

動画キュレーションによる観光経路案内システムの提案と 動画収集実験

Development and Evaluation of Tour Route Guide System by use of Video Curation

平野 陽大^{1,2} 磯田 祥吾^{1,2} 佐々木 皓大¹
Yodai Hirano^{1,2} Shogo Isoda^{1,2} Kodai Sasaki¹
玉置 理沙¹ 福田 修之¹ 諏訪 博彦^{1,2} 安本 慶一^{1,2*}
Risa Tamaki¹ Shuichi Fukuda¹ Hirohiko Suwa^{1,2} Keiichi Yasumoto^{1,2}

¹ 奈良先端科学技術大学院大学

¹ Nara Institute of Science and Technology

² 理化学研究所 革新知能統合研究センター

² RIKEN Center for Advanced Intelligence Project

Abstract: 満足度の高い観光を行う上で、観光地の事前情報を知ることが重要である。特に観光経路の詳細を知るには、情報量の多い動画コンテンツが有効である。しかし、観光地を巡る経路をすべて動画で視聴するのは時間がかかるため、現実的とは言えない。そこで、観光経路動画のうち重要な部分のみを残したキュレーション動画を作成することで、短時間かつ必要な情報を伝える観光経路案内システムを検討した。また、観光経路案内システムに必要な不可欠な動画収集について、動画収集実験を行った。

1 はじめに

世界的な観光産業の発達に伴い、観光を支援するサービスが広く利用されている [1]。これらの多くは、Trip Adviser¹ やじゃらん² に代表されるような、観光スポットの情報を提示するサービスであり、観光傾角を行う際に利用される。ユーザはこれらのサービスで取得した観光スポットの情報から、手動で経路を決定して計画を立てる。しかしながら、こうした観光計画によって得られる経路は、文字や地図などの画像ベースであるために情報量が限定され、実際の観光地の雰囲気を感じる事が難しい。

この問題を解消するためには、直感的な情報伝達に優れた、動画メディアを用いた観光経路案内が望ましい。動画は地図やテキストに比べて、より多くの情報を含んでいるため、観光地や観光経路の実際の雰囲気や様子を理解することができる。実際、Google の調査 [2] によると、約 40% の観光客が観光計画を行う際に、観光に関する動画を見ているという結果が出ている。この結果からも、観光分野における情報伝達の媒体とし

て、動画の有効性が高いことが分かる。ただし、ここでの観光動画とは、複数の観光地をまとめた PV 動画のようなものを指しており、観光経路に注目したものではない。我々は、旅行者により直感的に観光経路を提示するために、経路動画を合わせて提示する観光経路案内システムを提案する。

提案システムにおいて、観光経路のすべてを網羅した動画を等倍速で視聴することは、実際に観光するのと同じ時間がかかり実用的ではない。そのため、観光動画のなかから必要な情報を切り出して、ユーザに提供する技術が求められる。

動画の中の重要なシーンだけを切り出す動画キュレーションの研究は、多く行われている。上田ら [3] は、動画の位置情報を用いて撮影者が印象的だったと考えられる場面を抽出する研究を行なっている。Kanaya らは、動画のカラーヒストグラムに着目し、カラーヒストグラムの変化量が多いシーンを、場面が切り替わる情報量の多いシーンであると定義することで、重要な情報を欠落させずに観光動画のキュレーションを行う手法を提案している [4]。しかし、このキュレーションシステムを経路経路案内システムとして実装するためには、経路探索によって求められるであろうすべての観光経路の動画を収集・要約しなければならない。この探索

*連絡先：奈良先端科学技術大学院大学
〒 630-0192 奈良県生駒市高山町 8916 番地 - 5
E-mail: yasumoto@is.naist.jp

¹<https://www.tripadvisor.jp/>

²<https://www.jalan.net/>

経路数は PoI(Point of Interest) の数の累乗のオーダーとなるため、探索結果が膨大な量となり、現実的にすべての経路の動画を収集することは困難である。本研究では、この問題を解決しつつ、移動中の経路や観光経路の全体像の提示を前提としたキュレーション動画を用いた経路案内システムの提案と、そのために必要となる観光動画の効率的な収集方法について検討する。

