

特 集

◇機械学習・データマイニング (データマイニング)

ソーシャルメディアに対する時空間データマイニングに関する研究

酒井 達弘

sakai@hiroshima-cu.ac.jp

広島市立大学大学院情報科学研究科

指導教員: 竹澤 寿幸, 田村 慶一

博士 (情報科学), 2018 年 9 月 25 日 取得

キーワード: ソーシャルメディア, 時空間データマイニング, 密度に基づくクラスタリング, DBSCAN, 深層学習, マルチモーダルデータ.



概要: ソーシャルメディア上の位置情報付きのデータから実世界のトピックの分析や抽出を行うことは重要な研究課題の一つである。そこで、ソーシャルメディア上に投稿される位置情報付きのデータを対象にして、実世界で注目されているトピックの分析を行う研究が盛んに行われている。しかしながら、時間情報と位置情報とともに投稿されるデータの内容を考慮した時空間データマイニング手法は十分に確立しているとはいえない。

本論文では、ソーシャルメディア上に投稿される時間情報と位置情報が付与されたテキストと画像データに対する時空間データマイニング手法の確立を目指し、五つの目的を達成した。(1) Twitter 上に投稿されるジオタグ付きツイートをを用いてトピックを時空間分析するための手法、密度に基づく時空間分析手法を提案した。(2) 密度に基づく時空間分析手法において、投稿数が多い地域と少ない地域、また投稿数が多い時間帯と少ない時間帯を区別することなく時空間クラスタを抽出するために、密度に基づく適応的な時空間クラスタリングを提案した。(3) 密度に基づく時空間分析手法において、対象となっているトピックに関連している画像データのみを抽出するための画像分類を提案した。(4) DBSCAN の高速化のために、最小外接矩形とセルの再帰分割を用いたセルベースの DBSCAN を提案した。(5) ジオソーシャル画像データから各地域で注目されているトピックを抽出するために、密度に基づくマルチモーダル空間クラスタリングを用いたトピックの抽出手法を提案した。

主な公表論文: Sakai, T. and Tamura, K.: Real-time analysis application for identifying bursty local areas related to emergency topics, *SpringerPlus*, 4:162, 17 pages (2015)

現職: 広島市立大学大学院情報科学研究科協力研究員, 日本学術振興会特別研究員 PD

論文の入手先: <http://harp.lib.hiroshima-u.ac.jp/hiroshima-cu/metadata/12435>

抱負: これまでソーシャルメディア上のデータから実世界情報の分析や抽出のための研究に従事してきました。これからは人工知能やデータ工学分野において、より人々の生活に役立てられるような研究に従事していきたいです。

◇機械学習・データマイニング (可視化)

共同利用施設における利用研究成果の最大化に向けた評価指標の分析

神辺 圭一

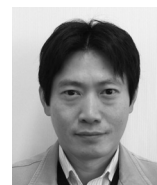
shinbe@mail.uec.jp

電気通信大学大学院情報システム学研究科

指導教員: 田中 健次, 栗原 聡

博士 (学術), 2018 年 9 月 28 日 取得

キーワード: 特定先端大型研究施設, 研究成果分析, ランダムフォレスト, 複雑ネットワーク, クラスタ分析, SPring-8.



概要: 1997 年 10 月に供用を開始した大型放射光施設 SPring-8 は、年間延べ 15 000 人以上の研究者を受け入れ、毎年 2 千件以上の実験が実施されている。本施設の運営には国費が投じられており、利用研究成果を最大化することは、供用に携わる機関の重要なミッションである。そのため、施設供用の「インプット」(利用申請)、「アウトプット」(研究成果)、「インタラクション」(研究領域の相互関係)の各視点から複合的な分析を行うことは、利用および成果の拡大につながる施策を考えていくうえで必要不可欠である。

そこで本研究では、SPring-8 の利用申請メタデータや研究成果データベースなどを用いて、「利用動向のトレンド変化の調査」(時系列分析)、「一定期間経過後の公表論文数の事前予測」(機械学習モデルの構築と検証)、「論文数以外の評価指標の提案」(複雑ネットワーク手法に基づく研究領域の横断的利用の可視化)を行い、施設の将来計画の検討材料となり得る多面的な視座の獲得を目指した。その結果、以下の知見を得ることができた。

