

画像認識システムに向けてのアプローチ

7T-4

久保田浩明

溝口 博

麻田治男

株式会社 東芝 総合研究所

1. まえがき

現在、画像処理技術は多くの分野で応用され、実用化されている画像処理システムも急速に増えている。しかし、人間のビジョンを目標にした画像認識・画像理解システムにおいては、機能、速度、コストいずれも実用化レベルに達してはならず、一般分野に普及されるまでにはほど遠い。その反面、ここ数年、ビジョンに対する要求はロボット制御、製品検査・製品組立、工程監視等、広範囲に広がりつつある。

本報告ではこういった要求に応えることのできる画像認識システムの実現に向けての手法について考察する。

2. 画像認識技術

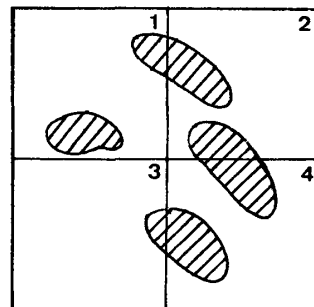
画像認識を行うためには、まず画像データに対して雑音除去、エッジ強調、2値化等の前処理を行い、次に目的にあった画像特徴を抽出する。最後に、抽出した特徴を使って画像中の対象に対して解析を行い、認識を完了する^[1]。これら前処理、特徴抽出、解析のアルゴリズムについては古くから研究されているが、体系づけられていないために、既存のシステムでは単一目的の認識システムに留まっている。

ところで、専用ハードウェアを用いた画像処理装置においては、画像の前処理の部分については並列処理、パイプライン処理等の技術による高速化がなされているが^[2]、画像特徴抽出以降の処理についてはソフトウェアによる処理に任せられたままになっている。画像特徴を抽出するための個別処理の専用ハードウェアは、最近になって発表されてきた^[3]。しかし、専用ハードウェアが画像認識システムの一部として組み込まれているものは今のところ見あたらない。

3. 分割処理の必要性

画像認識を高速に行うシステムを構築するには、画像特徴抽出以降の処理のアルゴリズムを整理すると同時に、その処理に適した高速ハードウェアを構築することが必要である。全ての処理を個別に専用ハードウェア化するのが速度面では最良であるのだが、これを行うには規模、コスト等の問題から不可能に近い。

我々は、特徴抽出処理を並列に行い、個々で行われる処理は柔軟性の大きいソフトウェアに任せる方が好ましいと考え、複数の汎用プロセッサによるマルチプロセッサ方式を採用した。ただしここで問題となるのが、処理の分割方法、及び、プロセッサ間のデータ通信方法である。処理の分割方法は従来、図1に代表される、画像の内容に依存しないブロックによる分割方法が採られてきた。この方法では一つのプロセッサのみで対象を定義できないため、特徴量計測等の処理をするためには、隣接した領域を受け持つプロセッサから必要な情報を受け取る手間がかかる。それを防ぐために、一つのプロセッサに割り当てる分割領域に画像としての意味を持たせた分割を行い、処理の途中においてのプロセッサ間の相互通信をできるだけ少なくする方針を採った。



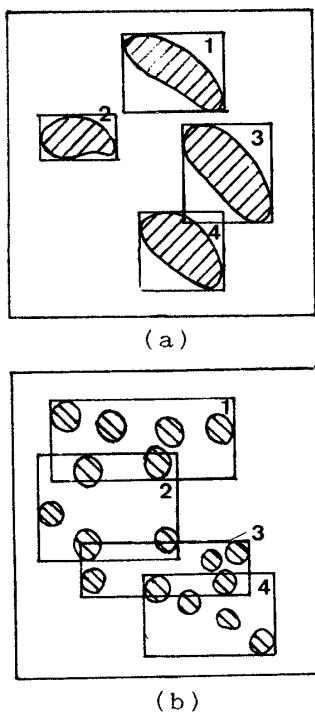
1,2,3,4: 担当プロセッサ番号

図1 ブロック単位の領域分割例

Approach for image recognition system

Hiroaki KUBOTA, Hiroshi MIZOGUCHI, and Haruo ASADA

Research and Development Center, TOSHIBA Corporation



1,2,3,4 : 担当プロセッサ番号

図2 連結成分単位の領域分割例

4. 画像内容による分割方式

画像の内容に依存する分割方式を考える場合、多くの方法が考えられるが、ここでは何らかの方法で2値化された画像に対して行われたラベリングの結果を用い、画像データをラベルごとに各プロセッサに分割する方法を例として説明する。

図2(a)にその分割例を示す。各ラベルに対して外接長方形を求めて、その外接長方形領域を各ローカルプロセッサに割り当てる。ローカルプロセッサは割り当てられた領域内のみを処理する。特徴抽出処理の多くは連結成分単位に計測されることが多いため、プロセッサ間のデータ通信を大幅に削減することができる。これにより速度を落とすことのない並列処理が可能であり、しかもプロセッサ間の通信のためのハードウェアの軽減も可能となる。

ラベルの数がプロセッサの数に比べ大きい場合はホストコンピュータにより各プロセッサの担当ラベル番号列を求め、図2(b)のように担当する全てのラベルを含むような長方形領域をローカルプロセッサに受渡す。

この方法を実現するシステム構成を図3に示す。画像認識の手順は次のように行う。まず、ラベリングまでの処理は従来の画像処理技術を利用した画像

プロセッサで行い、ラベル情報と同時に長方形領域内の画像を画像バスを通して各ローカルプロセッサに受渡す。次いで、特徴抽出の部分マルチプロセッサにより並列処理し、抽出された特徴はコントロールバスを通してホストに送る。最終的な解析はホストで行う。

5. あとがき

本報告では、画像認識を高速に行うシステムを実現するための構想を述べたが、画像認識の中で重要な特徴抽出処理部を並列処理するというアプローチで進めた。とくに、マルチプロセッサへの画像分割を画像の内容に依存した形で行った。その画像分割の例として、2値化後の連結成分ごとに分割する方法について述べた。今後、より効率的な画像分割法を具体化し、画像認識を行えるトータルなシステムを実現していくつもりである。

参考文献

[1]長尾真, “画像認識論”, コロナ社, 1983.
 [2]坂上, 木戸出, “イメージプロセッサの最近の動向”, 通信学会誌, Vol. 67, No. 1, Jan., 1984.
 [3]Hanamura, Maruyama, and Uchiyama, “A Real-Time Processor for the Hough Transform,” IEEE Trans. on PAMI, Vol. 10, No. 1, Jan., 1988.

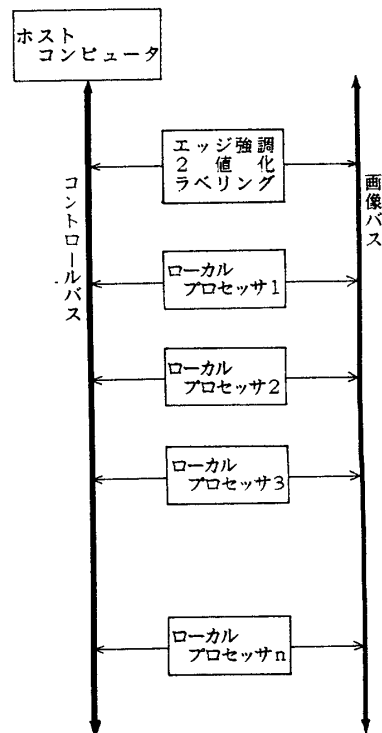


図3 システム構成