2 関連研究

本章では、観光経路案内システム及び動画キュレーション技術に関する関連研究について述べる。

2.1 観光経路案内システム

旅行者が、観光ルートを計画する方法として、既存のガイドブックなどの紙媒体を利用する方法や、観光 Web サイトなどを利用する方法がある。しかしこれらの多くは、ユーザの嗜好情報を動的に反映できず、ユーザそれぞれの観光目的に応じた観光ルートを作成することができない。こうした背景から、観光経路案内のシステムとして、丸山ら [5] は、時間的制約のもとで観光地の満足度を最大化するシステム (P-Tour) を作成している。また、倉田ら [6, 7] は、対話型プラットフォーム (CT-Planner) を作成し、ユーザの嗜好を考慮した PoI の推薦と観光経路の推薦を行なっている。

しかし、これらの観光案内システムは、あくまでもユーザに経路を提示することが目的であり、マップ表示のみであるため、観光経路の雰囲気や直感的にはイメージすることができない。観光経路を直感的に把握するためには観光経路動画の提示が有効であると考えられる。特定のコースについて経路を提示する動画は存在するが、ユーザの経路に合わせて自動的に経路動画を提示する観光案内システムは見当たらない。本研究では、マップ表示だけでなく、経路動画を合わせて提示するシステムを提案する。

2.2 動画キュレーション

経路動画を提示する場合、すべての経路を録画した通り再生すると、録画した時間だけ視聴時間が必要となる。ユーザにとってそれは無駄なため、動画要約・動画キュレーションが必要となる。動画要約・動画キュレーション技術は、長時間動画から重要なシーンを抽出しまとめる技術である。特に近年では、YouTube³などの動画投稿プラットフォームの台頭を背景に需要が高まっている。

³<https://www.youtube.com/>

動画要約・動画キュレーション技術では、画像処理や音声処理技術を用いて動画を分割したり、テロップなどを挿入することで、重要な場面を効果的に強調する技術が開発されている [8, 9]。上田ら [3] は、動画の位置情報を用いて撮影者が印象的だったと考えられる場面を抽出している。この研究では、有名なスポットに近づいた時の動画を抽出し、重要度を算出して動画を要約している。Molino ら [10] は、経路案内において重要なシーンは曲がり角であるとし、オプティカルフローを用いて動画から曲がり角を検出する研究を行なっている。

本研究では、観光客が観光前に観光ルートを直感的に理解するための観光案内動画を作成することを目的に、要約方法を検討する。

3 提案システム

本研究では、実際の利用を考えた動画に依る観光経路案内システムの提案を行う。観光システムは、駅構内や観光案内所などに設置される、デジタルサイネージへの実装を目指す。そのため、本研究のシステムでは、リアルタイムでのユーザ位置の取得を行わず、設置された位置を中心とした経路探索と観光案内を行うことを目的とする。

実用可能なシステムを提案するために、歴史的な観光地が多く存在し、インバウンドの観光客も多い、奈良県奈良市を題材に提案する。具体的には、奈良県奈良市の PoI16 個、バス停 11 個、交差点 7 個の合計 34 地点のデータと用いて行なった。

3.1 システム概要

提案システムは、ユーザが興味のある PoI を選択し、その PoI の集合をまわる経路と、その経路の雰囲気を確認できるキュレーション動画を提示することを目的とする。図 1 は、提案システムの画面遷移図である。画面遷移は、3.2 観光地全体のスポットを表示する画面、3.3 スポットの詳細を表示する画面、3.4 スポットをまわる経路と案内動画を表示する画面、の 3 つの画面間で行なわれる。それぞれの画面について、詳しく説明する。

3.2 観光地全体のスポットを表示する画面

この画面では、マップ上にピンを表示することで、PoI としてデータベースに保存しているすべてのスポットを表示する。また、図 2 に示すように、PoI の名前だけ表示するモードと、観光地の外観をサムネイル画像として表示するモードを切り替えることが可能であり、建物などの外観をサムネイル画像として表示すること