- (1) いくつかの研究分野・手法の実施比率は社会情勢の変化に応じて顕著に増減
- (2) 論文数の予測に強く寄与する特徴量が 13 種類存在
- (3) 複数の研究分野・手法・実験設備を併用した研究成果は時間経過とともに増加し、いくつかの特徴的なクリーク構造を包有
- (4) 成果創出傾向の観点から、SPring-8 の実験設備は大きく 4 種類のグループに分類可能

主な公表論文: 神辺圭一, 諏訪博彦, 篠田孝祐, 栗原 聡: 共同利用施設における実験終了後の研究成果数予測, 情報学論「数理モデル化と応用 (TOM)」, Vol. 11, No. 1, pp. 1-11 (2018)

現職: 公益財団法人高輝度光科学研究センター

論文の入手先: <http://id.nii.ac.jp/1438/00008797/> (電気通信大学学術機関リポジトリへ転送)

抱負: 社会人学生として研究に取り組みましたが、共同利用施設における「利用研究成果」とは何かを問い続ける日々でした。今後は、データ分析者としてアカデミアと産業界との交点で社会に貢献していきたいと考えています。

◇エージェント (エージェントシミュレーション)

金融機関の破綻連鎖とシステミックリスク
指標の研究

橋本 守人

Morito.Hashimoto@gmail.com

筑波大学大学院ビジネス科学研究科企業科
学専攻

指導教員：倉橋 節也

博士 (システムズ・マネジメント), 2018
年 3 月 23 日 取得キーワード：agent-based modeling,
systemic risk, financial risk analysis,
network theory, machine learning.

概要：本研究は金融機関の資金取引ネットワークにおいて、破綻の連鎖の仕組みを解明し、金融機関の救済において最小限のコストで破綻の連鎖リスクを低減するための方策を検証した。

まず、Erdos-Renyi モデルと Barabasi-Albert モデルで構成した銀行間資金取引ネットワークモデルを構築し、ネットワーク特性を考慮して、破綻の連鎖の仕組みを検証した。

次に、Barabasi-Albert モデルに比べて説明力が十分ではない Erdos-Renyi モデルで構成した銀行間資金取引ネットワークモデルにおいて、金融機関の破綻連鎖リスクを測る指標として、機械学習による平均破綻連鎖数の予測値を提案した。また、ネットワーク特性の評価として有効な媒介中心性のような既存の指標だけでは不十分であるため、媒介中心性を拡張した新しいシステミックリスク指標を提案し、予測精度を向上させた。

さらに、シンプルなバランスシートと預金準備率、自己資本比率などの金融規制を考慮したエージェントベースモデルによるシステミックリスクの評価モデルを提案した。このモデルは、銀行間ネットワーク上の内生的なリスクの影響を考慮し、金融機関に対する規制の元での銀行間資金取引のシミュレーションを可能にする。さらに、このモデルを用いて、金融機関の合併または統合を行うことによって金融機関の破綻連鎖への影響がどのように変化するか検証を行い、最近の日本の中・小規模銀行に対する銀行再編の流れを考慮して、金融機関の合併・統合の影響を分析した。

主な公表論文：橋本守人, 倉橋節也：資金取引ネットワークモデルに基づく連鎖破綻リスク分析, 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 5, pp. B-H21_1-9 (Sept. 2017)

論文の入手先：筑波大学附属図書館学位論文データベース

抱負：金融機関におけるシステミックリスクの研究は、金融機関のビジネスモデルの変化、国際機関による新たな規制などによって、考慮すべき対象が拡張し、継続的に研究が行われている分野である。今後も複雑な金融システムの振舞いを検証し、金融リスク分析の研究に貢献していきたい。

◇エージェント (エージェントシミュレーション)

エージェントモデルを用いた情報拡散
メカニズム解明と拡散制御手法の構築

池田 圭佑

k-ikedada@fp.jp.nec.com

電気通信大学大学院情報システム学研究科
社会知能情報学専攻

指導教員：栗原 聡

博士 (工学), 2018 年 3 月 23 日 取得

キーワード：Twitter, エージェントモデル,
情報拡散, デマ情報.

