

環境カメラとアイトラッカーを用いた パンフレット閲覧動作時の視線解析手法の構築と実証

佐藤 蓮[†] 木下 愉[‡] 高橋 秋典[†] 有川 正俊[†]

[†]秋田大学大学院理工学研究科 [‡]秋田県大館市役所

1. はじめに

多くの自治体が発行する観光パンフレットの広告効果を定量的に測る試みとして、パソコンのディスプレイに表示されたデジタルパンフレット閲覧時の視線をアイトラッカーで計測し、注目記事を評価するものがある[1]。この手法は、ディスプレイに対して校正されたアイトラッカーを使用しているため、高精度な視線計測が実現できる。しかし、マウスを用いてページを移動する操作を行なっているため、自然なページ閲覧動作に不要な視線データも計測されてしまう問題点がある。より自然な閲覧時の視線データの計測には、紙媒体のパンフレットを対象とした視線計測システムが有効と推測される。この場合、眼鏡型のようなウェアラブル視線追跡デバイスがよく用いられるが、不特定多数の閲覧者のデータを収集するには不向きである。

本研究では、スクリーン設置型の視線追跡デバイスと閲覧状況を記録するWebカメラを用いたパンフレット閲覧時の視線解析手法を提案する。図1に示すような試作システムを構築して、閲覧動作時の注視領域推定実験によって提案手法の有効性を検討した。



図1. 提案システム構成

2. 提案システム

視線情報は、人間の注意や記憶といった認知プロセスを表出させるとして多くの研究[2][3]が行われている。本研究では、この視線情報を活用することで観光パンフレットに対する注目領域を抽出することを検討する。閲覧者への身体的な負担が少ないスクリーン設置型の視線計測装置を閲覧台に設置し、その上部にパンフレットの閲覧状況を記録するためのWebカメラ(以後「環境カメラ」という)を設置してデータを収集する。

2.1 システム構成

提案システムのハードウェア構成は、視線追跡デバイス(Tobii Eye Tracker 4C)を設置した閲覧台、パンフレット記録用の環境カメラ(logicool C930e)、27インチディスプレイを接続した管理用PC(OS:Windows10)から成る。システム用アプリケーションは、Python3.5をベースとしてKivy[3]ライブラリを用いてユーザインタフェースを作成した。システム概要およびデータの流れを図2に示す。システム開始時は、視線計測と閲覧時状況を保存する「計測モード」とデータ解析し注目領域を管理できる「解析モード」を選択できる。

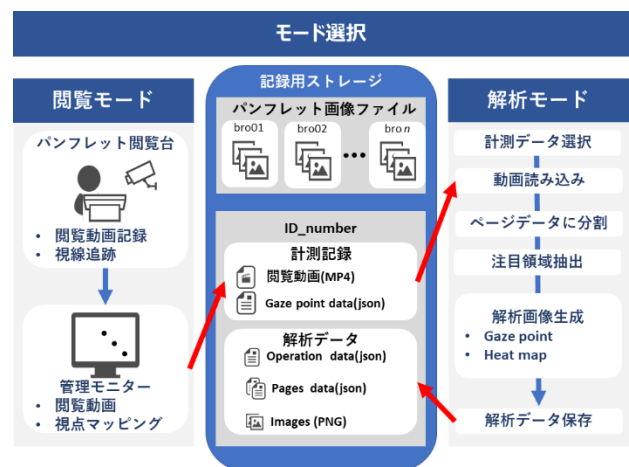


図2 システム概要およびデータの流れ

Prototype of Attention Area Extraction System of Travel Brochure based on Eye Tracking