図 1: システムの画面遷移図



図 2: ピンの表示

で、直観的な選択ができるように考慮している。この画面の目的は、複数の POI 地図上に表示することで、ユーザに選択肢を提示することである。各ピンは、タップ/クリックすることで、開場時間や入場料金といった詳細な情報を明記した、スポットの詳細を表示する画面へと遷移する。この画面から直接、訪れるスポットとして設定することはできない。

3.3 スポットの詳細を表示する画面

この画面では、スポットに関する詳細情報を表示して、ユーザに訪れるスポットとして設定するかどうかを決定させる。スポットに関する詳細情報として、図 3 に示されるように、スポットの画像、施設概要、住所、交通案内、電話番号、営業時間、見学所要時間目安、休日、料金、予約方法、駐車場の有無、その他備考、の 12 個の情報を表示することができる。

画面下部にはスポットリストに入れるボタンとスポット一覧に戻るボタンが存在し、スポット一覧に戻るボタンはスポットリストに表示しているスポットを追加せずに観光地全体のスポットを表示する画面に戻る。ス

ポットリストに入れるボタンは、スポットリストの最後尾に表示中のスポットを追加した後に、観光地全体のスポットを表示する画面に戻る。スポットリストへ追加されたスポットは、ユーザがリストから削除しない限りシステムに保持される。リストに 1 つ以上のスポットが追加されている場合、観光地全体のスポットを表示する画面に戻った後、スポットをまわる経路と案内動画を表示する画面へ遷移が可能となる。

3.4 スポットをまわる経路と案内動画を表示する画面

この画面では、ユーザが決定した複数の訪問スポットを、ユーザが追加した順番に沿って巡回することのできる経路を表示する。図 1 の右図に示されるように、表示画面は動画の進み具合を表すステータスバー、観光案内動画を表示する部分、経路の全体像を表示する部分の 3 要素に分かれており、それぞれが連動して動くことにより、経路の雰囲気と動画の現在位置を提示する。

また、ユーザの選択した PoI には、経路動画の途中にその PoI の外観と名前を表示した紹介動画を挟むことで、ユーザに選択した PoI を明示した。マップ上には現在地を始点として、ユーザの選択した PoI とその PoI をつなぐ経路を表示し、動画の再生に合わせてユーザを示すピンの位置を移動させることで、現在の動画が経路のどの場所に相当するのかを明確にした。

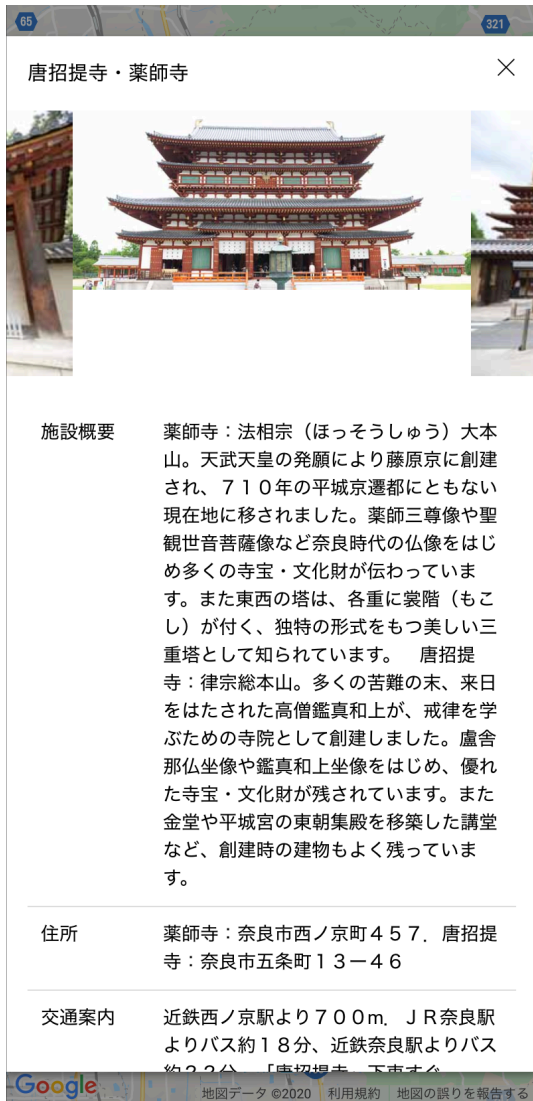


図 3: スポットの詳細 (唐招提寺・薬師寺)

