

## 実世界市街地建物画像から識別建物部分の自動検出と認識\*

5 P - 8

金 浩民      坂内正夫†  
東京大学生産技術研究所

## 1 はじめに

本文では、我々に開発されている市街地建物データベースシステムのインデックスと認識処理は自動的に自動化とするため、実世界市街地建物画像から識別建物部分の自動検出と認識手法を提案する。識別建物部分の自動検出手法では統計的方法を用いて、すべての識別建物部分を自動的に検出する。そして、これらの検出されたいくつの識別建物部分の上、建物画像の認識処理を行う。このため、本システムでは"wavelet transform"と"カラークラタリング"の手法を用いて、識別建物部分の画像からテクスチャとカラー特徴を抽出し、"投票"と言う認識手法に基づいて候補建物対象を選ぶ。

本文ではこの識別建物部分の自動検出と認識手法について述べる。二章では目標建物部分の自動検出手法について、三章では認識手法と実験について、四章ではまとめについて述べる。

## 2 統計的方法に基づく実世界市街地建物画像から識別建物部分の検出

本節では、実世界市街地建物画像からすべての識別建物部分の自動検出手法について述べる。本手法ではまず、実世界市街地建物画像から、テクスチャ情報画像点を検出する。そして、統計的方法を用いて、縦横方向で識別建物部分の位置範囲を確定する。

## 2.1 実世界市街地建物画像からテクスチャ情報画像点の検出

本システムの要求に応じて、採用されている手法では CIE-XYZ 色空間の光の強さを代表している Y カラー要素値を利用する。ある画像点に対して、 $3 \times 3$  ウィンドの中心に位置させ、隣接点と比較することによって、テクスチャ情報画像点を検出する。具体的に言えば、中心に位置する画像点が  $3 \times 3$  ウィンド中にある他の隣接画像点とそれぞれ、カラー Y 要素の値で比較し、差が特定の閾値より以上又は以下のケースがあれば、この中心画像点がテクスチャ情報画像点として検出される。

\*The automatic selection and recognition of objective parts in real-world building image

†Jin Haomin, Masao Sakauchi  
Institute of Industrial Science, The University of Tokyo  
7-22-1 Roppongi, Minato-ku, Tokyo, 106 Japan

## 2.2 テクスチャ情報画像点のスージング手法

2.1 節で述べた手法で検出されて来たテクスチャ情報画像点の中には、ノイズが多くので、後の識別建物部分の位置範囲を確定することに大きな影響がある。このため、これらのテクスチャ情報画像点から雑音点を取り除き、なくしたテクスチャ情報画像点を回復する必要がある。本システムでは、 $3 \times 3$ ,  $4 \times 4$  の二つの種類のテンプレートを用いて、テクスチャ情報画像点のスージング処理を行う。

## 2.3 横軸方向で識別建物部分の位置範囲を確定する手法

市街地建物画像から識別建物部分を自動的に検出するため、本手法ではまず、統計的方法で横軸方向の位置範囲を確定する。具体的に言えば、以下のステップである。

1. 横軸方向でテクスチャ情報画像点のヒストグラムを計算する。このヒストグラムからピーク位置を探しやすいため、位置ごとに、特定な範囲の中でヒストグラムの平均値を求めて、新しいヒストグラムの値とする。
2. ヒストグラム中から特定な隣接範囲の中で一番多いテクスチャ情報画像点を持つピーク位置を探し出す。
3. 以上のようなすべてのピーク位置を探し出してから、これらのピーク位置のクラスタリングを行う。
4. ピーク位置のクラスタリングに基づいて、横軸方向で識別建物部分の範囲を確定する。
5. 以上に確定された識別建物部分の範囲を更に合併して、横軸方向で識別建物部分の位置範囲を最終的に決定する。

## 2.4 縦軸方向で識別建物部分の位置範囲を確定する手法

縦軸方向で識別建物部分の位置範囲を確定するため、上の手法に基づいて横軸方向で決められたそれぞれの範囲の内に、縦軸方向で識別建物部分の位置範囲を確定する。本手法では、それぞれの範囲の内に縦軸方向でテクスチャ情報画像点のヒストグラムを求めて、横軸方向でのピーク位置の検出手法と同じように縦軸方向でのピーク位置を検出する。そして、特定な閾値より大きくて、一番上と下の位置にあるピーク位置の

