

## 知識利用型画像検索システムのための画像記述作成支援

4J-6

小泉 和彦 大川 剛直 馬場口 登 手塚 慶一

大阪大学 工学部

### 1. まえがき

画像検索システムに対する社会的要請は極めて高い[1]. 筆者らは、意味情報による検索を可能とする知識利用型画像検索システムの構築を進めている[2~4]. 知識利用型画像検索システムでは、画像解釈のプロセスを画像の表象情報から意味情報への変換と考え、さらにその変換のために知識が用いられるという仮定に基づき、このプロセスをモデル化している。すなわち、意味レベルの検索要求を画像の表象レベルの記述(画像記述)に変換することにより、上記の検索を実現している。しかし画像記述の作成を未だ自動化するには至っておらず、マンパワーに頼らざるを得ない状態にある。そこで本稿では、画像記述の作成者に対し対話形式による効率的な作業環境を提供する支援ツールについて述べる。

### 2. 画像記述

知識利用型画像検索システムでは、あらかじめ画像の表象情報を記述し、それを画像記述として蓄積している。画像記述はフレーム型の知識表現を用い、次の2種類に分けて記述される。

#### (1) オブジェクトフレーム

画像内で意味を持つまとまり(オブジェクトと呼ぶ)についてその特徴を記述するフレームである。オブジェクトフレームはさらに、個々のオブジェクト固有の特徴を記述するインスタンスフレームとオブジェクトに関する一般的な概念を記述するクラスフレームに分類される。

#### (2) イメージフレーム

画像の全体的な特徴、及び画像を構成するオブジェクト名を記述するフレームである。1枚の画像に1つのイメージフレームを対応させて設ける。

また、画像記述の各フレームを構成するスロットは以下の3種類に分類される。

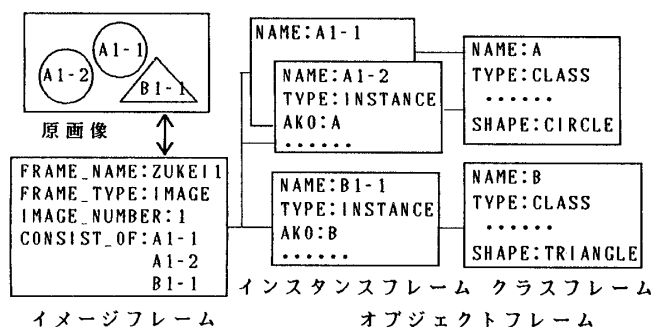


図1. 画像記述

#### (a) 索引スロット

フレームの索引となるスロットであり、各フレームに必ず設けられるものである。

(例) frame\_type image\_number scene

#### (b) 特徴スロット

画像またはオブジェクト固有の特徴を記述するスロットであり、使用されるスロットの種類はオブジェクト固有のものである。

(例) color shape brightness

#### (c) 関係スロット

2つのオブジェクト間の位置関係や、あるオブジェクトが他のオブジェクトに作用している様子を記述するスロットである。スロットの値は他のオブジェクトである。

(例) on left\_of have

画像記述の例を図1に示す。

### 3. 支援内容

画像記述作成の際、次に挙げる問題が生じる。

- ・記述者はどのオブジェクトについてどのくらい詳細に記述すれば良いかわからない。

- ・複数の記述者が記述した場合、記述形式に完全な統一性が得られない。

これらの問題を回避するため、本ツールでは以下の項目に関して支援を行う。

#### (1) オブジェクトの選択に関する支援

記述するオブジェクト名を記述者に呈示することにより、オブジェクト選択のガイドとする。

支援の実現にはリレーションネットワーク(5. 参照)を利用する。また関係スロットの性質を利用することにより、これらのスロットの値となったオブジェクトに関するオブジェクトフレームの作成を自動的に開始する。

#### (2) スロットの選択に関する支援

記述するスロット名を記述者に呈示することにより、オブジェクト記述の詳細度のガイドとする。

支援の実現には各種スロットの性質を利用する。特徴スロットの性質を用いた場合、一度記述に用いたスロットをスロットデータ(4. 参照)に蓄積し、再び同クラスのオブジェクトを記述する際にそれらを呈示し、選択、記述させる。また、索引スロット、関係スロットのようにスロットの設定が明らかなものは、値のみを記述させる。