4 提案システムの構築プロセス

提案システムの構築は、図 4 のシステム構築プロセス図に表されるように、経路 Map の生成および経路動画の撮影、動画のキュレーション、観光経路動画の生成の 3 つのパートに分けて考えられる。本章では、各パートについて詳しく説明を行う。

4.1 経路 Map の生成と経路動画の撮影

はじめに、観光地の PoI および経路を網羅した Map の作成を行う。本システムはユーザが選択した PoI をすべてまわることのできる経路の動画をユーザに提供することを目的とする。そのため、考えられる全経路の動画を収集することが必要となるが、これは現実的

に不可能であるため、もっとも効率よく全経路の動画を生成することが可能な手法について検討する。

観光を行う際、単純に最短経路で移動することがもっともユーザにとってメリットが有るわけではない。これは、例えば観光地の雰囲気味わえる商店街であったり、有名な通りを散策することが観光の目的の一つとなるからである。そこで我々は観光経路探索に使用する経路を、観光客が多く観光に向いている経路に限定することで、観光に向かない路地や、車通りの多い道を避けて最短経路探索を行う手法を提案する。この手法を用いることで、観光に向いた経路の作成を行う。また、従来の観光動画キュレーションで用いた経路動画の作成手法では、全 PoI 間の経路動画を撮影した後に各動画をキュレーションしており、重複する経路が複数存在する。この重複は、PoI から PoI、もしくは PoI から交差点までの経路で発生し、動画収集の冗長性を向上させる原因となる。つまり、動画の重複が一切発生しないように経路動画の撮影を行うことで、撮影コストを最小にすることが可能になる。

そこで我々は、図 5 に表すように、PoI だけでなく経路の交差点を動画の始端・終端とすることで、重複なく全経路の動画を撮影する手法を提案する。この手法では、重複していた部分を切り出し、他の動画とつなぎ合わせることで全スポット間の動画を作成できるようになるため、すべての経路を一度撮影するだけで全経路を網羅することが可能となり、撮影コストが大幅に減少する。また、本研究では徒歩でのルートだけでなく、バスを使ったルートも考慮している。そこで、経路 Map に関しては、PoI だけでなく交差点とバス停をポイントとして追加し、全経路をポイントの集合として表現することで、経路 Map の作成を行う。

4.2 動画のキュレーション

本研究の目的は、ユーザに複数の PoI を巡る経路を動画によって伝え、観光地の雰囲気を加味した経路案内システムを構築することである。このような案内動画において、もっとも重要となるシーンは情報量が多い曲がり角のシーンである。しかし、前節で述べたように、本研究では観光経路の交差点（経路が 1 度以上交わるポイント）を動画の始端・終端として考慮している。そのため、交差点が終端の動画の場合、交差点に侵入した時点で動画が終了となり、右左折部分の動画は欠落するため、交差点内の情報が存在しない。これは交差点が始端の場合も同様で、交差点から始まる動画は前の経路から右折・左折で進入してきた、という情報を持たないため、動画が切り替わるタイミングで、カメラが向いている方向が突然切り替わり、交差点内での方向感覚が理解できなくなる。

