

桜ナビ：参加型桜動画収集・共有とルート案内システム

永田 大地¹ 前中 省吾¹ 森下 慈也¹ 玉井 森彦¹ 安本 慶一¹
福倉 寿信² 佐藤 啓太²

概要：

近年、景観の良さを評価指標とするナビゲーションサービスが提供され始めている。しかし、既存のサービスでは、景観の情報を人手により編纂しているため、あらかじめ決められた特定の時間帯や季節における静的な情報を提供するに留まっており、最新の状況を反映した情報提供が行われていない。また提供される情報もテキストや画像を中心としたものであり、経路選択の判断材料として不十分である。著者らは、参加型センシングに基づき、多数の車両が車載スマートフォンを用いて走行中の経路の動画を撮影し、景観の良い場所の動画を自動的に収集、配信するシステムを提案してきた。本システムにより、広範囲にわたって動画付きの景観情報を様々な時間帯や季節のもとで自動的に収集可能となり、各ユーザのコンテキストを考慮した上で鮮度の高い景観情報を提供可能となる。本稿では、景観の良い場所として桜が見られる経路に着目し、スマートフォンにより撮影された動画から桜の写っている度合い（桜度合い）を認識・数値化しリアルタイムにマップ上に反映する機能と、その数値に応じて景観の良さをポイント化し経路探索を行う機能について述べる。デモでは、開発したプロトタイプシステムを用いてこれらの機能の動作の様子を実演する。

1. はじめに

快適なドライブを支援するサービスとして、近年、NAVITIMEの景観優先ルート [1] ホンダ internavi のシニックルート [2] など、従来型の目的地到着までの早さや燃費の少ない経路の探索に加え、景観の良さを考慮した経路を探索可能なサービスが提供され始めている。それらのサービスに求められる機能として、推薦された経路を走行すると実際にどのような景観が見られるかについて、ユーザが事前に十分な情報を得られることが望まれる。この点に関して既存のサービスでは、景観の良い経路（以下、「景観ルート」）に対し、サービス提供者により予め用意された経路内の特定のスポットについて、それを紹介するテキストや写真が提示されるのみに留まっている。しかし、これらの情報はサービス提供者側が手動で編纂しているため、用意されているスポットの数は限定的であり、また、各スポットの情報の更新頻度も低いという問題がある。景観は時間帯、天候、季節、進行方向などによって見え方が大きく変化する場合があるため、情報が頻繁に更新されることに加え、ユーザのコンテキストを考慮した情報の提示ができることが望ましいが、そのためには多くの人的コストを要してしまう。また、テキストや静止画のみの情報では、景観ルートを実際に走行するとどのような景観が見られるかを事前に直観的に把握することは難しく、経路選択の判断材料としては不十分である。著者らはこれらの問題を解決するために、参加型センシング [3] に基づき、車載スマートフォンを搭載した多数の車両が走行中に景観ルートに関する情報を収集し、それをユーザ間で共有するシステムを提案している [4]。提案システムでは、特に景観の

良い場所の様子を動画で閲覧できるようにすることで、ユーザは最新の情報を得られるとともに、より直感的に景観ルートの状況を把握することが可能となる。

提案システムを実現するにあたって重要な課題となるのが、景観度合いを正確に算出する方式の考案である。本研究では色解析により比較的数値化が容易であることから、景観の対象を桜に限定し、走行中に桜が多く見られる場所で高い景観度合いが得られる方式（「桜センサ」）を提案している [5]。

本稿では、スマートフォンにより撮影された動画から桜の写っている度合い（桜度合い）を認識・数値化しリアルタイムにマップ上に反映する機能と、その数値に応じて経路毎の景観の良さをポイント化し経路探索を行う機能について述べる。本デモでは、開発したプロトタイプシステムを用いてこれらの機能の動作の様子を実演する。

2. 景観情報収集システム

景観ルートの収集方法について述べる。

2.1 桜の検出及び桜度合いの決定方法

本システムでは、良い景観として桜が見られる経路に着目し、スマートフォンにより撮影された動画から桜の写っている度合い（桜度合い）を数値化する。桜度合いはある道路区間で検出された桜の出現頻度に相当する。著者らは、桜センサ[5]と呼ばれる、桜度合いの数値化手法を提案している。桜センサでは、桜の花びらの出現する色の分布を表すヒストグラムを事前に作成しておき、そのヒストグラムを用いて入力画像における桜度合いを算出する。また、桜の花びらに近い色を持つ建物などが誤検出されることを防ぐため、フラクタル次元解析に基づきフレーム中で木の葉が茂っている場所のような複雑なエッジを持つ領域を特定した後、その領域に対してのみヒストグラムに基づく色解