概要：本研究では、大きな社会問題となっている Twitter 上でのデマ情報の拡散、特に災害時におけるデマ情報を制御する手法構築に取り組んだ。日々多くの人が友人とのコミュニケーションや情報収集・発信のため Twitter を利用している。また、Twitter は平時だけでなく東日本大震災のような災害時にも有用な情報源として利用された。しかし、Twitter にはデマ情報がまたたく間に広まってしまうというデメリットも存在する。実際、東日本大震災では複数のデマ情報の拡散が確認された。災害時は情報が錯綜しており、被災者らは受け取った情報の真偽の確認が極めて困難である。よって、デマ情報によって深刻な被害の発生が懸念される。本研究は、デマ情報を否定・修正する情報である訂正情報を多くの人に迅速に伝えることにより、デマ情報の制御が可能であると仮定し、情報を迅速に伝える手法を検討した。情報を速やかに伝えるためには、情報の拡散メカニズムを同定する必要がある。本研究ではまず人の情報伝達行動に着目した情報拡散モデル (AIDM: Agent-based Information Diffusion Model) を提案した。本モデルを用いて複数のデマ情報拡散を再現可能なことを検証により確認した。災害時に利用可能なデマ情報の制御手法の検証では、複数の方法により訂正情報を拡散し、実際の災害時にも低コストで運用可能かつ多くの人々に情報を伝えられる手法を検討した。その結果、「デマ情報をつぶやいた中で最もフォロー数が多いユーザに協力してもらう手法」が災害時に適していることを明らかにした。

主な公表論文：池田圭佑, 榎 剛史, 鳥海不二夫, 栗原 聡：口コミに着目した情報拡散モデルの提案およびデマ情報拡散抑制手法の検証, 情報学論「数理モデル化と応用 (TOM)」, Vol. 11, No. 1, pp. 21-36 (2018)

現職：日本電気株式会社中央研究所

論文の入手先：https://uec.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=8661&item_no=1&page_id=13&block_id=21

抱負：博士課程では研究はもちろんですが、その他にも学会などを通してさまざまなものを見聞きし、貴重な経験を得ることができました。これらの経験をもとにまずは一人前の企業研究者になりたいと思います。

特集

◇エージェント (エージェントシミュレーション)

Urban Dynamics Modeling Scheme Considering Residents' Daily Travel and Street Activeness

(居住者の交通行動と街のにぎわいを考慮した都市動態モデリング手法)

永井 秀幸

s1530156@u.tsukuba.ac.jp

筑波大学大学院システム情報工学研究科リ

スク工学専攻

指導教員：倉橋 節也

博士 (工学), 2018年9月25日 取得

キーワード：マルチエージェントシミュレーション, 土地利用・交通相互作用モデル, 都市計画, コンパクトシティ.

概要：Along with the rapid increase in the world population and urbanization during our current century along with the previous century, urban sprawl has driven a multitude of negative impacts, and has been criticized as an unsustainable form of urbanization. As a countermeasure against such urban sprawl, the shift into a sustainable urban form, "compact city", has been studied. Based on this trend, the purpose of this dissertation was to design an urban dynamics agent-based model (ABM), and to discuss the indirect effect on controlling urban sprawl and realizing a compact urban structure by some policies. This urban dynamics ABM could spatially-explicitly reproduce and simulate complex urban phenomena including sprawl and clustering as self-organization through the autonomous daily travel and residential relocation of urban residents. It was also unique in terms of integrating the concept of "street activeness" as the benefit which are brought by face-to-face exchanges between urban residents.

Through the simulation experiments by this urban dynamics ABM, the author clarified the following points and how they were. First, the combination of the proper location of a public facility for urban residents and the promotion of the street activeness around it was effective in maintaining a poly-centric form compact urban structure. Second, similarly, the synergistic effects of the above-mentioned policies and some transport policies, such as a promotion of bicycle use or a control of private automobile uses, could impact positively on the both static and dynamic urban environment generally. Third, the urban sprawl that had been formed over time was robust and irreversible, however, the introduction of a tramway connecting urban central area and sprawled suburban residences could shift it into a mono-centric form compact urban structure, when combined with the above-mentioned policies which lead tramway users' stroll before and after riding the tramway, although it took a long period.

主な公表論文：永井秀幸, 倉橋節也：賑わいが街を変える—立ち寄り施設と都市動態モデリング—, 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 1, pp. D-G26_1-10, DOI: 10.1527/tjsai.D-G26 (2017)

現職：筑波大学情報科学と社会科学の融合研究グループ外部研究員

論文の入手先：https://tsukuba.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=48305

抱負：“遠きに行くは必ず邇きよりす” 「礼記」中庸篇



◇ソフトコンピューティング (ニューラルネットワーク)

ニューラルネットワークの効果的な訓練のための探索と収束の制御

高瀬 朝海

takase-tomoumi@aist.go.jp

北海道大学大学院情報科学研究科

指導教員：栗原 正仁

博士 (情報科学), 2018年9月25日 取得

キーワード：ニューラルネットワーク, ディープラーニング, 機械学習, 教師あり学習, 勾配降下法.