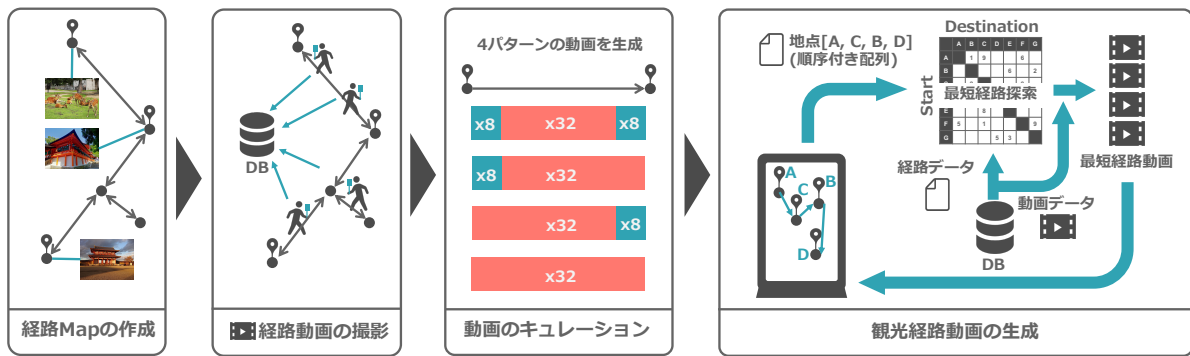


図 4: システム構築プロセス

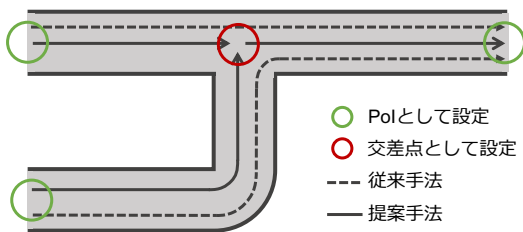


図 5: ビデオの分割位置の改善

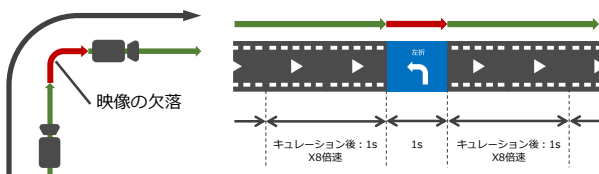


図 6: 動画内の右左折表現

そこで、PoI 間に交差点が含まれていた場合、図 6 に表すように、交差点前後でどの様に移動したか（右折・左折）をユーザに明示することで、情報の欠落を補う手法を提案する。右左折情報は、地図に表示する経路線から計算することができ、右左折の場合のみ、キュレーション動画の間に右左折情報を動画として挟み込むことで直観的な理解が出来る動画を作成する。また、基本はユーザが経路の雰囲気を理解でき、かつ動画を圧縮可能である 32 倍速のキュレーションを行う。そして、右左折のシーンのみ 8 倍速に減速することで、右左折情報の把握を容易にする。そこで、すべての経路動画で、動画の終始のどちらかが 8 倍速、両方が 8 倍速、両方共 8 倍速でない、の 4 種類のキュレーション動画の作成を行うことで、前後の動画との繋がりが複数通りある場合に対応する。

4.3 観光経路動画の生成

本研究ではユーザからの入力を訪れたい PoI の順序付きリストとして定義する。この問題は決められた地点を経由してゴールへと向かう、最短経路問題として解くことができる。はじめに、地点間の経路情報から、すべての地点を考慮した有効グラフの作成を行う。グラフの中の各 Path におけるコストを、地点間の距離（歩行時の距離）と定義する。また、本研究では観光客の移動方法として徒歩だけでなくバス移動も加味する。そのため、グラフ上のバス停にあたるノード間に、バス移動の経路を Path として追加する必要がある。この時バス移動のコストを単純にバス経路の距離とすると、どれだけ移動コストが高い場合でも、徒歩のほうがバス移動よりも移動距離が短ければ、常に徒歩移動を優先することになってしまう。そこで、バス移動によるコストを、定数値として定義することにより、そのコスト以上の経路を徒歩で移動する場合に限り、バス移動を選択することが可能になる。

経路探索では、観光地間の経路が全て観光に適した経路であるという前提のもと、Dijkstra 法を用いて最短経路を求めた。この際、バス移動については、奈良市の観光スポットの配置状況を考慮して、一律でコストを 1500[m] とした。これは同一地点間を移動する時、その距離が 1500[m] を超えていた場合に、優先してバスを利用することを意味する。Dijkstra 法は単一の始点と終点を持つ経路の探索のみ可能であることから、全体の経路は、入力されたスポットのリストの連続した 2 つの訪問地点間の最短経路をそれぞれ計算し、それらを繋げたものとなる。

この際、前後の経路とのつながりの部分は、経路の始点・終点の方位角がなす角度を考慮して、図 7 に示すように 150° を基準として右左折を判定した。右左折は、2 つの経路の交わる角が $0^\circ < \theta < 150^\circ$ の場合は左折、 $-150^\circ < \theta < 0^\circ$ の場合は右折として定義した。