### 4. 全体構成

本ツールの全体構成を図2に示す。以下各部分について説明する。

#### (1) データ部

- ・画像記述ファイル
- 作成した画像記述を蓄積する。

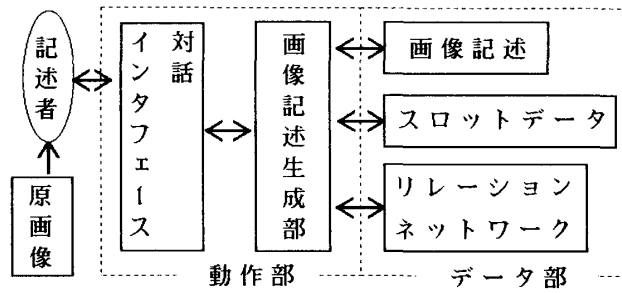


図2. 全体構成

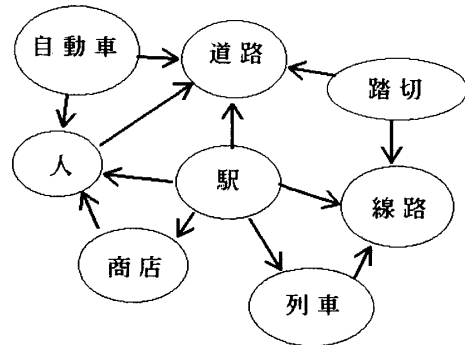


図3. リレーションネットワーク

- ・スロットデータ  
オブジェクトフレームを記述する時に用いるスロットの候補を、そのオブジェクト名に対応させて蓄積する。
- ・リレーションネットワーク  
あるオブジェクトの存在に関連して存在が予想される他のオブジェクトの候補を蓄積する。

(2)動作部

- ・画像記述生成部  
スロットデータやリレーションネットワークを参照し、記述者に対して画像内容の質問を進め、新しい画像記述を作成する。同時に記述者に対する質問から、スロットデータやリレーションネットワークを拡張する。
- ・対話インタフェース  
画像内容についての質問及び入力を記述者と対話的に進めていくためのインタフェースである。

5. リレーションネットワーク

あるオブジェクトと、その存在に伴って存在が予想されるオブジェクトの関係を図3に示すようにネットワーク形式で記述したものである。これを用いることにより、記述者があるオブジェクトを記述した際、それに関連する他のオブジェクトをツール側から呈示し、オブジェクトの選択に関する支援を実現する。

(1)個々のリレーションの意義

記述の単位となるものは、次のように2つのオブジェクトを矢印で結んだものである。

( オブジェクト1 → オブジェクト2 )

この関係は、「オブジェクト1が存在したならば、それと共にオブジェクト2が存在する可能性が大きい」と解釈する。これは「オブジェクト1を記述したとき、その画像中にオブジェクト2が存在するならば、それはその画像中で意味を持つオブジェクトであるので記述しなければならない」という記述でもある。

(2)ネットワークの使用法

- ・中心となるオブジェクトが記述されると、ネットワーク内でそのオブジェクトから出た矢印が指し示す方向に探索を進め、新たなオブジェクトを記述者に呈示する。
- ・オブジェクトの呈示後、オブジェクトの存在を記述者に質問し、存在しなければそのオブジェクト以後は探索しない。
- ・一つのオブジェクトから複数の矢印が出ている場合、全てについて探索を行う。しかし一度記述したオブジェクトに至った場合は、そこで探索を中止する。
- ・ネットワークは画像記述の作成とともに拡張される。但し、追加するかどうかは記述者に対する質問で決定する。

```

Image name ? >imagel
Image number ? >1
What object ? >boat
Object is BOAT1-1
New slot about BOAT1-1 ? >color
What is COLOR of BOAT1-1 ? >white
New slot about BOAT1-1 ? >made_of
.....
New slot about BOAT1-1 ? >nothing
Exist LAKE [y/n] ? >y
Object is LAKE1-1
What is COLOR of LAKE1-1 ? >blue
.....
Exist other object [y/n] ? >y
What object ? >man
Object is MAN1-1
Is there relation :BOAT=>MAN[y/n] ? >y
New slot about MAN1-1 ? >wear
What does MAN1-1 WEAR ? >cloth
.....
Object is CLOTH1-1
What is COLOR of CLOTH1-1 ? >brown
.....
Exist other object [y/n] ? >n
    
```

図4. 対話例

6. まとめ

画像記述を作成する際、対話的に記述者を支援するツールについて考察した。本ツールを用いた対話による画像記述の作成例を図4に示す。本ツールでは記述者に対して記述する可能性のあるオブジェクトやスロットを呈示するために、スロットデータやリレーションネットワークなどを利用している。さらにこれらのデータを逐次追加する機能を備えており、あらかじめ画像記述作成の熟練者の使用により蓄積されたこれらのデータを基に、一般の記述者が使用する際に支援することを想定している。

【参考文献】

[1] 木戸出 正継：“画像データベース”，オーム社（1986）。  
 [2] 大川，馬場口，手塚：“知的画像検索システムの基礎的考察”，第35回情全大 6P-8(1987)。  
 [3] 大川，馬場口，手塚：“意味検索機能を持つ知識利用型画像検索システム”，第36回情全大 5N-11, (1988)。  
 [4] 大川，馬場口，手塚：“知識利用型画像検索システムの構成”，情処知識工学と人工知能研資，AI56-9 (1988)。