

人工知能を用いた臨床エビデンスの統合と体系化

東京大学 糖尿病・代謝内科 保健・健康推進本部内科
助教 山田 朋英

(共同研究者)

統計数理研究所データ科学研究系	准教授	野間 久史
マンチェスター大学 コンピューターサイエンス学科 英国国立テキストマイニングセンター	教授 代表	Sophia Ananiadou
コクラン共同計画日本支部 国立成育医療研究センター研究所・政策科学研究	代表 部長	森 臨太郎

はじめに

根拠に基づく医療 (evidence-based medicine: EBM) は、「臨床的専門技能」と、現在利用できる最新・最善の「科学的な臨床的根拠」を統合して、患者一人ひとりのニーズにあった治療法を決定する方法である。システマティックレビュー・メタアナリシスは、過去に行われた複数の独立な研究結果を統合するための手法や統計解析のことである。この結果は最も質の高い根拠であり、世界の診療ガイドラインの礎となっている。

本研究提案は、臨床エビデンスの統合と体系化におけるシステマティックレビューでの医学文献検索を、人工知能を用いて大幅な省略化を目指すものである。従来では人間が手作業で行なっている医学文献の評価を、機械処理することにより論文数が膨大であっても高速に評価を行なうことができる。機械処理による高速化は現在と今後の潮流であり、本提案もその流れに沿うものである。すでに行なわれた予備実験では、十分な高速化が可能であるとの見込みが立っている。本研究成果は世界の全疾患領域の診療ガイドライン作成の効率化に大きく貢献する。さらに我々のすむアジアの日本語をはじめとする非英語言語での人工知能プログラムを開発する。マンチェスター大学コンピューターサイエンス学科、英国テキストマイニングセンターとの共同研究である。

結 果

人工知能RobotAnalyst

RobotAnalystは、英国マンチェスター大学コンピューターサイエンス学科、英国国立テキストマイニングセンター (NaCTeM) で開発されたニューラルネットワークを介した人工

知能である。RobotAnalystは、文章を読んだ人が重要だと判断する暗黙の基準を学習（ディープラーニング）し、多数の文書からその基準に沿ったものを抽出できる人工知能（AI）である（<http://www.nactem.ac.uk/robotanalyst/>）。RobotAnalystは、教師データを学習する際に、教師データに含まれる単語ごとに教師データとの関連性と単語同士のつながりに関して伝達情報量を通して数値化し、ニューラルネットワークを介し、特徴量として利用している。教師データを学習した後、新たに評価用に投入されたデータにも同様の処理がなされ、教師データによって付与された特徴量により、それぞれの文章はスコア化され、そのスコア（＝正解である予測確率）を基に教師データとの関連性を評価する。

本研究では国内外の診療ガイドラインで実際に引用されたシステムティックレビュー・メタアナリシスを用いた検証を行い、RobotAnalystの人工知能アルゴリズムの実用化に向けた改良を行った。

- ① まず、既報のメタアナリシス論文（山田らDiabetes Care 2018, DOM 2018）で実際にシステムティックレビューに用いた論文を、正解論文（最終的に系統的レビューの対象となった論文）、非正解論文（系統的レビューの対象とならなかった論文）に分けた。
- ② 人工知能が、教師データをもとに機械学習し、評価データにスコア付けした。結果RobotAnalystが5報の論文の機械学習を行うことで、専門家の暗黙知を理解した。その後AIが独自に付けた高スコア順に論文を閲覧した場合、全候補論文の12%の閲覧で、100%の正解論文をもれなく抽出することができた。88%の論文スクリーニングの省力化が可能であった。
- ③ 国内外の診療ガイドラインで実際に引用されたシステムティックレビュー・メタアナリシスを用いた検証を行い、RobotAnalystの人工知能アルゴリズムの実用化に向けた改良に関して、引き続き検討を進める。