[†]Ren Sato, Akita University

[‡]Satoru Kinoshita, Akita City Hall

[†]Akinori Takahashi, Akita University

[†]Masatoshi Aarikawa, Akita University

2.2 閲覧台を使用した視線計測

記録用プログラムの起動後、利用者はパンフレットを閲覧台に設置し、閲覧時のパンフレットを上部に設置した環境カメラで記録する。その後、環境カメラによって記録した閲覧動画からパンフレットの座標系とページごとの視線データの区切りを閲覧データとして保存する。視線追跡デバイスによる視線計測は、閲覧画面に推移した時点から開始され、操作ボタンで閲覧終了するまで継続して計測される。視線データは、閲覧台内に設置している視線追跡デバイスの座標系の x, y 座標値および計測時刻が記録される本研究で用いるデバイスのサンプリング周波数は 90Hz である。提案システムでは視線データは閲覧作業全体を通して計測されるが、パンフレットの各ページの注目領域を調査するために、利用者の閲覧の様子を記録した動画を記録する。

2.3 データ分割点の作成

保存された閲覧動画から、パンフレットの各ページの注目領域を調査するために、閲覧作業全体を通して計測される視線データをページごとに分割を行う。分割する時間は、閲覧動画を一定のフレームごとに画像化しこれらをプレート画像とし、それらに対してパンフレットのページをクエリ画像として特徴点マッチングを行い、それぞれハミング距離を算出する。同一の画像であれば距離が 0 となり画像同士が似ていないほど値が大きくなる。ハミング距離が一定値以下のフレームは、クエリ画像のページを開いている事が分かるため、各ページを開いている時間が分かり視線データをパンフレットのページごとに分割できる。

2.4 座標系の変換

前項で得られた視線データは、PC に閲覧時に接続している PC のディスプレイの左上を原点とする 2 次元座標系の座標値として計測されるそこで、視線データの座標値は、パンフレットを設置している閲覧台のユーザー座標系の左上を原点とした座標系に変換し、解析に用いる。

3. 動作検証実験

ページ認識の動作確認のため被験者に閲覧台を使用し特定のページまで閲覧する実験と視線データの取得率の確認のため特定のページのみを閲覧する作業を行ってもらった。それぞれの実験結果から閲覧台に設置した際の視線計測装置の動作確認を行った。図 3 に時系列ごとのページ認識のグラフを示す。

結果としてページ認識と視線データの取得を行えていることを確認できたためシステムは正しく動作していると考えられる。又閲覧ページ解析実験では正しくページを認識できていることを確認したが、閲覧者のページをめくる動作によってページ解析が行えないケースを確認した。

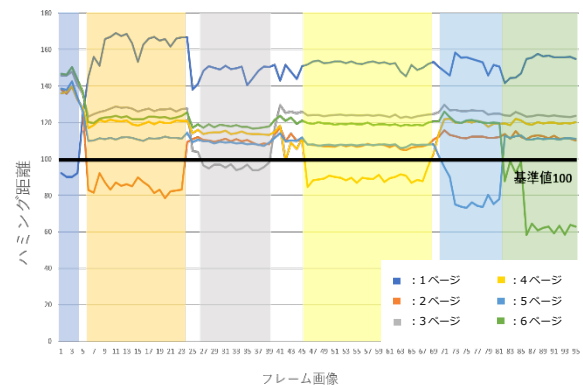


図 3 時系列ごとのページ認識

4. おわりに

今後の展望として、本提案により可視化された注目領域についての抽出方法の検討を行う、又閲覧台の角度や視線追跡デバイスの設置位置の調整を行い視線データ取得率の精度向上を行う。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP19H04120, JP17H00839, JP16H01830, JP19K20562 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 佐藤, 高橋, 有川, 視線情報に基づく観光パンフレット閲覧状況の可視化システム, 2019 電気関係学会東北支部連合大会, 2G08(2019)
- [2] 大野: "視線から何がわかるか - 視線測定に基づく高次認知処理の解明, Cognitive Studies, Vol.9, No.4, pp.565-579(2002)
- [3] 齊藤, 大谷, 金城: "視線のカスケード現象は選好判断以外でも起きるのか", Cognitive Studies, Vol.22, No.3, pp.463-472(2015)
- [4] kivy, <https://kivy.org/>