

# 3M-7 交通シーン同定判別手法の一検討

西尾 秀一 高野 秀也 二川 克美

NTTデータ通信㈱

## 1. まえがき

高度情報化時代を迎え、画像処理技術を応用した新しい情報処理サービスの提供が期待されている。自動車用ナビゲーションシステムもその一例である。ナビゲーションシステムによって提供される重要な情報の一つに、運転中の車の位置情報がある。

画像処理技術を応用して位置情報を得る手段として、あらかじめ構築しておいた交差点等の交通シーンのモデルと、車に搭載したTVカメラから得られる画像情報に含まれる特徴を比較し、一致するモデルが見つかったときに、そのモデルの位置から現在の車の位置を得る方法がある[1]、[2]。

本報告では、簡単な特徴抽出とパターンマッチング的な手段を用いて、撮影条件の変化に対して柔軟な交通シーンの同定判別を行う手法を提案すると共に、シミュレーション実験を行った結果について述べる。

## 2. 交通シーンモデル

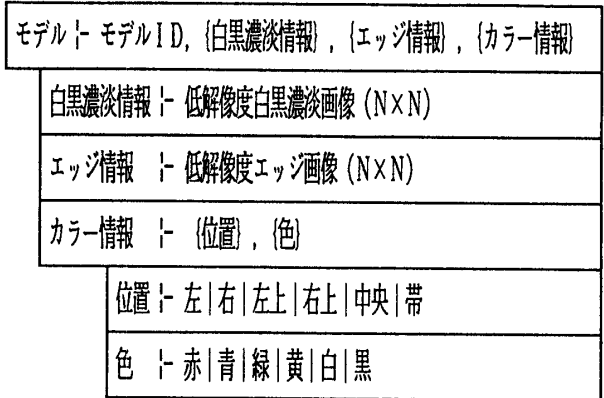
交通シーンのような屋外情景画像の同定判別をおこなう際には以下に示す撮影条件の変化が問題となる。

- ① [撮影環境] 撮影する季節・日時・天候により入力画像が変化する。
- ② [視点] 撮影する視点の変化により、シーンの特徴づける物体の位置・形状・大きさなどが変化する。

これまで交通シーンの同定判別に、交通シーンそのものを特徴づけるいくつかの物体の集合として、三次元的に記述する手法が報告されている。しかし、②の視点の変化に対処するために、モデルを構築する際に物体間の位置関係を正確に記述したり、画像から特徴抽出を行う際に見え方を考慮した特徴抽出を行う必要があり、モデル構築の複雑さ、および処理時間の点で課題が残されている。

本手法では、人間がシーンの同定を行う際に、まずシーン全体の空間的な一致度を判断し、その後シーンの特徴づける個々の物体の有無を確認することによってシーンの同一性を判断するという仮定に基づき、シーンモデルを構築した。すなわち、シーン中の特徴物体やその位置関係を詳細に記述せず、交通シーンを図1に示す単純な特徴の集合として記述している。具体的には、入力シーン画像(512×512)に対して、シーン全体の空間的な状態を示すN×N(N<512)に圧縮した白黒濃淡画像およびエッジ画像と、特徴物体の画像上のおおまかな位置と色を示すカラー情報である。ここで、カラー情報は、交通シーン同定に役立つと思われる(赤、青、緑、黄、白、黒)の情報のみを用いる。これらの情報は、簡単な特徴抽出処理によって抽出可能であり、処理の高速化も容易であると考えられる。

本手法では、N×Nに圧縮した低解像度の画像を特徴とすることで、その“ボケ”の効果により②の視点の変化の問題を吸収している。



赤: R-G>ThR, 黄: R-B>ThY  
 青: R-B<ThB, 白: (R=G=B) && (R+G+B>ThW)  
 緑: R-G<ThG, 黒: R+G+B<ThK  
 但し、ThR, ThB, ThG, ThY, ThW, ThKはそれぞれの色を定義する閾値

図1 本システムの交通シーンモデル

## 3. 同定判別処理

### 3.1 処理の流れ

本手法の同定判別処理のおおまかな流れを図2に示す。

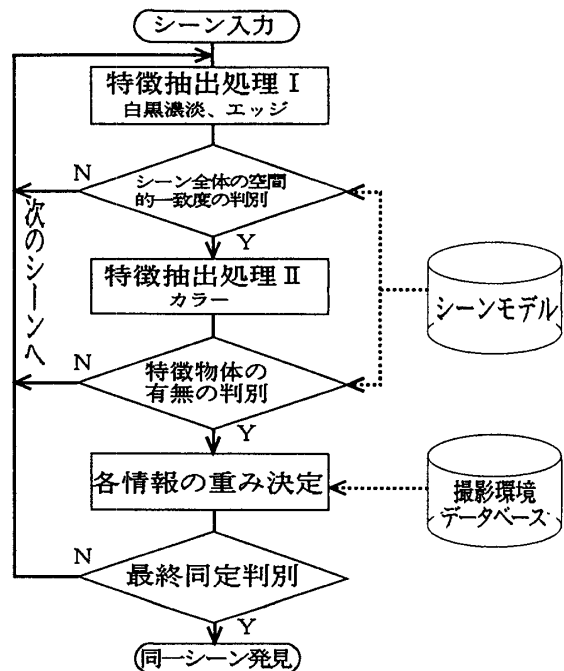


図2 交通シーンの同定判別処理フロー

### 3.2 シーン全体の空間的一致度の判別

カメラから得られた入力シーン画像から、まず低解像度の白黒濃淡画像およびエッジ画像を作成する。次に、位置合わせの手法である残差逐次検定法 (SSDA)<sup>[3]</sup> によって、あらかじめ登録されている交通シーンモデルとのマッチングをとる。すなわち、入力シーンとモデルシーンの残差が最小となる位置を探し、その位置における白黒濃淡画像およびエッジ画像の残差があるしきい値以下であれば、入力シーンとモデルシーンが“似ている”と判断され、候補モデルとして選択される。ここで、残差を計算する際に、道路上の情報は大きく変化している可能性が高いため、シーン下部の重みを小さくしている。

