

# NFC タグを用いた視覚障害者の情報検索支援 Tourist spot recommendation by spot-seasonality and user preference using distributed processing

神原 良継<sup>‡</sup>

Yoshitugu Kanbara

島川 博光<sup>†</sup>

Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

近年、日常生活においてスマートフォンは欠かせない存在になりつつある。しかし、視覚障害者の利用が想定されていないアプリや Web サイトは多い。[1] そのため、視覚障害者は求める情報にたどり着けなかったり、時間がかかりすぎてしまったりする。本論文では、スマートフォンでの Web 検索において、晴眼者の視線情報を元に、文章読み上げ機能が読み上げる文章の順番を決定する手法を提案する。また、Web サイトをいくつかのクラスタに分け、未知の Web サイトでも求める情報に辿り着くために最適な順番で文章を読み上げる。本手法の実現によって、文章読み上げ機能は必要な情報のみを読み上げるため、視覚障害者は快適に求める情報に辿り着くことができる。

## 2. 視覚障害者のスマートフォン利用

### 2.1 音声出力

視覚障害者のスマートフォン利用を円滑に行うために、これまで様々な研究がなされてきた。Google は Android 端末を使用するさい、音声を読み上げる TalkBack という機能を開発した。[2] また、Apple は iOS 端末における音声読み上げ機能である、VoiceOver を開発した。[3]

Ali らは、TalkBack を使用したさいのアクセシビリティ障害を検出する手法を提案した。これにより多くの Android アプリが TalkBack に対応していないことを示した。[1] また、Leporini らは、視覚障害者が iPhone を使用するさいに VoiceOver はアクセシブルな機能であると同時に、一部の操作には時間がかかりすぎ、快適でないことを示した。[4] 時間がかかりすぎる要因として、talkBack や VoiceOver といった音声読み上げ機能は、文字の大きさや重要度にかかわらず全て上から順に読み上げることがあげられる。

これらの研究は、音声読み上げ機能が視覚障害者にとって必要不可欠な機能であると同時に一部の操作やアプリ内では快適でないことを示した。しかし、視覚障害者が web サイトを利用するさいの時間を軽減する手法の提案はなされていない。よって、視覚障害者が音声読み上げ機能を使用するさい、重要な文章のみを読み上げる手法が必要である。

### 2.2 視覚障害者のためのアプリ

視覚障害者が利用するのに適したアプリの研究、開発もなされている。Khenkar らは、スマートフォンを利用して視覚障害者に安全なナビゲーションを行うシステムを提案した。[5] また Lin らはスマートフォンを用いて障害物認識を行い、視覚障害者が周囲の障害物の種類や位置を認識するための支援となる手法を提案

した。[6] これらの研究は、一部の領域に特化した視覚障害者のスマートフォン利用を補助している。しかし、視覚障害者が日常生活においてスマートフォンを利用するさいの全ての課題を解決しているわけではない。また、Web 検索においても全てのサイトの読み上げ順を作成することは困難である。そのため、Web サイトをいくつかのクラスタにわけ、未知の Web サイトにおいても最適な読み上げ順番を決定する必要がある。

よって、本論文では晴眼者の視線情報をもとに読み上げ順番を決定し、未知の Web サイトにも対応するために Web サイトをいくつかのクラスタに分ける手法を提案する。

## 3. 晴眼者の視線情報からの最適化

本論文ではスマートフォンでの web 検索において、晴眼者の視線情報を用いて、視覚障害者に読み上げる文章の順番を最適化する手法を提案する。手法概要図を図 1 に示す。

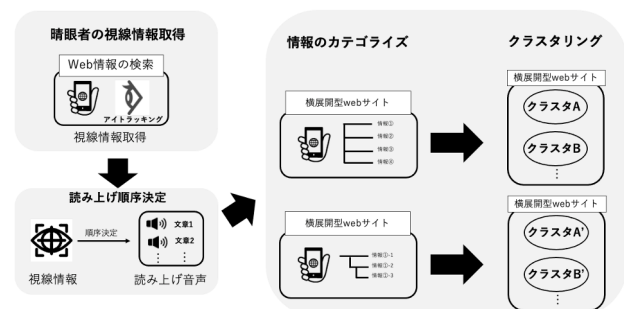


図 1: 手法概要図

### 3.1 晴眼者の視覚情報取得

視覚障害者がスマートフォンを用いて情報を検索するさい、音声読み上げ機能を使用する。そのため、web 検索において任意の情報を検索するさい、晴眼者と視覚障害者は、視覚から情報を取得するか聴覚から情報を取得するかの違いのみである。以上から、スマートフォンを用いて任意の情報を検索するさい、晴眼者が視線を送る文章の順番と視覚障害者が必要とする文章の順番は同じであると仮定する。

