

スマートフォンにおける検索候補語の表示手法の提案

先端工学基礎課程 学籍番号：1224002 寺田研究室 安部文紀

1 背景

スマートフォンやタブレット型端末の普及に伴い、これらの機器を用いた Web での情報検索が習慣となっている。また、これらの機器はタッチスクリーンを搭載しており、指での操作を可能としている。そのため、Web 検索で行うキーワードの入力にはキーボードではなく、指を用いたフリック入力が一般的である。

しかし、指を使った Web 検索は、キーボードによる検索と比べると検索語の入力が遅い問題があり、大塚らによって実証されている [1]。他にもタップ位置の精度があまりよくないため、文字列範囲の選択が困難であるといった問題も持つ。

2 目的

本研究では検索語の入力負担を軽減するために、Web ページの閲覧中において、数回のタップ操作によって単語検索を行うための検索候補語の表示手法を考えた。考案する方法についてシステムを実装し、ユーザーによる評価実験を通して、どの手法が有用であるかを確認すると同時に、指で行うタップ操作による検索手法そのものの有効性の実証を目的とする。

3 関連研究

3.1 閲覧 Web ページからのキーワード抽出に基づくモバイル端末向け検索支援 UI [2]

渡辺らの研究では、モバイル機器における文字入力は PC の場合と比べると手間がかかることを問題視して、Web ページの中で重要であると判断したキーワードを表示することで、現在閲覧している Web ページに関連する Web ページを数回の選択操作だけで簡単に検索できるモバイル機器向け検索支援インタフェースを開発した (図 1)。

3.2 利用者の行動に基づくスマートフォン用検索キーワード推薦システムの提案 [3]

本田の研究では、スマートフォンにて情報検索を行う際の文字入力を支援するシステムを提案した。

具体的には、Web 閲覧、Web 検索、アプリの利用を含めた利用者の行動によって蓄積される履歴を基に検索語を推薦している。



図 1 モバイル機器向け検索支援インタフェース (左から Web ページ閲覧, キーワード・サービス選択, 検索結果表示画面)([2] より引用)

4 提案システム

4.1 概要

提案システムは、Web ページの閲覧中に気になった単語を少ないタップ操作のみで検索することができる Web ブラウザのアドオンである (図 2)。

具体的には、ユーザーが Web ページの閲覧中に検索語、もしくはそれが存在する近傍をタップすることによって、検索語の座標と Web ページの重要語に基づいた検索候補語を表示する。

また、検索候補語の一覧画面から所望の検索語を選択し、検索実行ボタン (虫眼鏡のアイコン) をタップすることにより、タップ操作のみで検索後を検索することができる。



図 2 検索候補語の表示画面

4.2 検索候補語の表示手法

本研究では、総合スコアの大きさによってユーザーに提示する検索候補語の順位を決定する。総合スコアは距離スコアと単語スコアを基に算出する。

4.2.1 距離スコアの算出

距離スコアは下記方法により求まる距離とする。

1. 検索候補語から座標を取得する
2. 長方形の中心を求める要領で単語の中心座標を求める
3. 単語の中心座標とタップ位置の座標を基に、ピタゴラスの定理により2点間のユークリッド距離を求める

4.2.2 単語スコアの算出

単語スコアの計算に TF-IDF[4] 法を用いた。本研究では TF と IDF を次のように定めた。

TF

$$\frac{\text{Web ページ全体に存在する検索候補語の出現回数}}{\text{その Web ページの形態素総数}} \quad (1)$$

WebIDF

$$\log \frac{\text{WWW に存在する Web ページ数}}{\text{検索候補語の Web 検索結果件数}} \quad (2)$$

4.2.3 総合スコアの算出

本研究では検索候補語を決定するための総合スコアの算出方式を3種類定めた。

手法 1

$$\text{総合スコア} = \frac{\text{距離スコア}}{\text{TF} \times \text{WebIDF}} \quad (3)$$

手法 2

$$\text{総合スコア} = \frac{\text{距離スコア}}{\text{WebIDF}} \quad (4)$$

手法 3

$$\text{総合スコア} = \text{距離スコア} \quad (5)$$

上記算出方式で求まる総合スコアが小さいほど検索候補語の重要度が高いとし、その単語の順位を上げて表示する。なお、手法 3 は単語の重要性を考慮しない方式であるため、本研究のベースラインとする。

5 評価実験

被験者 8 名にタブレット型端末を用いて、指定した検索語を指で検索するタスク 15 個を 3 方式について行ってもらった。この実験は、所望の単語がランキングの最上位に位置するかどうかを確かめるために行った。

実験の結果から 3 方式それぞれに対して (6) 式により有用率を求めたところ、提案手法 2 が最も有用率が高く、また本研究のベースラインである手法 3 よりも高いことから、手法 2 が最も有用であることが分かった (表 1)。また、手法 2 は高確率で所望の単語がランキング最上位に位置することから、タップ操作による検索手法そのものの有効性も確認できた。

$$\text{有用率} = \frac{\text{選択された検索候補語が最上位に位置した数}}{\text{有効結果回数}} \quad (6)$$

表 1 各提案方式の有用率

	提案方式 1	提案方式 2	提案方式 3
有用率	0.442	0.892	0.822

6 結論

本研究では、スマートフォンの強みである「タップして選択」を活かして、数回のタップ入力のみで所望の検索語の検索を可能とするシステムと、検索候補語の表示手法を 3 種類提案し、Web ブラウザのアドオンとしてそれを開発した。また、被験者による評価実験により、提案手法 2 が最も有用であることが示されたことから、本研究ではタップ点から対象単語までの距離と、IDF を組み合わせて検索候補語を表示する方式が最も有用であったと結論づける。

7 今後の課題

- 対象とする DOM 要素の拡大
- IDF の計算に係るネットワークトラフィック量の軽減
- 検索以外の処理への適用

参考文献

- [1] 大塚 正雄, 丁井 雅美. “モバイル機器の文字入力の使いやすさ: モバイル機器の文字入力速度の比較検討”. 広島国際大学医療経営学論叢, 2012.
- [2] 渡辺 奈夕子, 岡本 昌之, 菊池 匡晃, 飯田 貴之, 佐々木 健太, 堀内 健介, 山崎 智弘, 大村寿美, 服部 正典. “閲覧 Web ページからのキーワード抽出に基づくモバイル端末向け検索支援 UI”. 情報処理学会 インタラクシオン, 2011.
- [3] 本田 裕人. “利用者の行動に基づくスマートフォン用検索キーワード推薦システムの提案”. 電気通信大学 情報理工学部 情報・通信工学科 卒業論文, 2015.
- [4] Dietmar Jannach. “情報推薦システム入門 理論と実践”. 2012.