

歩行者のための街並み映像を用いた経路案内システムの試作

Realizing a Pedestrian Navigation System Using Street Views

服部祥太[†]

Shota Hattori

大園忠親[‡]

Tadachika Ozono

新谷虎松[‡]

Toramatsu Shintani

1. はじめに

仮想環境上で現地の下見が可能なシステムとして、Google Street View が挙げられる。しかし、Google Street View では、移動を考慮した下見が困難であると感じる人が存在する。本研究では街並み映像に基づく一人称視点移動映像により、実際の経路確認が可能な経路下見システムを開発した。本システムの提供する移動映像は、セマンティックセグメンテーションを用いたランドマーク強調が可能である。ユーザーは、本システムの提供する移動映像から経路の安全性、景観、移動の容易性などを判断し、推薦された経路を元に個人仕様の経路へと経路を調整する事が可能である。本稿では、本システムの試作について述べる。

2. 研究背景

仮想環境上で現地の下見が可能なシステムとして、Google Street View が挙げられる。これは、複数の街並み全天球画像から構成される仮想環境上で、辺りを見渡す操作が可能なシステムである。Google Street View を利用して現地の下見をする際、任意座標における移動を考慮しない下見は容易であっても、移動を考慮した下見に関しては困難であると感じる人が存在すると考えられる。これは、仮想環境上で下見が必要な者に、現地の土地勘はないと予想され、土地勘がない者が仮想環境上で思い通りの移動をする事は困難であると考えられるからである。また、道路地図上にポリラインを描画することによる経路案内は、空間把握力に長けた者にとって有益であるが、実際の移動時には進行方向を見失ってしまう者が存在すると考えられる。

本研究では主に現地での移動経路を効果的に下見する事を目的として、一人称視点移動映像を提供するシステムを開発した。この映像は、経路上の街並み映像を経路に沿って逐次的に表示することで実現している。本システムの利用者は、本システムが提供する推薦経路のポリライン、および一人称視点移動映像を元に、移動経路を調整し、仮想環境上で現地を下見することが可能である。しかし単なる一人称視点移動映像の提供では、下見した経路が利用者の記憶に定着しづらく、実際の移動時において、下見時に記憶した経路上の風景を想起することが困難な場合がある。そこで本研究では、一人称視点移動映像を用いた移動経路の下見を支

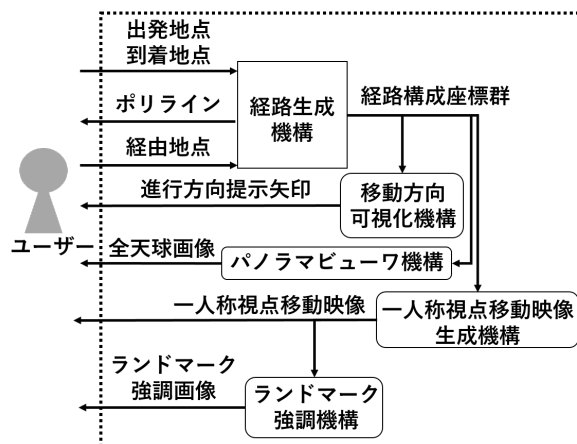


図 1: システム構成図

援するために一人称視点移動映像の機能を拡張することにした。

3. 街並み映像を用いた経路案内システム

本システムは、任意 2 地点間の経路検索および、経路上の一人称視点移動映像を出力する経路下見システムである。入力として与える 2 地点 (出発地点と到着地点) は、地名、施設名、緯度経度によって与える事が可能である。また出力として、2 地点間の経路、および経路における一人称視点移動映像を提供する。この際、2 地点間の経路は道路地図上にポリラインとして表現される。道路地図上に描画されたポリライン上の任意の点を移動することで経由地点を設定する事が可能である。

一人称視点移動映像を用いた経路下見をさらに効果的にすることを目的として、本システムでは、一人称視点移動映像の機能を拡張した。拡張した機能は、移動方向の可視化機能、パノラマビュー機能、およびランドマーク強調機能の 3 点である。