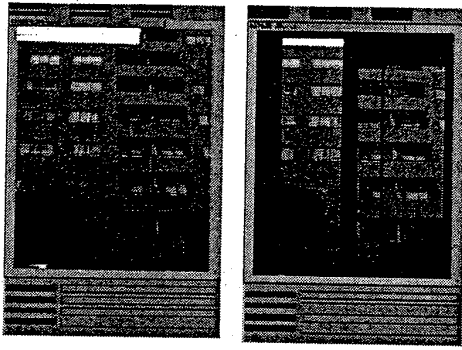


図 1: An example of automatically deciding the objective building image parts

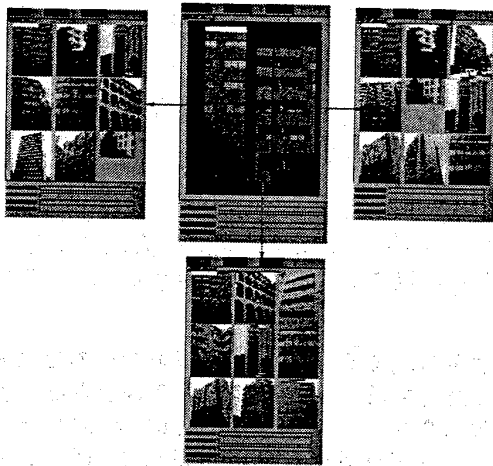


図 2: Retrieving the database using the features of objective building parts

間は縦軸方向の位置範囲として決められる。このような手法を用いて、縦軸方向で識別建物部分の位置範囲を確定する。

### 3 認識手法と実験

#### 3.1 識別建物部分の検出実験

実験で、我々は市街地建物データベース中の 200 枚の実世界建物画像を用いて、本文に提案した識別建物部分の自動検出と認識手法を実験した。実験結果から見ると、図 1 に示しているように、識別建物部分を自動的に検出することができた。

#### 3.2 "投票"による建物画像の認識と実験

本システムでは、実世界建物画像中にあるいくつかの識別建物部分を自動的に検出した上、"投票"と言う手法を用いて、識別建物画像部分の認識を行う。"投票"による建物画像の認識手法は以下のである。

表 1: The recognition rate(%) using the vote method

Distance list	Recognition rate
Position I	65.7
Position II	82.8
Position III	100

Position I : The top one position.

Position II : Within the top five positions.

Position III: Within the top ten positions.

1. 文献 [1] の中で述べている手法を用いて、識別建物画像部分の テクスチャとカラー画像特徴を抽出する。
2. 識別建物画像部分の特徴を用いて、市街地建物データベースの検索を行う。"マッチング マトリクス"モデルで計算してきた特徴間の距離が小さいから前 20 位以内に入れるデータベースの候補建物対象を選ぶ (図 2)。そして、これらの 20 位以内にあった候補建物対象の名前と位置番号をメモする。
3. 検出されたいくつの識別建物部分ごとに、以上のステップを行うことが終わるまで、ステップ 1 へ。
4. 検索してきた候補建物対象ごとに"投票"の値を計算する。
5. "投票"の値によって、目標建物対象を決める。

実験では、ライトの強さ、大きさ等の面でデータベース中の建物画像パターンとある程度異なる実世界建物の画像パターンを用いた。本手法によって得られた認識率は表 1 に示される。

## 4 まとめ

本文では実世界建物市街地建物画像から識別建物部分の自動検出と認識手法について述べていた。この中で、我々は実際応用の立場で統計的方法に基づく識別建物部分の自動検出手法を提案した。実験では、実際の要求に応じて、いくつかの識別建物部分を自動的に検出することが出来た。本自動検出手法の計算が簡単だが、テクスチャ情報を持たない建物画像部分に対して識別建物部分が検出できない欠点がある。このため、他の特徴要素を考慮する必要がある。また、本文で提案した"投票"と言う認識手法は、一つの建物対象に対して認識処理を行うことが出来るが、建物画像の中に他の建物対象がある場合で、不十分である。このため、建物対象間の隣接関係を考慮して、市街地建物画像の認識手法を研究する必要がある。

## 参考文献

- [1] 金 浩民, 坂内 正夫, "画像によるアクセスを可能とする市街地建物データベース検索方式", 情報処理学会第 56 回全国大会, pp175-176, 1998.3.