概要：近年, 人工知能の分野におけるさまざまな問題に対する機械学習手法として, ニューラルネットワークが広く利用されている. ニューラルネットワークの学習では, 学習の序盤において損失関数上の誤差の大きい局所解に捕捉されないように重みと呼ばれるパラメータを反復的に更新する必要がある. 重みの更新手法として, 勾配降下法やその発展形である AdaGrad や Adam が一般的に用いられているが, それらの方法では局所解からの脱出が十分に行われななどの問題点がある. 本論文ではこの問題を解決することを目的として, 誤差の大きい局所解への収束を避け, 誤差の小さい解に収束するための効果的な学習戦略として, 学習の前半は広い範囲を探索し, 後半は安定した収束を行うという戦略を考えた. この戦略をニューラルネットワーク学習に適用するために, 本論文では学習率とバッチサイズという二つのハイパーパラメータに着目し, それらが解の探索に与える効果を議論し, この戦略に基づき, ニューラルネットワーク学習のための二つの手法として適応的学習率調整法 (ALR 法) およびバッチサイズ増加法を提案した. ALR 法は, 学習中の訓練誤差ができるだけ小さくなるようにエポックごとに動的に学習率を制御する手法であり, バッチサイズ増加法は学習中のバッチサイズを単調に増加させる手法である. この分野のベンチマークとして知られる MNIST および UCI 機械学習リポジトリ (Car Evaluation, Wine, Letter Recognition) データセットを用いた実験により, 提案手法の有効性を実証した.

主な公表論文：Takase, T., Oyama, S. and Kurihara, M.: Effective neural network training with adaptive learning rate based on training loss, *Neural Networks*, Vol. 101, pp. 68-78 (May 2018)

現職：産業技術総合研究所特別研究員

論文の入手先：<https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/handle/2115/71811>

抱負：今後も引き続き, ニューラルネットワークの精度を向上させる学習手法の開発に取り組みたい. 特に分類タスクにおいて, ソフトラベルが最近注目されているので, ソフトラベルの効果的な利用法を確立したい.

◇自然言語処理 (自然言語理解)

自然演繹に基づく論理推論を用いた文間関連性の評価

谷中 瞳

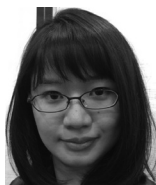
hitomi.yanaka@riken.jp

東京大学大学院工学系研究科

指導教員: 越塚 誠一, 戸次 大介

博士 (工学), 2018 年 9 月 14 日 取得

キーワード: 文間類似度, 含意関係認識, 自然演繹, 論理推論.



概要: 文と文とがどのような意味の関係にあるかという文間の関連性を計算する技術は、情報検索や文書分類、質問応答などの自然言語処理の基盤を築く重要な技術である。文間の関連性を計算するタスクとして、2 文間の意味的類似度を予測する文間類似度学習と、一方の文が他方の文の意味を含むか否かを予測する含意関係認識がある。このタスクに対するアプローチとして、文の意味をベクトルで表し、データからモデルを学習し類似度や含意関係を予測する機械学習のアプローチと、文の意味を論理式で表し、直接文間の含意関係を計算する論理推論のアプローチがある。前者は、各タスクで高精度を達成しているが、否定や数量表現などの文の機能的な意味の計算方法に課題が残されていた。一方後者は、文の機能的な意味の計算が可能であり、含意関係認識のタスクでは高精度を達成しているが、類似度のような連続的な値の計算が困難であるという課題があった。そこで本研究では両アプローチの利点を組み合わせた手法として、文間の含意関係を高階論理の推論によって判定するシステムの実行過程から、文間の関連性に寄与する特徴を抽出し、文間の関連性を学習する手法を構築した。評価実験の結果、推論の実行過程が文間の関連性を表す特徴量として有用であることを明らかにした。また、推論の過程に関する情報を特徴量に用いることによって、文間類似度学習と含意関係認識の両タスクにおいて最高精度に匹敵する精度を達成した。