### 3.3 特徴物体の有無の判別

選択された候補モデル中の特徴物体を示すカラー情報を用い、入力シーン中にモデルの有する特徴物体が存在するかどうかを判別する。この入力シーンからのカラー情報の抽出は、例えば、“左上に青い部分があるか?”といった具合に、トップダウン的に行われる。具体的には、図3に示すように、入力シーン (512×512) 中の該当部分を N×N に圧縮して、そのカラー情報を抽出する。

### 3.4 撮影環境の変化への対応

第2章で述べたように、屋外情景画像の同定判別では、①の撮影環境の変化も問題となる。本手法では、この問題を解決するために、撮影環境の変化に対する知識ベースを有している。これにより、モデルシーンの撮影環境と入力シーンの撮影環境を比較して、白黒濃淡情報、エッジ情報およびカラー情報のどれが信頼できるかを判断し、最終的なシーン同定判別時の各情報の重みを変化させることによって、撮影環境の変化に柔軟に対処できる。

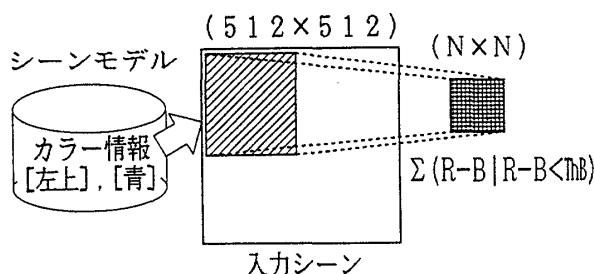


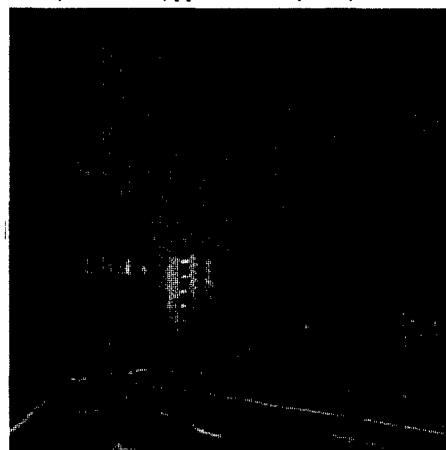
図3 カラー情報の抽出の例



(a) モデルシーン

モデルID	# 3
N	16
カラー情報	
位置色	左上青

図4 実験結果



(b) 本手法によって同一であると判別された入力シーン

例えば、モデルシーンを晴天の日中に撮影したとする。入力シーンが同じような条件で撮影されていれば、各情報とも信頼性が高いが、曇った日であれば、白黒濃淡情報よりもエッジ情報が信頼できる。

## 4. 実験結果

本手法を、川崎駅付近の交通シーンに適用し、その有効性を調べた。図4(a)にモデルシーンの一例を示す。モデルシーンとして21のシーンをステル・カメラで撮影した。また、入力シーンは走行中の車両からTVカメラで撮影した。ここで車の走行経路から、7カ所のモデルシーンと同一地点での入力シーンを含む30シーンを入力した。両シーンとも晴天の日中に撮影を行ったが、入力媒体の違い、撮影時間の違い、視点の違いによる画像の変化が存在する。

実験の結果、入力シーンのうちモデルシーンと同一地点で入力した7シーンがすべて正しく判別された。図4(a)と同一シーンであると判別された入力シーンを図4(b)に示す。入力媒体の違いによる色合いの相違や、視点の違いによる物体の位置関係の相違にも関わらず、正しい判別結果が得られ、本手法による交通シーン同定判別の有効性が示された。

## 5. むすび

本報告では、簡単な特徴抽出とパターンマッチング的な手段により、交通シーンの同定判別を行う手法と、この手法を実際の交通シーンに適用した結果について述べた。本手法の特徴は、低解像度画像を用いることによって視点の変化による特徴物体の位置関係の変化を吸収していること、知識ベースにより撮影環境の変化に柔軟に対処することが可能であることにある。また、モデルの自動構築や処理時間の短縮に対しても容易に対応できると考える。

## 参考文献

- [1] 森鼻、吾郷、市川：“環境や視点の変化を考慮した交差点情景解析”，情処研報コンピュータビジョン，Vol. 90, No. 6, pp. 129-136(1990).
- [2] 高野、西尾、二川：“画像の同定判別手法の一提案”，情処全大第39回講演論文集 (I)，pp. 448-449(1989).
- [3] D. I. Barnea and H. F. Silverman: “A class of algorithms for fast digital image registration”，IEEE. Trans., vol. C-21, pp. 179-186(1972).