まず本手法では、晴眼者がスマートフォンを用いて任意の情報を探るさいの視線情報を時系列データとして取得する。晴眼者が検索する web サイトの文章は、あらかじめラベル付されている。

<sup>†</sup>立命館大学 情報理工学部

<sup>‡</sup>立命館大学大学院 情報理工学研究科

### 3.2 読み上げ順の決定

晴眼者が視線を送った順番を視覚障害者に読み上げる順番とする。

## 4. 読み上げ順を決めるクラスタリング基準

本手法では Web サイトを、横展開型 Web サイトと階層型 Web サイトに二分する。

### 4.1 階層型 Web サイト

Web サイト内において、階層的に情報・文章が配置されている Web サイトを階層型 Web サイトとする。ニュースサイトや一般的な記事のように、目次や別のページに飛ぶことを前提とした Web サイトなどがあげられる。

### 4.2 横展開型 Web サイト

Web サイト内において、情報が並列に羅列されている Web サイトを横展開型 Web サイトとする。ニュース記事や SNS のタイムライン、バスの時刻表などがあげられる。これらの Web サイトはページ数が一枚であるため、階層型 Web サイトと比較して、視覚情報に依存する。

### 4.3 カテゴリ毎のクラスタリング

階層型 Web サイトと横展開型 Web サイトでは、Web サイトの構成が大きく異なるため、それぞれのサイトでクラスタリングを行う。3.1 節で先述した通り、晴眼者の視覚情報取得の際にはあらかじめラベル付された文章を読んでいる視覚情報が時系列データとして取得される。取得された時系列データは K 平均法によってクラスタリングされる。K 平均法とは、非改装型クラスタリングアルゴリズムであり、1967 年に MacQueen らによって発表された。[7] 算出方法は下記のとおりである。

$$\operatorname{argmin}_{V_1, \dots, V_k} \sum_{i=1}^n \min \|x_i - V_j\|^2 \quad (1)$$

まず各 Web サイトの時系列データ  $x_i (i = 1, \dots, n)$  へランダムにクラスタを割り振る。割り振られたデータから、各クラスタの平均となる  $V_j (j = 1, \dots, k)$  を算出する。各  $x_i$  と  $V_j$  の距離を求め、 $x_i$  を最も近い中心のクラスタに割り当てなおす。これらを繰り返し、全ての  $x_i$  の割り当て直しが終了し、クラスタリングが終了する。

上記の分類結果をもとに、1 各クラスタのラベルを決める。定量的に評価するために、複数名の被験者で各クラスタのラベルを決定する。

以上によって未知の Web サイトにおいても、音声読み上げの順番を決定することができ、視覚障害者は無駄な文章を聞くことなく快適に求める情報に辿り着くことができる。

## 5. おわりに

視覚障害者はスマートフォンを利用するさいに、音声読み上げ機能を使用する。しかし、これらの機能はサイトの上から順に全ての文章を読み上げるため、時間がかかりすぎてしまう。そのため本論文では、晴眼者の視線情報をもとに読み上げ順番を決定し、未知の

Web サイトにも対応できるように、Web サイトをいくつかのクラスタに分ける手法を提案した。今後は、クラスタを決めるための予備実験を行う。その後、検証実験を行い、本手法の有用性を示す。

## 参考文献

- [1] A. S. Alotaibi, P. T. Chiou, and W. G. Halfond, "Automated detection of talkback interactive accessibility failures in android applications," in *2022 IEEE Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST)*, 2022, pp. 232–243.
- [2] "What is google talkback? — android central," <https://www.androidcentral.com/what-google-talk-back>, (Accessed on 06/24/2022).
- [3] "Accessibility - vision - apple," <https://www.apple.com/accessibility/vision/>, (Accessed on 06/24/2022).
- [4] B. Leporini, M. C. Buzzi, and M. Buzzi, "Interacting with mobile devices via voiceover: usability and accessibility issues," in *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference*, 2012, pp. 339–348.
- [5] S. Khenkar, H. Alsulaiman, S. Ismail, A. Fairaq, S. K. Jarraya, and H. Ben-Abdallah, "Envision: assisted navigation of visually impaired smartphone users," *Procedia Computer Science*, vol. 100, pp. 128–135, 2016.
- [6] B.-S. Lin, C.-C. Lee, and P.-Y. Chiang, "Simple smartphone-based guiding system for visually impaired people," *Sensors*, vol. 17, no. 6, p. 1371, 2017.
- [7] J. MacQueen, "Classification and analysis of multivariate observations," in *5th Berkeley Symp. Math. Statist. Probability*, 1967, pp. 281–297.