¹ 奈良先端科学技術大学院大学
Nara Institute of Science and Technology

² 株式会社デンソー
DENSO CORPORATION

析を行う。桜センサによる桜度合い算出結果の妥当性を検証するため、車両走行中に撮影された動画から桜の写っている部分、または写っていない部分の1秒間の動画を約5000個切出し、各々に対し目視で桜の有りなしを分類したものを正解データとして、提案手法に基づく分類精度を調べた結果、適合率が約0.73、再現率が約0.83で桜の有りなしを分類できることが分かった[5]。

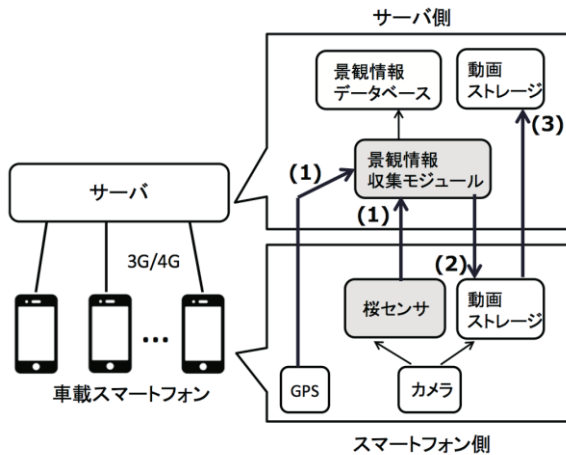


図1 システム構成

2.2 システム構成

システム構成を図1に示す。スマートフォン側では、車両走行中に継続的にGPSログの取得とカメラによる撮影を行う。GPSログはそのままサーバへと送信される。一方動画については、継続的にサーバへ送信し続けるのは3Gまたは4Gの帯域制約上困難であるか、もし可能であってもネットワークへ多大な負荷をかけてしまうため望ましくない。また一般的に、車両走行中に景観の良い場所を通過する機会はそれほど多くないため、大部分の動画は送信しても単に帯域を浪費するだけになってしまう。

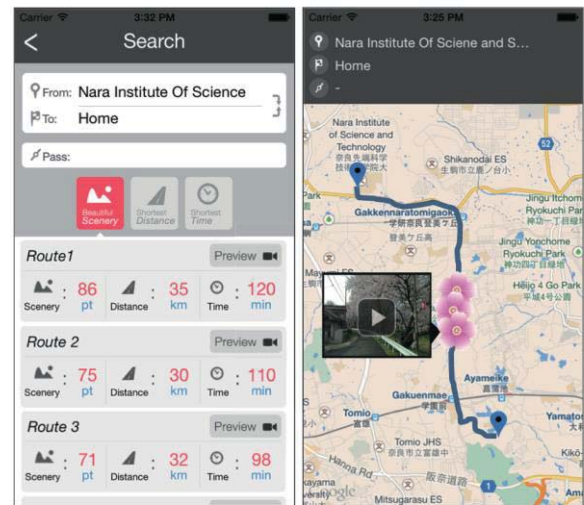
そこで本システムでは、撮影後すぐに動画をアップロードするのではなく、サーバからの指示に基づき有用な部分の動画のみを切り出して送信するようにする。その具体的な手順は次のようになる。まず、カメラから取得される動画を桜センサにおいて画像解析するとともに、動画ストレージへ保存する。桜センサでは、提案する画像解析手法[5]を用いて、撮影された動画からあるサンプリングレートでフレームを抽出し、そのフレームの桜度合いを算出する。桜度合いは継続的に算出され、都度サーバへ送信される(図1の(1)の矢印)。次に、サーバ側では複数の車両から収集された桜度合いをもとに特に景観が良いと考えられる場所(POI: Point of Interest)を特定し、POI付近の動画を撮影したスマートフォンに対して動画の送信要求を送る(図1の(2)の矢印)。最後にPOI付近の動画を保存しているスマートフォンは、動画ストレージからPOI付近のショート動画(10秒程度の長さを想定)を切出し、サーバ

へ送信する(図1の(3)の矢印)。スマートフォン側のストレージの圧迫を防ぐため、動画ストレージの容量に上限をもうけ、その上限の範囲内で桜度合いの高い区間を優先して保存し、また、サーバへの送信を行ったものについては即時に破棄を行う。収集された景観情報を用いたサービスとして、例えば景観を考慮した経路探索サービスが考えられる。このシステムを利用した経路検索サービスでは、POIの場所とその場所で撮影された動画を閲覧することができ、より直感的な経路選択につながる。

