九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

領域の階層構造を利用した画像認識システムにおけるモデルマッチング

有田，大作
九州大学大学院総合理工学研究科

鶴田，直之
九州大学大学院総合理工学研究科

谷口，倫一郎
九州大学大学院総合理工学研究科

雨宮，真人
九州大学大学院総合理工学研究科

https://hdl.handle.net/2324/5681

出版情報：全国大会講演論文集. 第49回平成6年後期 (2), pp.153-154, 1994-09-20. 情報処理学会
バージョン：
権利関係：ここに掲載した著作物の利用に関する注意 本著作物の著作権は（社）情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。

Information Processing Society of Japan

6F－4

領域の階層構造を利用した画像認識システムにおけるモデルマッチング

有田大作　鶴田直之　谷口倫一郎　雨宮真人
九州大学総合理工学研究科

1 はじめに

我々は、ユーザが例示画像をシステムに提示することにより、自動的に対象物モデルを作成するシステムの構築を進めている [有田 94]。本システムにおける画像認識の対象物モデルは、構成領域の階層構造を表す分割木と、その各ノードに付随し領域の特徴を表す特徴テーブルから成る。画像から対象物モデルを獲得するときには、特徴テーブルの情報を利用して、システムが持っている対象物モデル (知識モデル) の分割木と画像から得られた対象物モデル (データモデル) の分割木のマッチングを行う必要がある。しかし、知識モデルの分割木と特徴テーブルは更新途中であり、完全に信頼できるとは限らないので、木の上位のノードから順に対応ノードを決定していくことはできず、探索範囲が組合せ的に大きくなる。この問題を解決するために、本稿ではマルチエージェントモデルによる分割木マッチングの手法を提案する。

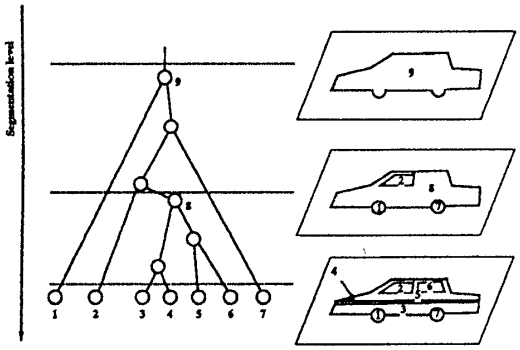

図 1: 分割木

2 対象物モデル

本研究で使用する対象物モデルは、対象物を構成する領域の2次元的特徴と領域間の関係を記述したものである。画像を領域に分割するときには、どの程度の均質さで分割するのかが問題になる。この領域分割の細かさの程度を分割度と呼ぶ。ある画像に対して分割度を小さくしていくとそれまで二つだった領域が一つに統合される。このときの分割度を統合された領域の分割度とする。また、分割度を変化させることで、領域には包含による階層関係ができることになり、この関係を木で表したものを分割木と呼ぶ (図1参照)。分割木の各ノードに、それが表す領域の2次元的特徴を保持させ、その特徴を比較することで、領域どうしの類似性を計算することができ、分割木のノード間の対応関係を求めることができる。

3 モデルのマッチング

モデルのマッチングとは、知識モデルの分割木の各ノードに対して、データモデルの分割木の中から対応するノードを探索することである。このとき、問題になるのは、「ノードの特徴量の対応」と「分割木全体の整合性」を考慮して、どのように最適解を探すかということである。このようなマッチングは、一般に組合せ最適化問題であるが、ここでは、効率的に探索するためのマルチエージェントモデルによる手法を提案する。

3.1 エージェントの種類と働き

本研究では以下に述べる3種類のエージェントを考える。各エージェントがメッセージをやり取りし、自律的に動作することによって、モデルのマッチングを行う。

3.1.1 知識モデルノードエージェント (KNA)

知識モデルの各ノードに対応する。各エージェントとシステムからメッセージに対応して以下の動作を行う。

初期設定 すべての DNA との組合せについて照合度を計算し、あるしきい値以上の組合せについて、結果を保持する。

対応 DNA 探索 一覧表の上位の DNA から順にプロポーズする。プロポーズが受理されると、KLA に親子関係のチェックを依頼する。一覧表のすべての DNA にプロポーズを拒否されたときは動作を停止する。

KLA からの対応関係の撤回 一覧表の次の DNA から順にプロポーズ処理をおこなう。

KLA からの対応関係の承認 動作を停止する。

DNA からのプロポーズ プロポーズを受理するかどうかを決定する。受理する場合は、KLA に親子関係のチェックを依頼し、確定したら DNA に受理のメッセージを送り、動作を停止する。