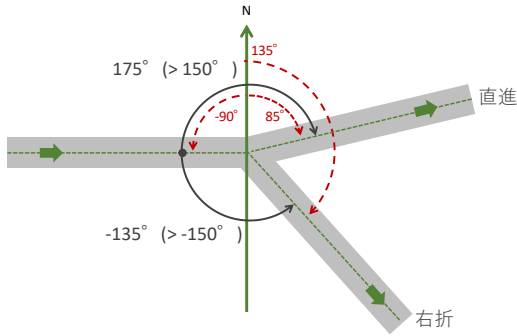


図 7: 右左折の判定

ただしここで $-180^\circ \leq \theta < 180^\circ$ である。

観光経路動画は、各地点間の経路の動画、右左折情報動画、及びユーザが選択した PoI の紹介動画によって構成される。経路案内はリアルタイム性を考慮する必要があるため、これらの動画は経路が確定してから結合されるわけではなく、順番に連続で再生することで 1 つの動画であるように提示する。また、経路動画だけでは現在位置が把握しづらいという問題点を解決するために、動画の再生中に Map 上に移動経路を表示し、動画中の一人称視点の位置と同期させてを表示することで、動画中の位置情報が容易に把握できるようにする。

算出された経路動画を連続再生する中で、右左折している場面が欠落している部分（前の動画の終点が交差点かつ次の動画の始点が交差点の場合）には、右左折を明示する 1[s] の動画を挿入することで補間し、右左折を明示する動画の前後は 8 倍速のキュレーションとした。

5 動画データ収集実験

図 4 の実装を行なうには、当然のことながらすべてのプロセスを実施する必要である。中でも、素材となるデータの質及び効率的な収集は、本システムを現実的に運用する上で重要となる。そのため、動画収集に関する知見を得るために、奈良市を題材に動画収集実験を行った。

動画の収集は PoI 16 個、バス停 11 個、交差点 7 個の合計 34 地点間で行い、経路の総数（撮影した動画の総数）は 83 本となった。本章では、動画の収集実験により得た知見を、徒歩動画とバス動画に分けて説明する。

5.1 実験環境

本実験は男性 2 人女性 1 人の合計 3 人で行った。実験データの収集は、奈良県奈良市の春日神社から平城

宮跡、薬師寺までの範囲（図 8）で行った。また、動画は一人称動画として撮影し、図 9 に示すように撮影撮影器具として GoPro HERO6 を用い、カメラにスタビライザをつけて胸部に固定することで行った。



図 9: データ収集実験中の撮影の様子

5.2 徒歩動画の撮影

徒歩動画の数は総数 67 動画であり、それぞれの動画がバス停間をのぞく地点間（図 8 の青の経路）を撮影したものである。徒歩動画の撮影では以下の 2 点の知見を得た。

5.2.1 案内動画の質が時間帯に依存する

提案システムでは、経路の動画を連続で再生することで経路案内動画を作成する手法を用いる。各経路の撮影時間帯が異なる場合、朝撮影された動画のあとに夕方に撮影された動画が再生される、といったケースが発生する。しかし、このような時間的連続性の欠落は案内動画として望ましいものではなく、特に夕方の暗い時間帯の動画は経路の視認性が下がるため、観光案内に適さない。そこで我々は、観光案内に適した動画は、日中の街灯が不要な時間帯に撮影された動画であるとし、暗く視認性が悪い動画については、後日再撮影を行うことで補間した。また、撮影時間帯を日中に統一することで、動画の時間的な不連続性は感じにくくなり、どの経路を選択した場合でも違和感のない動画を生成できることを確認した。