現在、国内外の人工知能やテキストマイニングを専門とする企業と提携し、現在の医療の抱える問題点の解決に向けた多くの研究開発を進めている。

これまで、メタアナリストの国際共同研究WHO GBDとして、Lancet誌などに成果を報告した。（研究業績）これらの研究は世界195か国の疾患データから、全世界的にみた疾病の社会への影響を解析したものであり、全世界の公衆衛生や政策決定に寄与するものである。今後は本研究を発展させ、糖尿病領域などに関し、応用解析を進めていきたいと考えている。

考 察

- 1) 現時点で最もエビデンスレベルが高い臨床知見を迅速かつ精密に提供することができ、全疾患領域において、我国・世界の健康・長寿への治療ガイドラインの礎となる。

- 2) ビッグデータから、必要とする情報を迅速に手に入れることがAI技術で可能となることは、すべての研究者にとって時間の節約となる。
- 3) 臨床疫学研究者・図書館司書・臨床試験コーディネーター・医薬情報担当者がこれまでに担っていた仕事の大部分をAIが代替できることで、世界的に見て人件費のコスト削減ができる。また、当該研究領域の飛躍的な進歩につながる。
- 4) 非英語言語で書かれた医学文書のデータ検索、解析の効率化にも大きく貢献する。これは、糖尿病の半分以上を占めるアジア、今後人口が増大するアジア地域での医学、医療においてその情報検索という点で大きく貢献しうる。

要 約

本研究提案は、臨床エビデンスの統合と体系化におけるシステマティックレビューでの医学文献検索を、人工知能を用いて大幅な省略化を目指すものである。従来では人間が手作業で行なっている医学文献の評価を、機械処理することにより論文数が膨大であっても高速に評価を行なうことができる。機械処理による高速化は現在と今後の潮流であり、本提案もその流れに沿うものである。すでに行なわれた予備実験では、十分な高速化が可能であるとの見込みが立っている。本研究成果は世界の全疾患領域の診療ガイドライン作成の効率化に大きく貢献する。

煩雑な作業の専門家の暗黙知を学んだ人工知能が代行することで人類はより生産的な作業に従事することが可能となる。

文 献

1. GBD 2016 Neurology Collaborators. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Lancet Neurol.** 2019 May;18 (5) :459-480.
2. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Lancet Neurol.** 2019 May;18 (5) :439-458.
3. GBD 2017 SDG Collaborators. Measuring progress from 1990 to 2017 and projecting attainment to 2030 of the health-related Sustainable Development Goals for 195 countries and territories: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet.** 2018 Nov 10;392(10159) :2091-2138.
4. GBD 2017 Population and Fertility Collaborators. Population and fertility by age and sex for 195 countries and territories, 1950-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet.** 2018 Nov 10;392 (10159) :1995-2051.

5. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet**. 2018 Nov 10;392 (10159) :1923-1994.
6. GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet**. 2018 Nov 10;392 (10159) :1789-1858.
7. GBD 2017 Mortality Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality and life expectancy, 1950-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet**. 2018 Nov 10;392 (10159) :1684-1735.
8. GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet**. 2018 Nov 10;392 (10159) :1859-1922.
9. GBD 2016 Alcohol Collaborators. Alcohol use and burden for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Lancet**. 2018 Sep 22;392(10152) :1015-1035.
10. Yamada T, Kamata R, Ishinohachi K, Shojima N, Ananiadou S, Nom H, Yamauchi T, Kadowaki T. Biosimilar vs originator insulins: Systematic review and meta-analysis. **Diabetes Obes Metab**. 2018 Jul;20 (7) :1787-1792.
11. Yamada T, Shojima N, Noma H, Yamauchi T, Kadowaki T. Sodium-glucose co-transporter-2 inhibitors as add-on therapy to insulin for type 1 diabetes mellitus: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Diabetes Obes Metab**. 2018 Jul;20 (7) :1755-1761.
12. Yamada T, Shojima N, Noma H, Yamauchi T, Kadowaki T. Weekly Versus Daily Dipeptidyl Peptidase 4 Inhibitor Therapy for Type 2 Diabetes: Systematic Review and Meta-analysis. **Diabetes Care**. 2018 Apr;41 (4) :e52-e55.