

並列データバスをもつ DSP における高速アフィン変換

工学部 電気電子システム学科 太田寛志

Keywords: アフィン変換、画像処理 DSP、並列データバス

1. 研究目的

近年、画像処理を行う組み込み機器用に、多数の並列データバスからなる画像処理 DSP (Digital Signal Processor) が開発されてきている。この DSP は、並列処理によって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リアルタイム処理が困難である。本研究では、並列データバスをもつ 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. アフィン変換の高速化手法

画像処理 DSP は、一般に図 1 に示すように各並列データバスが小容量のローカルメモリをもつ構造になっており、画像データを順次アクセスする処理ならば 1 回のデータ転送命令で主メモリ (SDRAM) からすべてのローカルメモリへ画像データの分配が行える。これに対してアフィン変換では画像データをランダムアクセスするため、ローカルメモリごとにデータ転送命令を実行しなければならな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バスに各行(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できるようになるため 1 回の転送命令でデータ転送が可能になる。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。

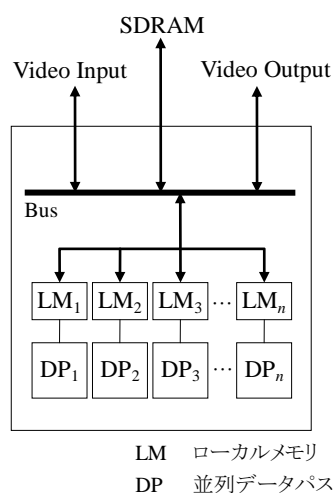


図 1 DSP の構造

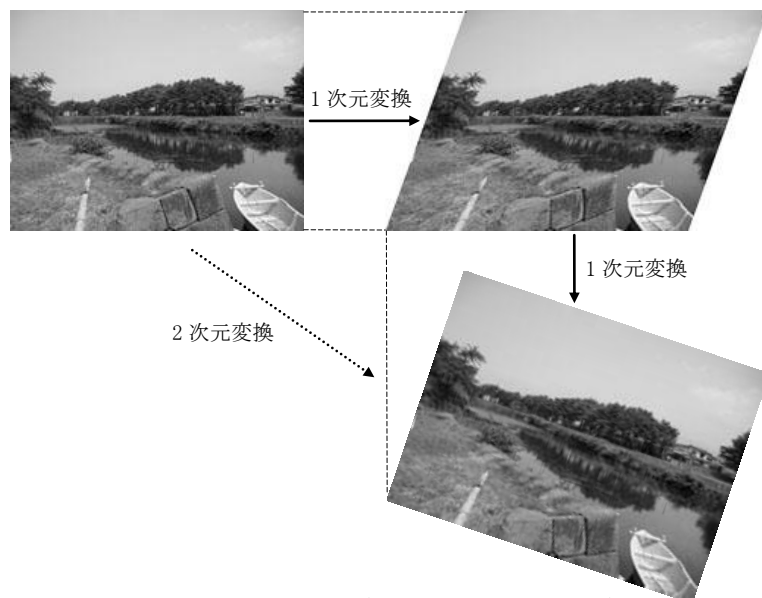


図 2 2次元アフィン変換と1次元アフィン変換

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ぶれ補正、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。