

搭載画像形状認識における多次元超並列化方式

1 E - 6

山本 浩通¹⁾, 本間 幸造¹⁾, 吉田 正廣¹⁾, 大久保 純一²⁾

¹⁾航空宇宙技術研究所, ²⁾三菱スペースソフトウェア(株)

1. はじめに

将来的な航空宇宙機の航法の高度化によって、搭載撮像系によって拘えられる着陸標識等の形状を自動認識する技術は、着陸時の安全性を向上させ得る重要な基盤技術として有望である。とりわけ、地上設備、衛星システム等の支援システムを必要としない自律的な航法システムとして注目され、認識精度の向上化、認識処理機構の軽量高速化等の課題の克服が待望されている。筆者らは、これらの技術課題に対処するための方式の1つとして、形状認識空間を2次元超並列化し、その処理の有効性に関して既に報告した[1]。ここでは、それを拡張し、接地帯標識等の形状認識に必要な多次元超並列化を図り評価実験を行ったので、以下に報告する。

有効視されている。すなわち、(1)式に記述される要素形状を表わすパラメータ V_i ($i=1 \sim p$) を、 p 次元パラメータ空間において一意的に決定する方式である。

$$f(x, y, V_1, V_2, \dots, V_p) = 0 \quad (1)$$

ここで、 x, y は画像中の形状を構成する画素の位置である。

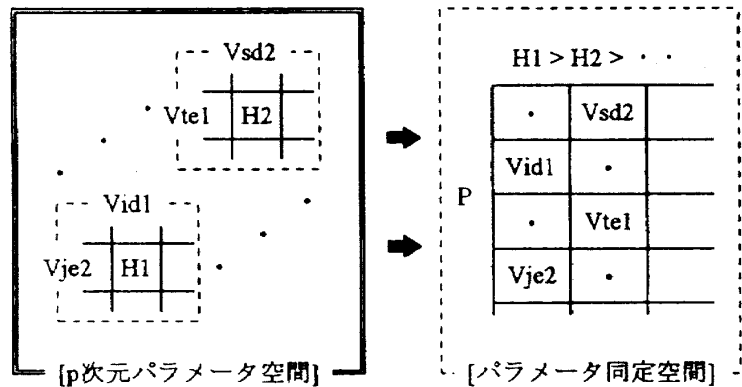
進入経路角の決定の基本となる円型を含む楕円型形状の自動認識では、基本的には(1)式に導入される5個のパラメータを決めることであり、5次元空間におけるパラメータ同定に帰着される。

3. 認識処理メモリ空間の軽減化

写像変換型方式における形状パラメータ空

2. 搭載撮像における形状認識

搭載撮像画像を基にする接地帯標識等の形状の認識から、着陸航法に不可欠な進入経路角等の決定が可能である[2]。この際の基本は、楕円型形状を含む画像認識であり、搭載撮像画像に特有な画像雑音に対処し的確な対象物の自動認識を行い得る方式の確立が必要となる。このための手法として、Hough変換に代表される写像変換型方式が



但し： $i, j, s, t \in p$, $d_1, d_2 \in q_i$, $e_1, e_2 \in q_j$
 V : 形状パラメータ, p : 形状パラメータ数
 q : パラメータ変動, H : 当該形状上の画像数

図1 認識処理メモリ空間の縮小化機構

Multi-Dimensional Massively Parallel Processing for Shape Recognition in Onboard Images

Hiromichi Yamamoto¹⁾, Kohzo Homma¹⁾, Masahiro Yoshida¹⁾ and Jun-ichi Ohkubo²⁾

1) National Aerospace Laboratory, 2) Mitsubishi Space Software Co., LTD.

間の大きさは、当該形状の形および認識精度に依存して飛躍的に大きくなる。このため、認識処理用の作業空間メモリの縮小化が課題である。これに対処する方式として、パラメータ同定空間への縮小化アルゴリズムが考えられる(図1参照)。

4. 形状認識空間の多次元超並列化

演算処理の高速化は、写像変換型形状認識方式における課題の1つである。演算処理の高速化手法として、階層型処理方式も考えられるが、認識精度、および画像空間が比較的小規模な搭載画像を対象とすること等を考慮すると、超並列的な形状認識手法の導入が有効な方式として考えられる。

すなわち、(1)式で見られる形状パラメータが構成する多次元パラメータ空間での演算処理を、複数のノードプロセッサに分散させる。この際、多次元パラメータ空間を、ノードプロセッサ数に適合した分割が基調となる。そして、各形状パラメータの認識処理演算への影響性の把握も高速・高効率な処理過程で必要となる。

このようにして、各ノードプロセッサ間の演算負荷を均等化する事を最適超並列化基準として、形状パラメータの変動区域を各ノードプロセッサに自動的に割り当てる方式が妥当である。これにより、

- ・ 認識対象形状に依存した空間分割の方式
- ・ 稼働可能なノード数に対応し得る方式が可能となる。

5. 認識シミュレーション実験

搭載撮像系による画像情報の評価の前段階として、模擬着陸標識を対象とした計算機シミュレーションによる多次元形状認識実験を行った。ここでは、本方式の演算処理的な評価と共に、着陸進入経路角等に依存した画像

面上の形状変化への対応性の把握を目的としており、結果の一例を図2に示す。

図中の楕円型形状の認識結果から着陸進入角が、また直線型形状認識の結果から方位角および機体ロール角が検出され、認識評価の指標とした。

6. おわりに

ここで示した手法は、搭載画像における形状認識に有効な認識処理メモリ空間の軽減化、および認識処理の高速化に対処するための多次元空間の超並列負荷分散の方式である。ここでは、基本部分のみを論述したが、これらの基盤的な手法の体系的な展開は今後の課題である。

参考文献

- 1)本間,山本,大久保,「超並列計算機による航法画像処理」, 情報処理学会第51回(平成7年後期)全国大会。
- 2)本間,山本,他,「TVカメラによる相対姿勢角の検出」, 第37回宇宙科学技術連合講演会論文集, pp.583-584, 1993。

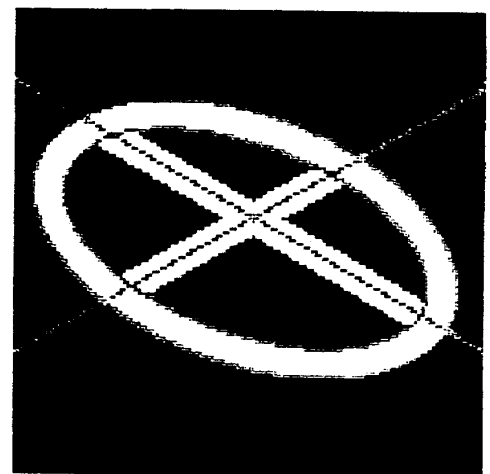


図2 多次元形状認識結果