



教授 / 博士 (工学)

芥子 育雄

Ikuko Keshi

学歴

大阪大学 工学部 電子工学科、大阪大学大学院 工学研究科 電子工学専攻 修士課程、
奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 博士後期課程

経歴

シャープ (株) e-ライフ開発室長/研究開発本部 技師長
マサチューセッツ工科大学 人工知能研究所 客員研究員

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

医療・看護、観光、カスタマーサポート、教育における生成AI応用に関する共同研究・技術相談
「Society5.0の実践事例」、「最新生成AIの魅力と応用」に関する講演

メールアドレス

keshi@fukui-ut.ac.jp



主な研究と特徴

「医療用語の意味表現学習を用いた学習モデルに基づく解釈可能な病名推定」

本研究では、病名シソーラスを基に作成された医療用単語意味ベクトル辞書を活用した意味表現学習により、病名を推定する新たな手法を開発した。本手法により、推定病名の90%でその上位概念を表す特徴単語が重要であることが明らかになった。本手法は、特にCAC (Computer Assisted Coding) 日本版において、医療文書から診断病名コードのICD-10コードを自動的に割り当てる作業を支援することを目的としている。

図1に示す医療用単語意味ベクトル辞書の構造は、病名シソーラスに基づき、264種類の病名特徴単語に35種類の主な症状を追加した合計299種類の特徴単語と基本病名とを関連付ける形で設計されており、病名の意味的な情報を提供し、解釈可能な病名推定の基礎をなす。

図2は、この医療用単語意味ベクトル辞書を基に行われる意味表現学習のプロセスを示す。退院サマリ中の経過要約（病院での治療や診療の経過を医師がまとめた文章であり、患者の入院時の主訴や症状、治療の経過、手術や検査の結果、薬の投与、患者の改善状況、退院時の状態など詳細な記述）の先頭500文字に対して、医療用単語意味ベクトル辞書を元に初期重みを設定したニューラルネットワークでの学習が行われ、学習結果の299次元ベクトル値に、患者の性別、年齢、診療科名といった説明変数を追加し、目的変数として診断病名 (ICD-10コード) を設定する。学習モデルは線形SVMを用いて診断病名を分類する。

図3は、病名特徴単語「感覚器障害」に対して、ICD-10コード別の病名特徴単語の重み分布の可視化であり、平均1以上の重み分布を持つ3件のHで始まるICD-10コードが眼の病名を示している。この可視化により、モデルがどのようにして特定の診断に至ったかの解釈が容易になる。

また、富山大学附属病院の新旧電子カルテからの退院サマリを用いて、新電子カルテの出現頻度上位20位の診断病名 (ICD-10コード) に対応する旧電子カルテを教師データとし、新電子カルテをテストデータとする評価用ベンチマークを構築した。両方の20件の診断病名に対応する症例数は約11,000件である。このベンチマークを用いて行われた評価では、従来の百科事典に基づいた汎用的な単語意味ベクトル辞書を使用した手法と比較して、本研究による医療用語を用いたアプローチは、病名推定のマクロ平均F値を約10ポイント向上させ、72.1に達した。精度はさらなる改善が必要だが、診断プロセスの解釈が容易になったことは重要な進歩である。さらに、BERTなどの大規模言語モデルを用いて教師データに微調整することでマクロ平均F値をさらに10ポイント以上向上させ、85.3を記録したが、これらのモデルの使用は解釈性に課題を持つことも明らかになった。経過要約には検査結果などに病名そのものが記載されている場合もあり、患者の主訴のみからの病名推定が実現できれば、診断補助ツールとしての医療現場での実用化が進むと考えられる。今後の課題として、高い精度と解釈性を両立させる患者の主訴からの病名推定手法の確立が求められる。

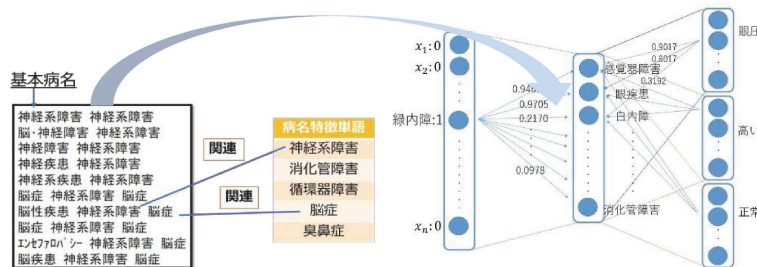


図1. 医療用単語意味ベクトル辞書の構造

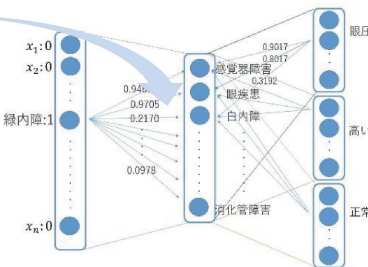


図2. 医療用単語意味ベクトル辞書による意味表現学習

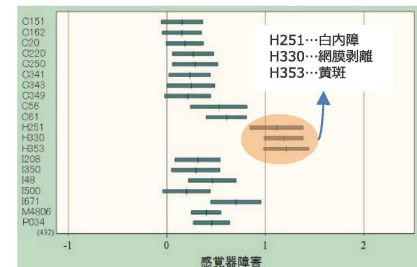


図3. 病名特徴単語「感覚器障害」に関連するICD-10コード別の重み分布の可視化

今後の展望

今後は、患者の主訴のみを用いた病名推定を開発し、医療現場での診断支援に役立てることを目指す。この目標のため、生成AIを活用し、医師のフィードバックと客観的ベンチマークを組み合わせた評価手法を開発する。

予備実験としては、主訴が10文字以上の症例を対象に、ICD-10の中分類で新電子カルテの出現頻度が高い上位20病名に基づいたテストデータを作成し、評価を行った。ゼロショット学習、フューショット学習、RAG (検索拡張生成) を用いた評価で、RAGが最も高い性能を示した。RAGは使用する参照データの範囲によって正解率が変化し、テストデータを含む全主訴を使用した際に最高の正解率を示す一方、テストデータを除外した場合は正解率が低下する。また、RAGで参照する最適なチャンク数は15件であることが確認された。

今後の計画は、ICD-10の中分類全体を対象にベンチマークを拡大し、さらに広範な評価を進める。その結果を基に医師による評価を行い、主訴からの病名推定が医療現場での診断支援ツールとして実用化されることを目指す。この研究が成功すれば、診断プロセスの効率化と精度の向上に寄与し、医療提供の質の向上が期待される。

所属学会

一般社団法人 電子情報通信学会 会員 (1981年～現在まで)
一般社団法人 情報処理学会 会員 (1982年～現在まで)
一般社団法人 人工知能学会 会員 (1992年～現在まで)
一般社団法人 日本診療情報学会 会員 (2022年～現在まで)

主要論文・著書

I. Keshi, R. Daimon, A. Hayashi, "Interpretable Disease Name Estimation based on Learned Models using Semantic Representation Learning of Medical Terms", Proc. of the 14th IC3K, 265-272, Oct. 2022.

辻岡和孝, 芥子育雄, 中川肇, 林篤志, "自然言語処理を利用した本邦版 Computer Assisted Coding構築手法の研究", 診療情報管理 34(1), 56-64, 2022年4月.

I. Keshi, Y. Suzuki, K. Yoshino, S. Nakamura, "Semantically Readable Distributed Representation Learning and Its Expandability Using a Word Semantic Vector Dictionary", IEICE Transactions E101-D(4), April 2018.