主な公表論文: Yanaka, H., Mineshima, K., Martinez-Gomez, P. and Bekki, D.: Determining semantic textual similarity using natural deduction proofs, *The Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP' 17)*, Copenhagen, Denmark (Sept. 2017)

現職: 理化学研究所革新知能統合研究センター特別研究員
論文の入手先: <https://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/>

抱負: 研究は道なき道です。これまで、自分で新しい道を切り開くこともあれば、周囲から新しい道を教えてもらうこともありました。強く生きていけば、おのずから道が現れてくるという博士課程での学びを、これからも心に留めて良い研究をしたいと思います。

◇自然言語処理 (情報検索・抽出・分類)

Incorporating Domain Knowledge into Stance Classification

佐々木 彬

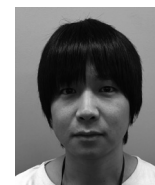
sakira@r.recruit.co.jp

東北大学大学院情報科学研究科

指導教員: 乾 健太郎

博士 (情報科学), 2018 年 3 月 27 日 取得

キーワード: 自然言語処理, スタンス分類.



概要: 近年、Twitter や Facebook といった SNS (ソーシャルネットワーキングサービス) は我々の生活に欠かせないものとなっている。

SNS はコミュニケーションのためのみならず意見の発信にも利用され、それらの膨大なテキストが蓄積されつつある。

これらのテキストのすべてを人が確認することは不可能であり、一定の粒度で俯瞰することが求められる。

それに伴い、近年スタンス分類というタスクが多く研究者により取り組まれている。

スタンス分類では、テキストと特定の賛否対象 (トピック) が入力として与えられ、そのテキストのトピックに対する賛否を予測する、という問題設定となっている。

スタンス分類における既存研究は主にトピックごとの訓練データに依存した機械学習手法が用いられていたが、その場合には訓練データが存在しない新規トピックに対する性能が低い、という問題点が存在した。

本研究ではその問題点を解決するため、スタンス分類に活用可能なトピック依存の外部知識の取得とその利用方法を検証する。

主な公表論文: Sasaki, A., Hanawa, K., Okazaki, N. and Inui, K.: Other topics you may also agree or disagree: Modeling inter-topic preferences using tweets and matrix factorization, *Proc. 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2017)*, pp. 398-408 (Aug. 2017)

現職: 株式会社リクルートテクノロジーズ

論文の入手先: https://tohoku.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=125444&item_no=1&page_id=33&block_id=38

抱負: 現職の株式会社リクルートテクノロジーズでは、専門の自然言語処理に直接関係しない業務にも広く取り組んでおります。今まで多くの方に支えていただいたことに感謝し、少しでも社会に貢献できるように精進します。

特 集

◇自然言語処理 (機械翻訳)

Text Simplification without Simplified Corpora

梶原 智之

kajiwara@ids.osaka-u.ac.jp

首都大学東京

指導教員：小町 守

博士 (工学), 2018 年 3 月 22 日 取得

キーワード：テキスト平易化。



概要：テキスト平易化は、入力されたテキストの意味を保持しつつ平易に書き換えるという自然言語処理タスクである。システムは、子供や言語学習者をはじめとする人々の文章読解を支援し、他の自然言語処理タスクの性能改善にも寄与する。テキスト平易化は、難解な文から平易な文への「単言語翻訳」と考えることができ、機械翻訳に似た要領で実現される。つまり、意味的に等価な難解な文と平易な文のペアを大量に用意し、モデルに変換規則を学習させていく。

これまでテキスト平易化は、データが豊富な英語を中心に研究されてきた。しかし、英語以外の多くの言語ではテキスト平易化モデルの訓練のために必要なデータセットを用意できない。

本研究では、大規模な訓練用データセットを擬似的に自動構築することでこの問題に対処し、テキスト平易化の多言語展開に貢献した。平易に書かれた大規模テキストを入手することが難しい一方で、普通のテキストデータは多くの言語で大規模に利用可能である。そこで本研究では、「文の難易度推定」と「文の類似度推定」を組み合わせて、普通のテキストデータから難易度の異なる文のペアを収集する手法を提案した。

英語における実験では、提案手法によって自動的に構築された訓練用データから学習したモデルが、既存のモデルと同等の性能でテキストを平易化できることが明らかになった。そして日本語においても同様に訓練用データを自動構築し、テキスト平易化が実現できることを確認した。