3. 景観を考慮した経路探索サービス

提案するシステムでは、参加型センシングに基づき多数のユーザの車載スマートフォンから景観情報を収集する。収集された情報はGPSログ、画像解析に基づく桜度合い、および景観ルート上で撮影された動画である。情報を提供するスマートフォン側では、車両走行中に継続的にGPSログの取得とカメラによる撮影を行い、走行経路中の桜度合いの算出が行われる。

収集された景観情報を用いたサービスとして、景観を考慮した経路探索サービスが考えられる。図2に経路探索サービスのインターフェースの例を示す。



(a) 経路選択画面

(b) 経路詳細画面

図2 経路探索インターフェースの例

まずアプリを起動し、出発地(現在地以外の指定も可能)と経由地(任意)と目的地を指定する。それらの情報から、経路の探索を行う。この際、複数の経路候補を表示し、各経路について、景観の良さ、総距離、所要時間の値をもとにソートする事が可能である。図2の例では、景観の良い順にソートしている。それぞれの選択項目の中に提案ルートが複数表示され、各ルートの景観の良さ(Scenery)、総距離(Distance)、所要時間(Time)の大まかな情報を簡単に確認する事が出来る。この中のSceneryは、経路の景観

を数値的にポイントで表示している。この景観ポイントは、桜センサにより算出される桜度合いをもとに、経路区間全体の桜度合いの分布から算出している。

更に詳しく情報を確認する場合は、見たい経路を選択する事で地図画面に切り替わり、経路全体を見る事が出来る。経路上には、複数のユーザから収集された桜度合いをもとに特に景観が良いと考えられる場所（POI: Point of Interest）を特定し表示する。



図3 桜度合いのマップ上への反映

提案システムでは、図3に示すように、各POIでの桜度合いをピンクの丸のアイコンの中に数値で表示し、経路中のどの地点でどの程度の桜を見る事が出来るかを分かりやすく表示する。更に各アイコンを選択すると、POIの場所で撮影された動画を閲覧する事が可能である。これらの情報は各経路候補で閲覧する事ができ、ユーザは各候補の中からどの景観ルートを走行したいかを直感的に判断することができる。

4. デモ

4.1 景観情報収集

走行実験の際に提案アプリケーションで取得した動画と位置情報のログを利用して、サーバに景観情報がアップロードされる様子を再現するデモを行う。車両が走行することによって景観情報（桜度合い）が自動収集され、図3に示すようにマップ上で共有される様子を示す。

4.2 ナビゲーション

収集した景観情報に基づく経路推薦および経路中の景観の良い動画を提示することで、ユーザが直感的に景観ルートの状況を把握でき、これにより景観の良いドライブコース選択を支援できることを示す。

5. おわりに

本稿では車載スマートフォンを利用した景観データの収集手法と、収集した景観データから得られた景観度合いを考慮した経路探索サービスについて述べた。今後の課題として、交通量の多い道路であれば複数ユーザから情報が収

集できるためPOIの特定が比較的容易にできるが、交通量の少ない道路の場合、情報の収集が困難となる場合が考えられるため、そのような場合への対処法を考案することがあげられる。また、同一のPOIにおいて、複数の車両から収集される桜度合いを適切に統合したり破棄したりする手法についても検討を行う。具体的には、桜の咲き具合は刻々と変化するものであり、気象条件等にも大きく左右される。そのため、これらの情報を常に更新する必要がある、アップロードの経過時間から桜度合いの値を徐々に減少させる等の工夫を行うことが考えられる。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 25280031, 26220001 の助成のもと行った。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- 1) NAVITIME: 景観優先ルート:
<http://products.navitime.co.jp/function/2519.html>
- 2) Honda: Internavi LINC: シーニックルート:
<http://www.honda.co.jp/internavi/service/scenic/>
- 3) J. Burke, D. Estrin, M. Hansen, A. Parker, N. Ramanathan, S. Reddy, and M. B. Srivastava: "Participatory Sensing." In Proc. of World Sensor Web Workshop (WSW'06), 2006.
- 4) 永田大地, 尾上佳久, 玉井森彦, 安本慶一, 福倉寿信, 岩井明史: "走行車両による画像処理に基づいた景観の良い経路の抽出・共有方式," 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-ITS-55, No. 14, pp. 1-8, 2013.
- 5) 玉井森彦, 永田大地, 前中省吾, 森下慈也, 安本慶一, 福倉寿信, 佐藤啓太: "桜センサ: 車載スマートフォンによる画像処理に基づいた桜景観の良い道路区間の抽出," 情報処理学会研究報告, Vol. 2014-MBL-72, No.19, pp. 1-8, 2014.