5.2.2 交差点の位置が不明瞭である

本実験で、我々は撮影範囲の中に合計 7 個の交差点を定義した。しかし、交差点は PoI と違い目印がなく、

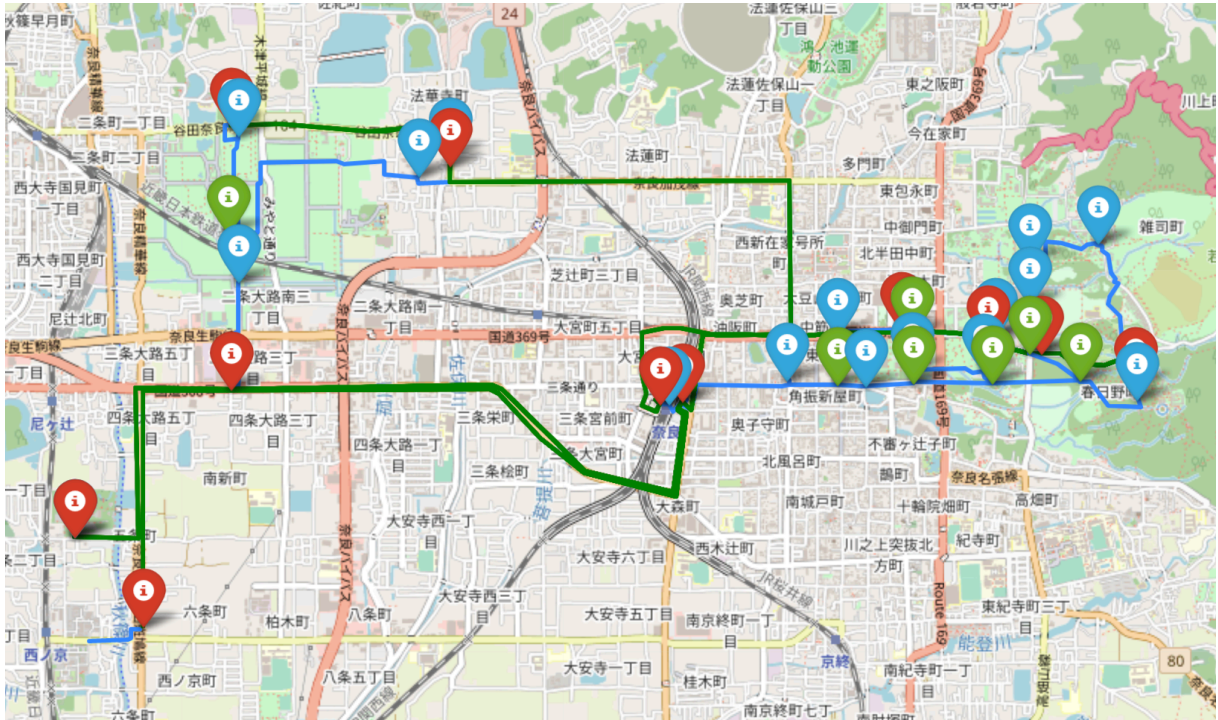


図 8: 地点と経路

どこを終点・始点として動画を撮影するのかの判断基準が、撮影者によって異なってしまうため、交差点を始点または終点とする動画は、開始位置や終了位置が統一されないという問題が存在する。本実験では、撮影終了後に目視で動画を確認することで、交差点前後の動画間における差異を最小化した。しかしながら、すべての動画を目視で確認することは非常にコストが高く、実際の運用を考慮した場合、望ましくない。そこで、動画撮影時に撮影ルートナビゲーションするアプリケーションを作成し、GPSを利用したジオフェンスを設定することにより、交差点への進入を検知して撮影者に通知することを可能にして、交差点の位置を明確化することが必要である。

5.3 バス動画の撮影

バス動画はバス会社の協力の下、貸切バスを利用して表1に緑色の線で示される4路線の動画を撮影した。

表 1: バス動画撮影路線の詳細

路線番号	撮影開始地点	撮影終了地点
1 2系統上り	JR 奈良駅 (西口)	佐紀町・大極殿
1 2系統下り	佐紀町・大極殿	JR 奈良駅 (西口)
7 8系統	春日大社本殿	唐招提寺
9 7系統	薬師寺東口	春日大社本殿

また、バス動画はすべてのバス停で乗車と下車の様子を一人称視点で撮影することで、複数の乗り場が存在する停留所でも、どこから乗車すればよいのかを明示した。しかし車内の移動中の風景が一人称視点であるのは、ユーザにとって得られる情報量が少ない。そこで、UX (User Experience) を向上させるためには、キュレーションの速さを増加させる、乗車中の動画をカットする、乗車中は一人称ではなくドライブレコーダーの動画に差し替える、といった工夫が求められる。

