメータとして変化させることで、派閥内派閥のような構造を見つけることが可能になりました。

Tsuyoshi Murata, Takahiko Sugihara, Talel Abdesslem, "Community Detection in Signed Networks Based on Extended Signed Modularity", Proceedings of the 8th Conference on Complex Networks (CompleNet 2017), pp.67-80, 2017.



セマンティックWebの単語間の関係予測

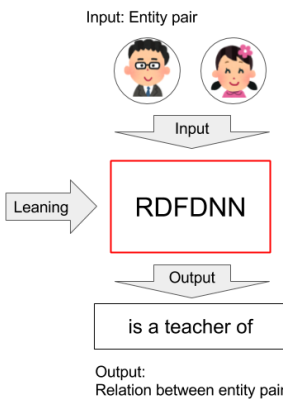
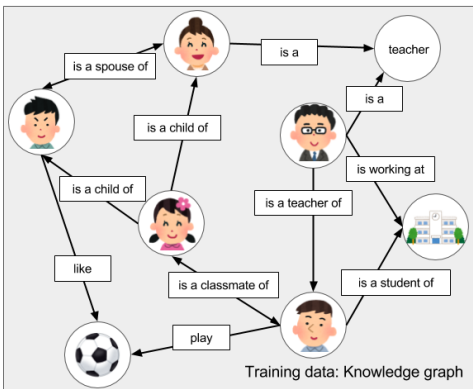
Knowledge Graph などの大規模なセマンティックWebを構築する上で、単語間の関係を予測することは重要です。Resource Description Framework(RDF)上の単語間の関係を高い精度で予測することを目標に、主語と目的語を入力として、それらの関係を入力するDeep Neural NetworkであるRDFDNNを構築しました。RDFDNNは、既存手法であるTransEやTransRよりも高精度な予測を実現できました。

大貫 陽平, 貫井 駿, 村田 剛志, 稲木 誓哉, 邱 シュウレ, 渡部 雅夫, 岡本 洋, “DNNを用いたRDF上の単語間の関係の予測”, 第41回セマンティックウェブとオントロジー(SWO)研究会, SIG-SWO-041-02, 8 pages, 2017.

(2016年度人工知能学会研究会優秀賞受賞)

Tsuyoshi Murata, Yohei Onuki, Shun Nukui, Seiya Inagi, Xule Qiu, Masao Watanabe, and Hiroshi Okamoto, “Predicting relations between RDF entities by Deep Neural Network”, Workshop on Semantic Deep Learning (SemDeep), 12 pages collocated with ESWC 2017, 2017.

(SemDeep Best Paper Nomination)

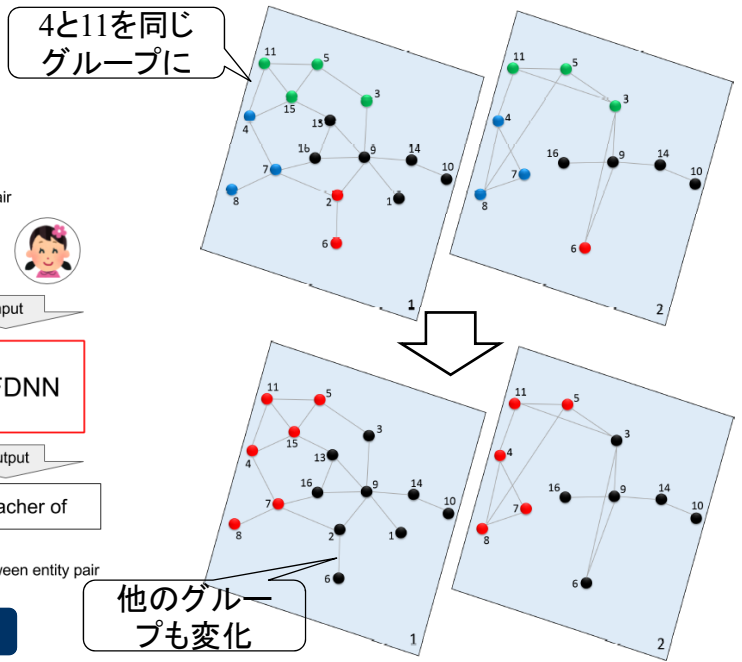


多層ネットワークの制約付きコミュニティ抽出

辺が密につながった部分ネットワークを見つけるコミュニティ抽出において、背景知識やユーザからのフィードバックを反映させるものを制約付きコミュニティ抽出といいます。本研究では、複数のネットワークからなる多層ネットワークにおいても制約付きコミュニティができるよう、制約付きハミルトニアンを拡張しました。これによって、インタラクティブに制約付きコミュニティ抽出を行うことが可能になりました。

江口幸司, 村田 剛志, “マルチスライスネットワークにおける制約付きコミュニティ抽出法”, 人工知能学会論文誌 Vol.32, No.1, p.WII-C_1-9, 2017.

Koji Eguchi, Tsuyoshi Murata, “Constrained Community Detection in Multiplex Networks”, Proceedings of the 9th International Conference on Social Informatics (SocInfo 2017), LNCS 10539, pp.75-87, 2017.

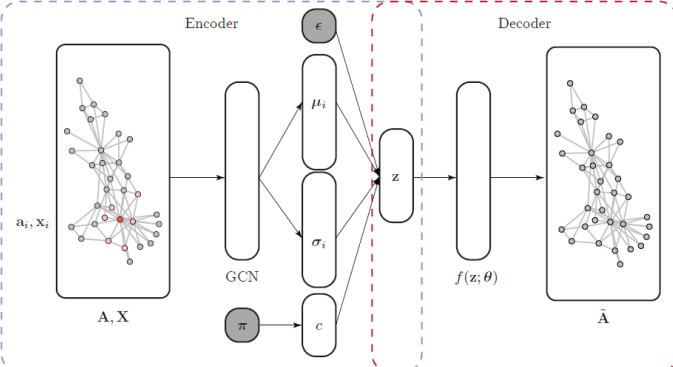


深層学習を用いたコミュニティ抽出

ネットワークにおける密な部分集合(コミュニティ)を抽出するために、ネットワーク生成モデルとして、コミュニティ抽出のための変分グラフオートエンコーダ(VGAECD)を提案し、既存の手法よりも精度を向上させました。VGAECDではネットワークの構造情報だけでなく、各頂点のもつ情報も利用することができます。

Jun Jin Choong, Xin Liu, Tsuyoshi Murata, “Learning Community Structure with Variational Autoencoder”, IEEE International Conference on Data Mining (ICDM 2018), pp.69-78, 2018.

Variational Graph Autoencoder for Community Detection (VGAECD)



村田剛志研究室
大岡山キャンパス西8号館E棟5階E504
<http://www.net.c.titech.ac.jp/index-j.html>

