

画像処理 DSP におけるアフィン変換の並列化

工学部 電気電子システム学科 太田寛志, 道西博行

Keywords: アフィン変換、画像処理 DSP、並列データパス

1. 研究目的

画像処理を行う組み込み機器には、高速処理のために画像処理 DSP (Digital Signal Processor) が広く利用されてきている。この画像処理 DSP は、並列データパスによる並列処理によって画像フィルタリングやパターンマッチング、画像符号化などを高速に実行できるが、アフィン変換 (画像の回転・拡大縮小・平行移動) のような幾何学変換においては、主メモリ・ローカルメモリ間の画像データ転送にボトルネックが生じるため処理速度が低下する。本研究では、並列データパスをもつ画像処理 DSP における画像データ転送の効率化を図り、処理を高速化したアフィン変換方式を提案する。

2. アフィン変換の並列化手法

画像処理 DSP は、各並列データパスがローカルメモリをもつ構造になっている (図 1)。画像データに順次アクセスする処理の場合、画像の行単位で並列化ができるため、各ローカルメモリに転送するデータは 1 行ずつとなり、データの転送効率が良い。これに対してアフィン変換の場合、画像データにランダムアクセスするため、各ローカルメモリに複数行を重複して転送する必要があるが、この方式は転送効率が悪いため処理時間が大幅に増加する。そこでアフィン変換を図 2 に示すような 2 段階の 1 次元変換に置き換えて並列データパスに各行 (各列) の変換を割り当てて実行すれば、各行 (各列) において画像データを順次アクセスするようになるため転送効率が向上する。この方式では画像変換を 2 回に分けて実行する必要があるが、画像データ転送のボトルネックが解消されるために全体の処理時間は短縮される。

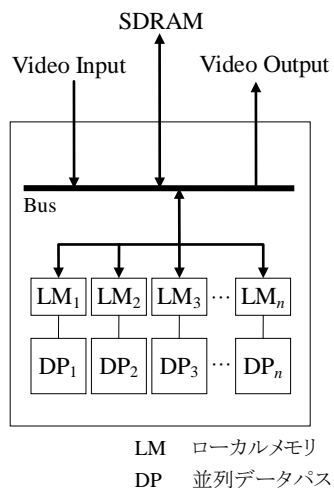


図 1 画像処理 DSP の構造

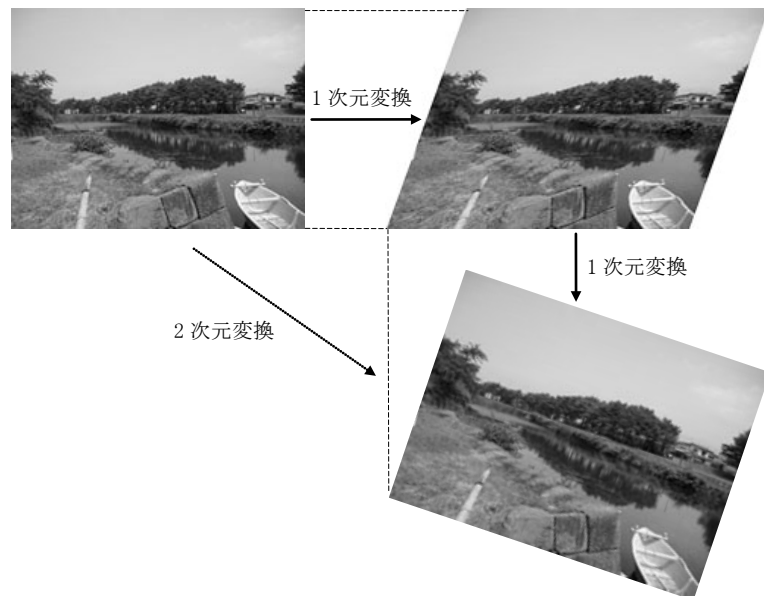


図 2 2次元アフィン変換と1次元アフィン変換

3. 応用の可能性

移動体上からカメラで撮影した動画像に対してリアルタイムにアフィン変換することが要求されるような応用、例えば、ロボットに実装されたカメラの振動による画像の揺れ補正、車の自動走行における障害物検出のためのステレオ画像の重ね合わせなどに利用できると期待される。