

# 相関法を用いた実時間物体追跡システムの製作

6L-2

\*廣田和也 \*\*李七雨 \*徐剛 \*辻三郎

\*大阪大学基礎工学部システム工学科

\*\* (財) イメージ情報科学研究所

## 1. はじめに

近年、急速なコンピュータ処理能力の向上に伴い、動画像処理や認識等の高度な処理が可能となっているが、汎用の逐次型コンピュータでは物体追跡や認識をリアルタイムで行なうことは困難である。

本稿では、テンプレートマッチング法を用いてカメラより入力される連続画像において物体追跡を高速に行なうハードウェアシステムについて述べる。

## 2. テンプレートマッチング

図2.1のように、 $M \times N$ の大きさのテンプレート画像 $X$ の座標 $(m,n)$ における1画素を $X_{m,n}$ とし、 $U \times V$ の大きさの探索画像 $Y$ の座標 $(m,n)$ における1画素を $Y_{m,n}$ とする。(1)式を、 $0 \leq i \leq U-M$ 、 $0 \leq j \leq V-N$ の範囲で計算し、相違度 $D_{i,j}$ が最小値をとる $(i,j)$ によりテンプレート画像 $X$ と探索画像 $Y$ の関係が得られる。

$$D_{i,j} = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} |X_{m,n} - Y_{m+i,n+j}| \quad (1)$$

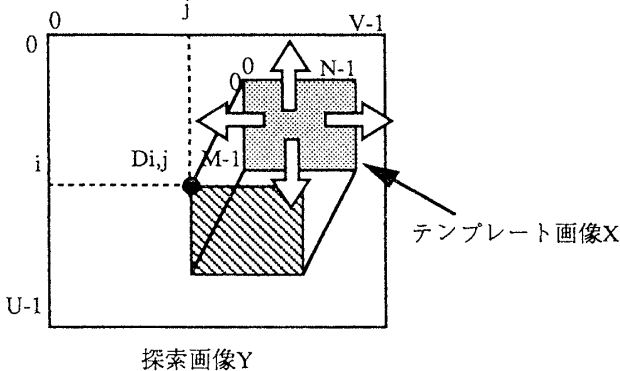


図2.1: テンプレートマッチング

## 3. ハードウェアシステム

### 3.1 システムの基本構成

本システムは、図3.1に示すように、ホストコンピュータ、カメラ、モニタ、イメージボード (A/D,D/A変換部)、ReMOT (Real Time Moving Object Tracker) から構成される。ホストコンピュータにはパソコン (PC-98FA)を用い、システムポートを介して、ReMOTを制御する。イメージボードは市販のものを使用し、8ビットの輝度値を持つ $256 \times 256$ 画素の画像データのみをReMOTに送る。また、イメージボードは実行結果を表示するために用いる。

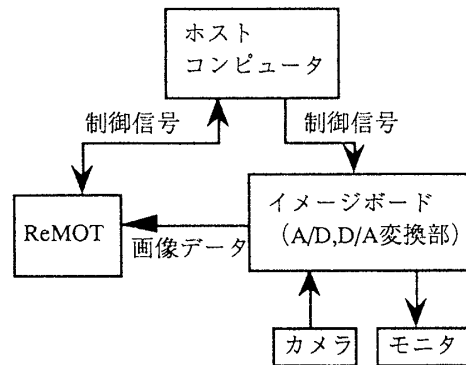


図3.1: システムの基本構成

### 3.2 Real Time Moving Object Tracker (ReMOT)

ReMOTは、入力される探索画像中から予め登録されているテンプレート画像と最も相違度の小さい領域を高速に探索し、その座標と相違度を出力するハードウェア装置である。探索画像をカメラより逐次入力し、リアルタイムの物体追跡を行なうことが可能である。