主な公表論文：梶原智之, 小町 守：平易なコーパスを用いないテキスト平易化, 自然言語処理, Vol. 25, No. 2, pp. 223-249 (March 2018), https://www.jstage.jst.go.jp/article/jnlp/25/2/25_223/_article/-char/ja/

現職：大阪大学データリテリフロンティア機構 (特任助教)
論文の入手先：<http://cl.sd.tmu.ac.jp/~kajiwara/publications/thesis.pdf>

抱負：修士課程および博士課程の指導教員と共同研究者の皆様へ感謝しています。今後は先輩研究者の皆様から学んだ技術や思想を洗練し、継続的に研究成果を残すとともに、後輩研究者にも多くのことを伝えて恩返しをしていきたいと思っております。

◇自然言語処理 (その他)

Modeling Discourse Structure of Lyrics

渡邊 研斗

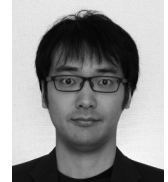
kento.watanabe@aist.go.jp

東北大学大学院情報科学研究科

指導教員：乾 健太郎

博士 (情報科学), 2018 年 3 月 27 日 取得

キーワード：自然言語処理, 歌詞情報処理, 文書生成, 音楽情報処理, インタフェース。



概要：ポピュラー音楽において、歌詞は感情やメッセージを伝えるために重要である。特にメロディに対して歌詞をつくる作業は、一般的な文章執筆と比べ、言語的要素とメロディの音符・休符やリズム、繰返しなどの音楽的要素の両方を考慮する必要があるため、難易度の高い作業である。仮に、メロディなどの音楽構造と、ストーリーや繰返しなどの談話構造を同時に考慮して単語列を探索するシステムが実現できれば、膨大な可能性から単語列を探す手間が簡略化できると考えられる。

本研究では、歌詞の談話構造について、(1) 繰返しパターン、(2) ストーリー展開、(3) メロディの三つの観点について歌詞大規模データを分析し、回帰・ベイズ・DNN モデルを駆使することでモデル化した。さらに、ストーリー性をもち、音楽として歌いやすく、文章としても正しい歌詞の自動生成手法を深層学習を活用することで実現した。また、歌詞のストーリー構造を考慮した作詞支援インタフェースも提案した。従来技術では数行の歌詞の創作に限定されていたが、本成果によりストーリー展開をもつ歌詞が創作可能となる。本研究では歌詞の談話構造に関するさまざまな性質を世界で初めて数理的にモデル化し、大規模データからこれらの性質を読み解くことで実世界の歌詞の言語現象を定量的・定性的に分析してきた。このように、本研究は歌詞の談話構造に関する基礎から応用技術まで、広範囲にわたって分野を切り開き、歌詞情報処理の拡大に貢献した。

主な公表論文：Watanabe, K., Matsubayashi, Y., Fukayama, S., Goto, M., Inui, K. and Nakano, T.: A melody-conditioned lyrics language model, *Proc. 16th Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (NAACL-HLT 2018)*, pp. 163-172 (June 2018)

現職：国立研究開発法人産業技術総合研究所 (AIST) 研究員
論文の入手先：https://tohoku.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=125448&item_no=1&page_id=33&block_id=38

抱負：今後は歌詞情報処理の先駆者として言語処理技術を深めるだけでなく、音響信号処理、HCI などの他研究分野と連携しながら、広範な領域において学術的貢献する研究者を目指す。さらに、産業界と連携しながら研究成果を実用化することで人々の生活を豊かにする研究者を目指す。

◇自然言語処理 (その他)

Tigrinya Morphological Segmentation with Bidirectional Long Short-Term Memory Neural Networks and Its Effect on English-Tigrinya Machine Translation

Yemane Keleta Tedla

cilondis@gmail.com

長岡技術科学大学

指導教員: 山本 和英

博士 (工学), 2018 年 9 月 30 日 取得

キーワード: natural language processing,

Tigrinya, part-of-speech tagging, morphological segmentation, statistical machine translation.



概要: Significant natural language processing (NLP) solutions have been reported for resourceful languages such as English. However, the same is not true for the greater majority of world languages. The absence or scarcity of resources is a major bottleneck impeding NLP advances in low-resource languages. Tigrinya is one of the languages with very limited language resources. It is a morphologically rich Semitic language spoken in Eritrea and Ethiopia. In this research, we initiated Tigrinya NLP by constructing new raw and annotated corpora and building NLP components and improved English-Tigrinya machine translation.

