

ウェアラブルカメラを用いた道案内映像の自動作成

電気通信大学 情報工学科 岡本 昌也*, 柳井 啓司

*現在、東京大学 大学院 情報理工学系研究科 創造情報学専攻 在学中

背景

1

ウェアラブルカメラの小型化・高性能化
道案内は地図や文字に依るものが多い

一人称視点の映像から道案内の映像を自動生成する



目的

2

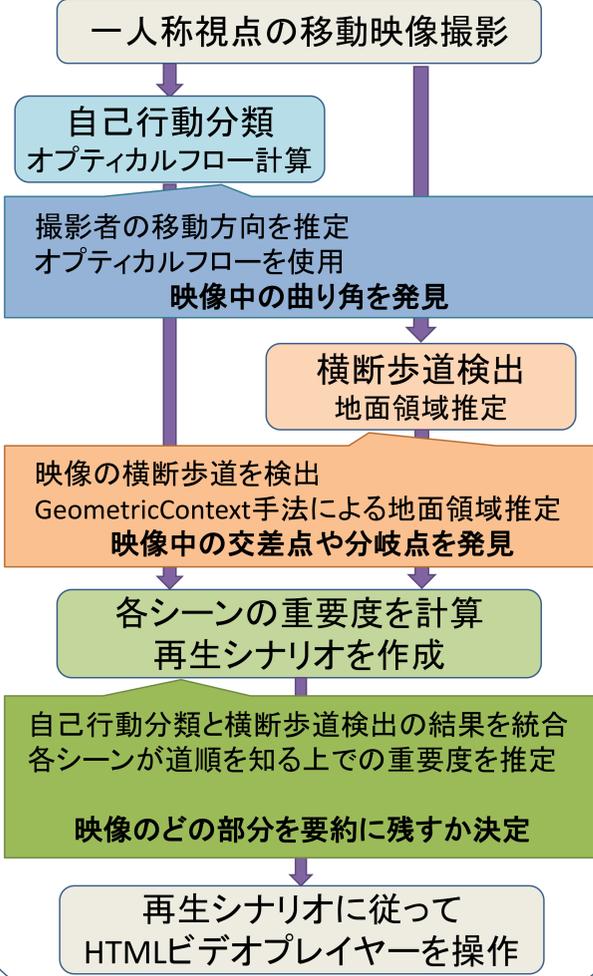
一人称映像から道案内用の映像を自動生成



道順を知る上で重要な場面以外は、高速で早送りする要約映像を生成

手順

3



対象とする映像

4

対象する映像は次の条件を満たす

- ① ある地点から別の地点まで移動する行程を撮影
- ② 移動中をウェアラブルカメラで撮影
- ③ 撮りっぱなしの映像で、途中で切れたりしない

ウェアラブルカメラは、頭部もしくは胸部に前を向いて装着される

自己行動分類

5

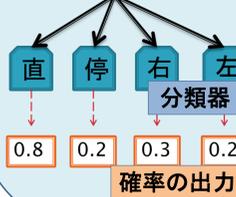
映像8秒ごとに映像撮影者の行動を推定
直進、停止、右折、左折の4つに分類



オプティカルフロー

- オプティカルフローを計算
8秒(12fps)ごとにベクトル化
画面を4x4に分割、方向20度ごとに平均

288次元のベクトル



- one-vs-rest方式のSVM分類器を各動作ごとに作成
 - > 正例-直進 負例-直進以外
 - > 正例-右折 負例-右折以外

学習データは4つの映像から抽出

8秒ごとに各分類器に入力

確率の出力を使用

横断歩道検出

6

映像中に出現する横断歩道を検出する

Hoiemらの GeometricContextの手法 (ICCV'06) を適用
地面領域を推定(前処理)



入力画像



推定された地面領域

SIFT特徴を使用
地面領域からの特徴のみ使用
コードブックとBag of Features(BoF)作成



正例 負例

SVM分類器を使用
4映像 250枚の画像で学習
映像1秒につき3枚に適用

検出数を使用

重要度推定と再生シナリオ作成

7

映像8秒ごとに重要度を推定

- 各分類器の出力確率を重み付けて合計

	直進	停止	右折	左折
係数	-2	1	2	2

右左折が最も重要
直進は重要でない場合が多い

- 正規化 0~1に直す
- 横断歩道検出数 > T_{cross} なら重要
 T_{cross} : 横断歩道検出閾値 (実験時は7)
 p_i : i 番目のシーンの重要度

$$p'[i] = \min(p[i] + 0.5, 1.0)$$

- 再生速度決定
 s_{max} : 再生時の最大速度
 s_i : i 番目のシーンの速度

$$s[i] = \frac{1}{p'[i](1 - (1/(s_{max} - 1))) + (1/(s_{max} - 1))} + 1$$

- 再生速度平滑化

$$s'[i] = 0.1(s[i - 1] + s[i + 1]) + 0.8s[i]$$

- HTML5ビデオプレイヤーを制御
JavaScriptで再生速度を動的に制御



HTML5ビデオプレイヤー

- 確率値と検出数を埋め込み

- 再生時に映像の長さなどは動的に変更可能

実験

8

自己行動分類の精度実験

- 各動作について二値分類実験を行う
- 4つの分類器を個々に評価する

横断歩道検出の精度実験

- 5つの動画から抽出した200枚で実験
- 地面領域推定なしの場合と比較

ユーザによる比較実験

- 提案手法、自己行動分類のみ、等倍に早送りを比較
- 最も良かったものに投票

実験結果 と 考察

9

自己行動分類の精度実験

行動	再現率	適合率	f値
前進	0.943	0.697	0.801
停止	0.694	0.893	0.781
右折	0.738	0.969	0.838
左折	0.795	0.972	0.875

平均F値は0.824

- 照明の影響を受ける
- 顔を振る動作は判別不能
- 車などのオプティカルフローで失敗



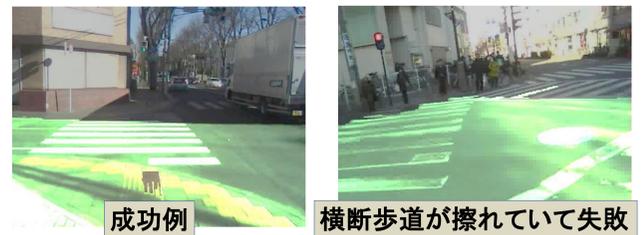
右折と誤分類

横断歩道検出の精度実験

手法	再現率	適合率	f値
地面領域推定あり	0.37	0.787	0.503
地面領域推定なし	0.26	0.839	0.397

地面推定を行った場合F値が0.106上昇

- 代表的な成功と失敗



成功例

横断歩道が擦れていて失敗

ユーザによる比較実験

映像	要約前	要約後	等倍で早送り	自己行動分類	提案手法
映像A	7:47	1:45	0	4	6
映像B	9:17	2:20	0	4	3
映像C	11:26	2:40	0	1	7
合計	28:30	6:45	0	9	16

- 全体では提案手法が最も投票が多い
映像Bでは自己行動分類のみが一番良い
自己行動分類だけでも十分な要約

まとめ と 今後の課題

10

- 一人称の移動映像に対して、映像情報のみから要約映像を自動生成する手法を提案した
- 提案した要約手法が単純な要約手法よりも優れている事を示した
- 移動方法を徒歩に限定しない要約手法の検討
- 横断歩道以外の重要物体の追加・推定
- 各定数の自動選択