#### 1) ReMOTの基本構成

ReMOTは主にテンプレートマッチング部、フレームメモリ部、データ入出力部、システムコントロール部、メモリアドレス生成部から構成される。

A Real Time Moving Object Tracking System by correlation

\*Kazuya HIROTA \*\*Chil-Woo LEE \*Gang XU

\*Saburo TSUJI

\*Osaka University

\*\*Laboratory of Image Information Science and Technology

図 3.2 にReMOTの基本構成図を示す。

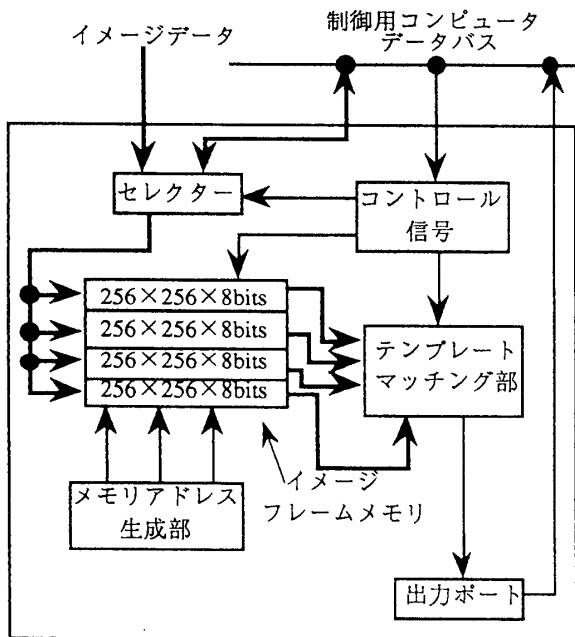


図3.2：ReMOTの基本構成図

#### ●テンプレートマッチング部

相違度演算を高速に行なう専用のMEP(Motion Estimation Processor)を用いる。<sup>[4]</sup>テンプレート画像とサーチ画像を入力すると最も相違度の小さい領域の座標とその相違度の値を出力する。サーチ画像とは1回のテンプレートマッチングで探索する領域である。ここでサーチ画像は3つに分割され並列に入力される。テンプレート画像は16×16画素、サーチ画像は31×31画素の大きさである。

#### ●フレームメモリ部

フレームメモリには、8ビットのデータバスを持つ高速なSRAMを使用する。

### 4. ReMOTを用いた物体追跡

#### 4.1 物体追跡処理性能

相違度演算における加減算だけを考えると、 $16 \times 16 \times 2 \times 16 \times 16 \times 15 \times 15 \times 30 = 884,736,000$  (回/秒) となり、その他の演算を考えると900 MIPS以上の演算能力を持つ。また、クロックが16MHzの場合、16×16のテンプレート画像を用いて256×256の探索画像を1フレーム間に2回探索することが可能であるという計算になる。

### 4.2 物体追跡

本システムの処理過程を図4.1に示す。

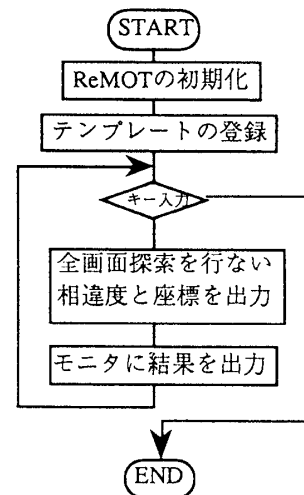


図4.1 システムの処理

実際に完成したReMOTのシステムを用いて高速に物体追跡を行なうことが出来た。しかし、本システムでは、物体追跡中にテンプレートの更新を行っていないため、追跡物体の回転や大きさの変化などに対応できない。また、処理結果の表示のため現在の所、15フレーム/秒程度の処理性能である。

### 5. おわりに

本論文では、パソコンで制御できる実時間物体追跡システムを製作し、それを用いて人の顔の追跡を行なうことに関して述べた。現在、これを用いて追跡物体に対して柔軟に対応できるアルゴリズムを開発しているところである。

#### 参考文献

- [1] 立川哲也ほか：“高速相違度演算機能を持つビジョンシステム”、第9回日本ロボット学会学術講演会予稿集、vol.Proceedings.1991
- [2] 長谷川修ほか：“環境の変化に対し頑健性を有する実時間動画並列認識システム”、第45回情処予稿集、vol.5J-2.pp.2-229,1992.10.
- [3] 画像処理ハンドブック編集委員会編：“画像処理ハンドブック”、昭晃堂、1987.6.
- [4] SGS-THOMSON MICROELECTRONICS：“MEP STI3220 説明書”