

グラフ畳み込みネットワークと対照学習による 状況依存型料理レシピ推薦システムの構築

吉岡優人（よしおか ゆうと）
中央大学大学院

1. はじめに

この度は、2024年全国研究発表大会において学生優秀発表賞を受賞し、大変光栄に存じます。本研究を指導してくださった生田目崇教授、日頃から多くの助言をいただいた研究室のメンバー、そして発表当日にご質問をくださった方々や発表をご覧いただいた参加者の皆様に深く感謝申し上げます。本学会での発表を通じて多くの学びを得ることができ、大変有意義な経験となりました。このような貴重な機会を提供してくださった学会運営の皆様にご心より御礼申し上げます。

2. 研究概要

本研究は、状況依存型料理レシピ推薦システムの構築を目的としている。従来の料理レシピ推薦システムでは、ユーザーの嗜好や健康状態を考慮したアプローチが多く提案されてきたが、その時々々の状況（例：気分や天候）に応じた柔軟な推薦を行うことは十分に実現されていなかった。特に、ユーザーがその時の料理に対するニーズを言語化することが難しい場合には、従来のテキストベースの検索や推薦手法では対応が困難であった。

本研究では、グラフ畳み込みネットワーク（GCN）と対照学習（SimCLR）を組み合わせた新たな手法を提案している。提案手法では、料理の栄養成分、食材の共起関係性、および視覚的特徴を統合的に考慮し、ユーザーの選択行動に基づいてレシピを推薦する。具体的には、GCNを用いて食材や栄養素間の関係性を学習し、SimCLRによって料理画像から視覚的特徴を抽出することで、多面的な料理表現を構築している。さらに、ユーザーにいくつかの料理画像を提示し、その中から選択された料理

との類似性に基づいてレシピを推薦するアプローチを採用している。これにより、ユーザーが言語化できないニーズにも対応可能な柔軟な推薦が実現される。

評価実験では、提案手法と人気指標に基づく手法を比較し、被験者による選好度評価を通じて提案手法の有効性を検証した。その結果、提案手法が優位性を示し、状況に応じた推薦が可能であることが示唆された。本研究は、ユーザーの一時的な欲求や状況に応じた、よりパーソナライズされた推薦を実現し、食生活の質の向上に貢献する新たなアプローチとして期待される。

3. 今後の展望について

本研究では、状況依存型料理レシピ推薦システムの構築を目指し、一定の成果を得ることができた。しかし、さらなる性能向上と実用化に向けて、いくつかの課題が残されている。

まず、より大規模なユーザー群を対象とした実験が必要である。現時点では限られた被験者数で評価を行っており、被験者数を増やすことで提案手法の一般化可能性を検証する必要がある。また、提示する料理の数や選択肢の多様性を増やすことも重要である。現在は3つの料理画像を提示しているが、これではユーザーの状況や欲求を十分に反映できない可能性があるため、多様な選択肢を用意する必要がある。さらに、画像データ処理においては、皿や背景など料理以外の要素が特徴として反映される問題があるため、セグメンテーション技術などを用いて料理部分のみを抽出する方法が有効である。加えて、調理方法（例：焼く、煮るなど）の特徴も取り入れることで、システムの精度向上が期待される。

本研究で提案したアプローチは、多様な応用可能

性も秘めている。例えば、視線追跡技術を用いてユーザーの注視点を「選択」とみなし、本研究で構築したシステムと組み合わせることで、XRメガネなど次世代デバイスへの応用が考えられる。このような技術は、ユーザーの日常生活における食事体験をより豊かにする可能性を秘めている。また、本研究の手法は既存のシステムにも採用可能であり、例えばウェブサイトやアプリケーション内で特定のアイテムがクリックされた際、その情報に基づいて画面遷移先でレシピ推薦を行うことで、システム全体の性能向上が期待できる。

4. 研究室について

私は学部の時別研究室でしたが、修士に進学してからマーケティング・サイエンス研究室に所属しています。理工学部でマーケティングの名前がついた研究室は珍しいかもしれませんが、データサイエンス、DXと近年ではビジネスにおける高度なデータ活用が求められていますので、そうした実用的なデータ活用研究と実装を行うという視点から考えると、工学的なアプローチが大変効果的で興味深いと考えています。

2024年度は学部生が8名、修士1年生が5名、修士2年生が私を含めて9名おり、指導教員曰く外れ値的に今年度は修士の学生が多いそうです。専攻には13の研究室があり、修士は各学年30名程度です。近年では留学生の大学院生も増えており、本

研究室にも2名の留学生がおり、国際色豊かになってきました。都心ど真ん中（山手線で囲われる範囲の重心のような場所）にあるキャンパスにも関わらず、研究室のスペースは広く、教員室と学生の居室（ゼミ開催もここで行います）含めて100m²ほどあり、フリーアドレスでなく一人ずつのデスクが確保されていますので、落ち着いて研究できますし、個人の荷物も置いておくこともできます。立地から考えると贅沢です。

研究分野はマーケティング分野におけるデータ活用に関する方法論や手法の開発全般で、また産学共同研究も継続して行っています。小売業ばかりでなくサービス業やBtoBまで幅広い分野を対象にしています。データドリブンなアプローチもあれば、アンケート調査や実験を行ってデータを取得したりする場合もあります。統計学、多変量解析、自然言語処理、機械学習等さまざまな手法を用いている点も特徴と言えるかもしれません。特に機械学習や人工知能の分野は日進月歩なので、リサーチが欠かせません。研究対象や目的は大学院生の場合は自分で考えてゼミなどでディスカッションしながら方向性を決めていきます。今年度は人数が多かったので、特に多彩な研究でした。

ゼミのパーティを研究室内で行っています。周りの部屋に迷惑にならないように…とおもいつつも年代的にヒートアップするので、結構ご迷惑おかけしておりますが、楽しい時間を過ごせました。