In resource building, we constructed a text corpus of over 15 million tokens. Moreover, we manually annotated about 72,000 tokens for part-of-speech and morphologically segmented over 45,000 tokens. We also compiled and properly aligned an English-to-Tigrinya parallel corpus for machine translation.

We leveraged the unique morphological features of Tigrinya to boost the performance of unknown words in POS tagging based on conditional random fields (CRFs). Our method doubled the accuracy of unknown words from around 39% to 80%. Furthermore, we obtained 91.6% accuracy (state-of-the-art) in sequence-to-sequence POS tagging using bidirectional long short-term memory (BiLSTM) with word embeddings forgoing feature engineering.

We also researched the first morphological segmentation for Tigrinya exploring language-independent features based on CRFs. In addition, we obtained a state-of-the-art F1 score of 95.07% with BiLSTM networks using character and word embeddings without feature engineering to extract linguistic information, which is useful for languages lacking sufficient resources.

Finally, we explored English-to-Tigrinya statistical machine translation. Translation from English to the morphologically rich language Tigrinya entails several challenges, including out-of-vocabulary (OOV) problem, language model perplexity, and poor word alignment. We introduced shallow and fine-grained morphological segmentation to mitigate these problems and improve convergence of the two languages. Generally, we observed that translation using the morphologically segmented models can improve translation quality.

主な公表論文: Tedla, Y. and Yamamoto, K.: Morphological segmentation for English-to-Tigrinya statistical machine translation, *Int. J. of Asian Language Processing*, Vol. 27, No. 2, pp. 95-110 (2017)

現職: Eritrea Institute of Technology, Assistant Professor

論文の入手先: <https://eng.jnlp.org/doctoral-dissertation>

抱負: Languages are treasures of the world that preserve the culture and history of societies. Therefore, increased attention is needed to utilize NLP and linguistics for low-resource and endangered languages to support the revival and survival of the languages.

◇画像・音声 (動画像処理)

Variational Bayesian Image Restoration with Transformation Parameter Estimation

藺頭 元春

sonogashira@mm.media.kyoto-u.

ac.jp

京都大学大学院情報学研究科

指導教員: 美濃 導彦

博士 (情報学), 2018 年 3 月 26 日 取得

キーワード: image restoration, variational

Bayes, multiframe denoising, deblurring, devignetting.



概要: 画像から劣化を取り除く画像復元は高画質な画像の取得に重要である。復元では劣化時の光学的な作用を表す画像変換を反転する必要があるが、そのパラメータの推定が劣化によって不安定になるため、伝統的な復元の性能は限られていた。本研究では変換パラメータと劣化のない原画像を変分ベイズ法によって同時に推定する画像復元の方法論を確立した。これにより劣化を除いた画像に基づいてパラメータを推定し、さらにその不確かさを考慮できるため、劣化があっても安定した復元を実現した。具体的にはまず多フレーム雑音除去において、動きなどによる画像間の変位をパラメータとして補正することで複数の画像の利用を可能にし、単フレームの場合以上の高画質を達成した。次にぼけ除去において、画素ごとに異なる非一様なぼけを滑らかな場としてパラメータ化するモデルを考案し、複雑な焦点ずれや動きぶれなど一様なモデルでは扱えないぼけを取り除くことに成功した。最後に口径食除去において、平滑化によって雑音のない原画像を推定しつつ口径食の推定において利用することで、雑音があっても安定して口径食を取り除けることを確認した。結論として、本研究の方法論により変換パラメータ推定を伴うさまざまな画像復元の問題を統一的に扱い、劣化が激しくても高画質な復元を行うことが可能になった。将来的には、劣化が不可避である実世界で撮影された画像を扱うコンピュータビジョンなどへの応用が考えられる。

主な公表論文: Sonogashira, M., Funatomi, T., Iiyama, M. and Minoh, M.: A variational Bayesian approach to multiframe image restoration, *IEEE Trans. on Image Processing*, Vol. 25, No. 5, pp. 2163-2178 (2017)

現職: 京都大学学術情報メディアセンター特定研究員

論文の入手先: <https://doi.org/10.14989/doctor.k21208>

抱負: 今後は博士論文で確立した画像復元の方法論の他の問題への適用や、深層学習との統合、変分ベイズ画像処理の理論的な拡張、さらには情報学の枠を超えた異分野への応用などに取り組んでいきたいと考えています。