A Method of Model Matching in Image Recognition Based on a Hierarchical Structure of Segmented Regions
ARITA Daisaku, TSURUTA Naoyuki,
TANIGUCHI Rin-ichiro, AMAMIYA Makoto
Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University
6-1 Kasuga-Koen, Kasuga, Fukuoka 816, JAPAN

NII-Electronic Library Service

Information Processing Society of Japan

3.1.2 データモデルノードエージェント (DNA)

データモデルの各ノードに対応する。KNA からのメッセージに対応して以下のように動作する。

照合度計算の依頼 特徴テーブルを比較して照合度を計算し、結果を KNA に伝える。

KNA からのプロポーズ 対応する KNA がない場合は、無条件に受理する。すでに、対応する KNA がある場合は、照合度を比較し、大きい方を選ぶ。新しい KNA が選ばれた場合は、これに受理のメッセージを送り、古い KNA にキャンセルのメッセージを送る。古い KNA が選ばれた場合は、新しい KNA に拒否のメッセージを送る。また、プロポーズのあった KNA について、照合度の一覧表を作成する。

KNA からのキャンセル 一覧表の上位の KNA から順にプロポーズする。プロポーズが受理されるか、一覧表のすべての KNA に拒否されるかすると、動作を停止する。

3.1.3 知識モデルリンクエージェント (KLA)

知識モデルの各リンクに対応する。KNA からの親子関係のチェックの依頼に対して、自分の両端の KNA に対応する DNA について、KNA とおなじ親子関係 (先祖と子孫の関係) が成り立つかどうかを調べる。成り立つ場合は、承認のメッセージを依頼してきた KNA に送る。成り立たない場合は、照合度の小さい方の KNA の対応関係を不適切とし、この KNA に対応関係の撤回のメッセージを送る。

3.2 初期状態と終了条件

初期状態は、KNA,DNA,KLA は自分に関するデータのみを保持している状態である。そこで、システムは各 KNA に初期設定開始のメッセージを送る。初期設定がすべて終了すると、システムは各 KNA に対応 DNA 探索開始のメッセージを送る。また、終了条件は以下の二つである。

1. すべての KNA,DNA,KLA の動作が停止していること
2. 1 の状態で、対応する KNA のない DNA について、もう一度照合度一覧を上位の KNA から順にプロポーズし、対応関係の変更がないこと

3.3 全体の流れ

処理が始まると、各 KNA について対応する DNA が探索されていく。このとき、より照合度が大きくなるように、各エージェントは動作する。したがって、照合度の大きなノード対から対応が確定していくことになる。さらに、このようなノード対を基に親子関係の整合性を利用してノードの対応がとれていく。最終的には以下のような性質のモデルマッチングが実現される。

- 親子関係の整合性がとれている。
- 各 KNA,DNA について、これ以上照合度が大きくかつ対応ノードのない対応候補は存在しない。

4 実験

以上に述べた手法によって、モデル獲得実験を行った。モデル獲得では対応のとれなかったノード、つまり、対象物にとって不可欠ではないノードを削除していく。このとき、ノード数の変化を観察することで、モデルが安定したかどうかを判断できる。

図 2に人間の顔のモデル獲得についてのノード数の変化を示す。7 個のデータモデルを与えたところで、ノード数が 168 個で変化しなくなった。このことから、人間の顔に不可欠な領域を表すノードのみからなるモデルが得られたと考えられる。

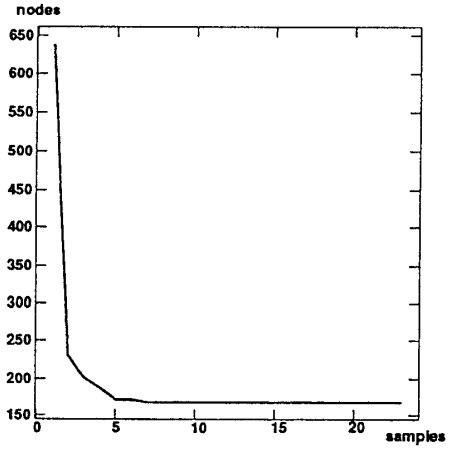

図 2: モデル獲得におけるノード数の変化

5 おわりに

本稿では、分割木をベースにした画像認識システムにおける対象物モデルのマッチング手法について述べ、モデル獲得の実験を行った。今後は、照合度の計算方法を改善し、また、この手法を用いて画像認識を行う予定である。

参考文献

[有田 94] 有田 大作, 鶴田 直之, 谷口 倫一郎, 雨宮 真人: 画像認識システムにおける例示による対象物モデルの獲得の一手法, 信学技報 PRU93-141, pp.41-48 (1994).

NII-Electronic Library Service