移動方向可視化機能とは、一人称視点移動映像再生時に、進行方向を示す矢印を街並み画像上に合成する機能である。これは、現在のフレームを撮影したカメラ原点の座標と、次のフレームを撮影したカメラ原点の座標から二次元平面における二点間の位置関係を計算し、進行方向を矢印の向きで表現する事を実現している。本機能は移動映像中のすべてのフレームにおいて矢印を提供し、交差点等の進行方向を変更する場面において高い効果が得られると考えられる。

[†]名古屋工業大学工学部情報工学科[‡]名古屋工業大学大学院



図 2: 一人称視点移動映像再生画面



図 3: 図 2 をランドマーク強調表示

パノラマビュー機能とは、一人称視点移動映像再生時に、画面表示をパノラマビューに切り替える機能である。切り替えには、本システム上の一人称視点移動映像表示領域を指定する。指定を感知すると、一人称視点移動映像の再生を一時停止し、画面表示を街並み映像から、現在のフレームを撮影したカメラ位置をカメラ原点とする全天球画像に切り替える。これにより、単なる一人称視点移動映像が提供可能な街並み風景映像の視覚情報量を拡張できた。

ランドマーク強調機能とは、街並み画像内のランドマークの可視性向上を目的として、映像内の建造物領域のうち彩度が高い領域を強調表示する機能である。また、森永らの研究 [1] では、点のランドマークを案内の核に組み込む研究を行っているが、市街地では点のランドマークを案内の核にする事は困難である。そこで本研究では、市街地において抽象度の高いフランチャイズ店舗の看板など、街並みに存在する彩度の高い物体を画像中で強調表示する。本システムでは Google Street View Image API より街並み画像を取得し表示している。そのため、街並み画像中には車両や歩行者などの座標に束縛されない物体が映りこんでいる。座標に束縛されない物体はランドマークとしては不適切である。そこで本システムでは、SegNet¹ を用いたセマンティックセグメンテーションにより、画像内の彩度

が高い領域の内、建造物のみを強調表示する事を実現した。強調表示には、SegNet が建造物と判定した領域内の全ピクセルを 1 ピクセル毎に走査し、彩度が閾値を超えたピクセルは処理をせず、閾値以下のピクセルに対してのみグレースケール変換をしている。この結果、彩度の高いピクセルのみ鮮やかな色が着いた画像を生成することができた。

4. 実行例・考察

本節では、本システムの実行例について説明する。図 2 は、愛知県名古屋市内における経路を検索した際の一人称視点移動映像再生画面である。画面中央下部に (A) 進行方向を示す矢印、および画面下部に (B) 映像制御操作パネルが表示されている。制御パネルからは、映像の再生、一時停止、シークバーによる再生位置の制御、およびランドマーク強調表示モードへの切り替えができる。図 3 は、図 2 の地点におけるランドマーク強調表示である。図 2 中で彩度の高い領域として、画面中央付近の (a) 青いトラック、および画面右端の (b) 緑色看板が挙げられる。ここではトラックを非建造物領域と判定したため、図 3 に示す画面中央付近の (a') 青いトラックは強調表示されていないこと、および画面右端の (b') 緑色看板は建造物領域と判定されたため強調表示されている事が確認できる。

本研究では、簡便な操作で生成可能なセマンティックセグメンテーションを用いた一人称視点移動映像を提供することで、効率的に現地の下見を行う事を目的としたシステムを開発した。街並み映像中の彩度の高いランドマークを強調表示することで、下見した経路が利用者の記憶に定着しやすく、実際に経路を移動する際に下見の記憶を想起しやすくなる事が期待される。

5. おわりに

本稿では、街並み映像に基づく仮想環境において、利用者の経路下見を支援するシステムについて述べた。本システムにより、仮想環境上で移動経路の下見を容易にし、映像中のランドマーク強調表示により実際の移動時に下見時の記憶を想起しやすくなる事が期待される。すなわち、経路上の景観や安全性を考慮した経路作成が容易になる。ユーザーは到着地点で目的を達成するだけでなく、到着地点へ向かう経路上において、安全かつ景観の良い経路を選択する事が可能になる。

参考文献

- [1] 森永寛紀 et al. “点と線と面のランドマークによる道に迷いにくいナビゲーション・システムとその評価.” 情報処理学会論文誌, vol.57, No.4, pp.1227-1238, 2016.

¹<http://mi.eng.cam.ac.uk/projects/segnet/>