

大規模言語モデルを用いた検索要求の観点抽出に基づく 検索結果の欠損の可視化

川本 唯人[†] 笹本まこと[†] 北山 大輔[†]

[†] 工学院大学情報学部 〒163-8677 東京都新宿区西新宿 1-24-2

E-mail: [†]{j321098,jx20114}@ns.kogakuin.ac.jp, ^{††}kitayama@cc.kogakuin.ac.jp

あらまし 気になることを調べる際に Web 検索はよく用いられる。一般的な検索エンジンでは、検索要求を入力するとそれに関連する結果を提示する。この時、検索者は検索要求に必要な観点が検索結果中で網羅されているかを把握することは難しい。そこで本研究では、大規模言語モデルを用いて検索要求の観点を抽出し、その観点に関して検索結果中での出現の有無を可視化することで、検索結果中の観点の欠損を抽出する手法を提案する。本稿ではプロトタイプシステムを構築し、その動作について報告する。観点の欠損については提示することができたが、想定される観点に対応していない場合があり、改善が必要であることを確認した。

キーワード 意図理解, クエリ補完, バイアス, 検索支援, 観点抽出

1 はじめに

現在、気になることを調べる際に Web 検索は広く使われている。一般に、検索者は詳細には知らない内容について検索をしていることが多く、検索結果を閲覧しながら情報を獲得し、所望の情報に近づいていく。そのため、不慣れな分野について検索する際に、検索要求に対し適切でない検索キーワードを入力したり、適切ではないページを閲覧すると、所望の情報を得るまでに時間を要することがある。特に、検索者に思い込みなどがある場合や、検索結果中に所望の情報に至る手掛かりが含まれていない場合、検索要求を満たすことは困難となる。

このような、検索要求を満たしやすくするための支援として、網羅的な情報検索の支援が研究されている。梅本ら [1] は、網羅的な情報検索のために未閲覧情報の種類と量を可視化して提示する手法を提案している。この手法では、未閲覧情報は検索結果の中から求めており、検索結果に含まれていないトピックをカバーできていない。若宮ら [2] は、話題に対する感情をもとに検索の網羅性を高める手法を提案している。この手法では、感情という列挙しやすい観点に基づいた支援となっているが、検索要求に依存したトピックの網羅性を高めるような仕組みがあるとよいと考える。

このように網羅的閲覧に関する従来研究では、検索結果に含まれる観点であったり、トピックに依存せずに列挙できる観点に基づいて検索要求を満たすために欠けている欠損情報を示すことが多い。しかしながら、ユーザが自力で検索することが困難な欠損を示せることが望ましいと考えられる。そこで我々は、大規模言語モデルを用いて、検索要求に対する観点を自動生成することで、トピックに必要な検索結果に含まれないような観点を抽出できる可能性があると考えた。

そこで本研究では、ユーザの検索要求に対して、大規模言語モデルを用いて要求の達成に必要な観点とその説明を生成し、検索結果に含まれる観点と欠損している観点を判定し可視化す

る手法を提案する。具体的には、生成した観点文と検索結果との文書類似度で対応関係を判定することで、対応が見られない観点を欠損と判断する。このような検索結果に欠損する観点が示されることで、ユーザは効果的な次の検索キーワードを考えることが可能となる。

本論文の貢献は以下のとおりである。

- 大規模言語モデルを用いることで検索要求に対して適切な観点を生成できる例について議論する
- 検索結果に含まれない観点を可視化するユーザインタフェースについて議論する

2 提案手法

2.1 大規模言語モデルを用いた検索要求の観点抽出

本研究では、比較検討をしたいサービスや商品に対する検索要求を対象とする。例えば、「初めて美容院に行きます。選び方を教えてください。」のような自然言語による問い合わせや「冷蔵庫」のような対象のみの問い合わせを想定する。このような検索要求に対して、大規模言語モデルを用いて観点の抽出を行う。大規模言語モデルとしては、OpenAI が提供する GPT-3.5-turbo-1106¹ を用いる。

このモデルでは、入力として、system プロンプトと user プロンプトが存在する。system プロンプトは、モデルの出力の方針を決定するものであり、本稿では「入力された内容に関する情報を Web 検索する時のアドバイスを 5 個教えてください。その際、それぞれに 1 単語の見出しが欲しいです。(例 ○○: ~)」を用いる。個数に関しては任意の数値を設定可能であるが、少なすぎると観点が網羅できず、多すぎると余分な観点が抽出されることが予想できるため、適切な数にする必要がある。user プロンプトは、出力の直接のトリガとなるプロンプトであり、本稿では検索要求をそのまま用いる。

1: <https://platform.openai.com/docs/api-reference/chat>

表 1 美容院の観点

| | |
|--------|----------------------------|
| 評判 | 口コミやレビューをチェックして評判の良い美容院を選ぶ |
| スタイリスト | 経験豊富なスタイリストが在籍している美容院を選ぶ |
| 施術内容 | 自分の希望する施術内容を提供している美容院を選ぶ |
| 清潔さ | 清潔で衛生的な美容院を選ぶ |
| 価格 | 予算に合った価格設定の美容院を選ぶ |

出力された文を、見出しを含めてそれぞれ観点として扱い、見出し部分を可視化のためのラベルとして扱う。今回用いるプロンプトでは5つの観点が抽出されることとなる。

2.2 抽出観点をを用いた検索結果の欠損の可視化

抽出した検索要求の観点をを用いて、検索結果の欠損を可視化する。ここでは、検索結果は検索要求をそのまま検索キーワードとして入力した際の Web 検索結果として説明する。各検索結果は、タイトルとスニペットを結合し、それぞれ1文として取り扱う。