6 結論

本稿では、動画キュレーションを利用した観光案内システムの提案と動画収集実験を行なった。提案システムでは、観光地全体のスポットを表示する画面、スポットの詳細を表示する画面、スポットをまわる経路と案内動画を表示する画面、の3つの画面を遷移することで、ユーザが容易に訪問したいスポットを選択・確認して、観光案内動画を視聴することを可能にした。

観光案内システムにキュレーション動画を用いる際、経路の全ての動画を収集するのは困難であるため、全PoI間の径路を撮影した際に発生する、経路の重複部分をなくすことで動画収集のコストを削減する手法を提案した。また、収集した動画のキュレーションにおいて、交差点内の右左折情報の欠落に対応するために、

右左折情報を付与することを提案した。

動画の収集実験では、奈良県奈良市の 16 個の PoI を含む地域を対象に実験を行い、1. 案内動画を作成する時、動画収集の時間帯は常に明るい昼の時間帯である必要がある、2. 動画始点・終点となる交差点の位置を明瞭にするために、GPS 機能を用いたアプリケーションを用いるべきである、3. バスの乗客の一人称動画ではなくドライブレコーダーなどの動画を使用するべきである、といった知見を得た。

今後の課題として、本研究で実装したシステムを実際の駅構内や、観光案内所などの観光客が利用する場所に設置することで、複数のユーザによる評価実験が必要と考える。評価実験では、ユーザアンケートを実施することで、キュレーション動画を閲覧することにより、ユーザが経路の雰囲気や PoI までの道のりをどの程度理解出来たかについて評価する。また、ユーザの実際の操作の履歴を解析することで、システムの利用の容易さ（キュレーション動画再生画面までの到達率）や、使用した人がどのように動画を視聴しているのか評価する。

参考文献

- [1] 国土交通省観光庁. Ict 活用による観光振興サービスガイド. <http://www.mlit.go.jp/common/001080544.pdf>.
- [2] Ipsos MediaCT, et al. The 2014 traveler ' s road to decision. *Google Travel Study*, 2014.
- [3] 上田隆正, 天笠俊之, 植村俊亮, 吉川正俊. 位置情報と地理情報を用いたウェアラブルカメラ映像のダイジェスト作成. 情報処理学会研究報告データベースシステム (DBS), Vol. 2001, No. 70 (2001-DBS-125), pp. 177–184, 2001.
- [4] Kanaya Yuki, Kawanaka Shogo, Suwa Hirohiko, Arakawa Yutaka, and Yasumoto Keiichi. Automatic tour video summarization focusing on scene change for advance touristic experience. In *2019 IEEE Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR)*, pp. 391–392, March 2019.
- [5] Atsushi Maruyama, Naoki Shibata, Yoshihiro Murata, Keiichi Yasumoto, and Minoru Ito. A personal tourism navigation system to support traveling multiple destinations with time restrictions. In *18th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA 2004)*, pp. 18–22, 2004.
- [6] Yohei Kurata and Tatsunori Hara. CT-Planner4: Toward a More User-Friendly Interactive Day-Tour Planner. In Zheng Xiang and Iis Tussyadiah, editors, *Information and Communication Technologies in Tourism 2014*, pp. 73–86. Springer International Publishing, 2013.
- [7] Yohei Kurata, Yasutaka Shinagawa, and Tatsunori Hara. CT-Planner5: a Computer-Aided Tour Planning Service Which Profits Both Tourists and Destinations. In *ResearchGate*, September 2015.
- [8] 上原尚, 嶋田和孝, 遠藤勉. Web 上に混在する観光情報を活用した観光地推薦システム. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 112, No. 367, pp. 12–18, 2012.
- [9] Kazuki Fujisawa, Yuko Hirabe, Hirohiko Suwa, Yutaka Arakawa, and Keiichi Yasumoto. Automatic live sport video streams curation system from user generated media. In *Sports Media, Marketing, and Management: Breakthroughs in Research and Practice*, pp. 417–435. IGI Global, 2018.
- [10] A. G. del Molino, C. Tan, J. Lim, and A. Tan. Summarization of egocentric videos: A comprehensive survey. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, Vol. 47, No. 1, pp. 65–76, Feb 2017.