

氏名	尾崎 亮		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	工学		
学位授与番号	博甲第3021号		
学位授与の日付	平成17年 9月30日		
学位授与の要件	自然科学研究科知能開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文の題目	射影変換の高速化に関する研究		
論文審査委員	教授 杉山 裕二	教授 森川 良孝	教授 船曳 信生
	教授 岡本 卓爾		

学位論文内容の要旨

射影変換の応用分野はITの進歩とともに急速に拡大し、その高速化への要求も高まってきたが、この要求に応えるためには射影変換に不可欠な座標計算と内挿処理とを高速化することが必要である。本研究ではまず、射影変換の特殊な場合である透視変換を対象に、フレーム画像の最上行から順に、かつ、各行内では左端から順に座標計算を実行するという前提のもとで、座標計算式を区間分割した上で従来から行われている2次関数近似し、さらに、変換後における画素の座標が整数座標に限られることを利用して加算のみによる漸化式により表現し、320×240ピクセル、深さ16ビットの画像を対象にした場合、従来法の約5倍の座標計算速度が得られることをシミュレーションの結果から示している。

次に、射影変換における座標計算式を透視変換部分とアフィン変換部分の積に分けた上で、透視変換部分に上の結果を適用し、さらに、これとアフィン変換部分との積を行ごとに独立かつ並列に算出できる加算のみによる漸化式に表現し、上と同じ画像を対称とした場合、これによる座標計算の速度が従来法の約4倍となることをシミュレーションにより確かめている。

最後に、8個のデータパスを持つ並列型DSPを対象に、主メモリとキャッシュメモリをそれぞれリングバッファとして利用した階層的パイプライン手法と、キャッシュメモリ各データパス間における画素転送速度を均等化するための内挿手法を開発し、さらに、これらの手法と上述した射影変換の座標計算手法をこのDSP上に実装して得られた射影変換器により320×240ピクセル、深さ16ビットの画像を射影変換し、この座標計算手法の有効性を実証するとともに、射影変換全体としても従来法に比して約3倍の速度が得られることを明らかにしている。

以上の成果は、本研究の動機となったテレビ会議システム、バーチャルモールシステム、デジタルカメラ画像の合成はもちろんのこと、必要に応じてこれらの成果を変形・改良・拡充すれば、デジタル画像の視角軸振れなどに対する補正システム、複数のデジタル動画像を利用したセキュリティシステム、種々の目的に利用される車載システム、高速性の要求されるCT画像処理システム等、特に高速性の要求されるITの極めて広い分野の射影変換に応用できると期待される。

論文審査結果の要旨

射影変換の応用分野はITの進歩とともに急速に拡大し、その高速化への要求も高まってきている。この要求に応えるために、本研究では、射影変換に不可欠な座標計算と内挿処理の高速化法を提案している。まず、射影変換の特殊な場合である透視変換を対象に、座標計算式を、区間分割した上で2次関数近似し、さらに整数座標であることを利用した加算のみからなる漸化式で表現する方法を提案している。この方法を用いれば、320×240ピクセル、深さ16ビットの画像の場合、従来法の約5倍の座標計算速度が得られることをシミュレーションにより示している。

次に、射影変換に対して、座標計算式を透視変換とアフィン変換の積で表し、透視変換部については上記高速化法を行ごと独立かつ並列に算出できるよう改良し、さらに、アフィン変換部との積を加算のみからなる漸化式で表す方法を提案している。この方法により、上と同じ画像の場合、座標計算速度が従来法の約4倍となることをシミュレーションにより確かめている。

最後に、8個のデータパスを持つ並列型DSPを対象に、主メモリとキャッシュメモリをそれぞれリングバッファとして利用した階層的パイプライン手法と、キャッシュメモリ各データパス間における画素転送速度を均等化するための内挿手法を提案している。さらに、これらの手法と上述した射影変換の座標計算法をこのDSP上に実装して上記画像を射影変換し、提案した座標計算手法の有効性を実証するとともに、射影変換全体としても従来法に比して約3倍の速度が得られることを明らかにしている。

以上の成果は、本研究の動機となったテレビ会議システム、バーチャルモールシステム、デジタルカメラ画像の合成はもちろんのこと、必要に応じてこれらの成果を変形・改良・拡充すれば、デジタル画像の視角軸振れなどに対する補正システム、複数のデジタル動画像を利用したセキュリティシステム、種々の目的に利用される車載システム、高速性の要求されるCT画像処理システム等、特に高速性の要求されるITの極めて広い分野の射影変換に応用できると期待される。よって、本論文は博士(工学)の学位に値すると認める。