生成した観点 V の各観点 v とそれぞれの検索結果 r について文書類似度 sim を求め、類似度が閾値 α を超えたものについて、該当の観点をを含む検索結果とする。文書類似度については、fasttext を用いて単語分散表現に基づいて類似度を計算する。一つの検索結果は、複数の観点对応することもある。ある検索結果 r に対して対応する観点を式 1 で定義する。

$$rel_viewpoint(r) = \{v; v \in V, sim(v, r) \geq \alpha\} \quad (1)$$

このようにして判定した際に、どの検索結果とも対応づかない観点を検索キーワード入力欄の下に、欠損観点としてユーザーに提示する。対応があった観点については、欠損観点と同様に結果に含まれる観点として列挙する、その上で、検索結果のタイトル横に観点ラベルを付与する。

3 実行例と考察

3.1 観点抽出の例

提案手法を用いた実行結果の例を示す。まず、「初めて美容院に行きます。選び方を教えてください。」という自然言語による入力を行なった場合に、生成された観点を表 1 に示す。また、「冷蔵庫」のように商品名のみを入力とした場合に生成された観点を表 2 に示す。この2つの例では、生成された観点は、それぞれの目的を達成するために必要な検索の観点であると考えられる。また、それぞれ独立した観点であると考えられ、冗長にならない生成が行えている。観点の生成数を増やした場合の挙動については今後の課題とする。

3.2 検索結果の欠損の可視化の例

「美容院」を用いた結果を表 3 示す。類似度の閾値 α については、0.78 を用いた。検索結果は 10 件取得し、表中には検索結果のタイトルのみを示しているが、判定には各結果のスニペットも含めている。この結果では、10 件の検索結果の内 7 件

表 2 冷蔵庫の観点

| | |
|-------|--|
| 整理 | 冷蔵庫内を整理して収納スペースを最大限に活用しましょう。期限切れの食品や使わなくなった食材を捨ててスペースを確保しましょう。 |
| 温度設定 | 冷蔵庫の温度設定を適切に行いましょう。食材に合った温度で保管することで鮮度を保ちます。 |
| 清掃 | 定期的に冷蔵庫内を清掃しましょう。食品のこぼれなどを取り除き、衛生的な状態を保ちます。 |
| 食品の配置 | 食品の配置に工夫を凝らしましょう。同じカテゴリの食品をまとめて収納することで見やすく、取り出しやすくなります。 |
| 匂い対策 | 冷蔵庫内の匂いを防ぐために、消臭剤やコーヒーマシンの粉などを使って匂いを吸収する工夫をしましょう。 |

表 3 美容院の検索結果に含まれる観点

| タイトル | 観点 |
|------------------------------------|--------------|
| 美容院の上手な探し方！美容師が教える 1 番失敗しない美容室 ... | スタイリスト |
| 【美容室の選び方】美容師目線でチェックするポイントを教え ... | 評判, スタイリスト |
| 良い美容室の選び方 5 選！悪いサロンの見分け方とは？現役 ... | |
| 【後悔しない！】よい美容室の選び方 4 つのコツと見つける ... | |
| 初めての美容院で失敗しない選び方&行きつけを見つめる方法 | 施術内容, スタイリスト |
| 美容室の選び方について教えてください。ホットペッパー | 評判, スタイリスト |
| どんな美容室に通いたい？美容室選びで重視することは…3 位 ... | |
| 【美容院の選び方】ヘアライター直伝。失敗しない美容院選び ... | 施術内容, スタイリスト |
| 初めて美容院に行くメンズも安心！絶対に失敗しない | スタイリスト |
| 現役美容室経営者が間違えない【美容室の選び方】を教えます！ | |

はそれぞれ「評判」「施術内容」「スタイリスト」の内のどれかと対応づいた。それぞれのタイトル・スニペットを確認したところ、この観点の内容が含まれていたため、対応関係としては妥当であると考えられる。また、対応しなかった「価格」「清潔さ」に関しても、各ページのスニペットからはその内容が含まれるか判断はできず、対応づかないことが妥当といえる。しかし、「良い美容室の選び方 5 選！悪いサロンの見分け方とは？現役 ...」というページのスニペットには、「美容師」という単語が使われており、本来であれば「スタイリスト」と対応づくとという結果が妥当であると考えられるが、今回は対応づかないという結果になった。この結果を見て、システムに改善すべき点があると思われる。

4 ま と め

我々は、大規模言語モデルを用いて検索要求の達成に必要な観点とその説明を生成し、検索結果に含まれる観点と欠損している観点を判定し可視化する手法を提案した。本稿では、その実行例を示し、観点の判定が意図した結果になっていない部分があり、改善が必要であることが確認された。

今後の課題としては、大規模言語モデルにより生成する観点の妥当性と網羅性に関して定量的に評価する必要がある。これは、検索要求に対して正解となる観点を人手で用意し、適合率、再現率、F 値などの指標で評価することを予定している。また、観点と検索結果の対応の妥当性についての評価や観点の個数指定を自動制御する手法の検討、並びに Web 検索の観点として「アドバイスの見出し」が適切かどうか検証などに取り組む必要がある。他にも、実ユーザを用いて提案手法により検索行動に改善がみられることを評価する必要があると考えている。

謝 辞

本研究の一部は、2023 年度科研費基盤研究 (C)(課題番号：21K12147) によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

文 献

- [1] 梅本和俊, 山本岳洋, 田中克己. 網羅性指向タスクにおける未閲覧情報量の提示. 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 1, pp. WII-G.1-12, 2017.
- [2] 若宮翔子, 河合由起子, 熊本忠彦, 張建偉, 白石優旗. 話題に対する多様な感情に基づく web ページ検索システム. 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 1, pp. 366-378, jan 2016.