

射影幾何に基づく3視点画像からの任意視点映像生成

木村 誠

論文の内容の要旨

本論文は、3つのカメラ間の射影幾何を用いて任意視点からの映像を生成するための研究をまとめたものである。コンピューター・ビジョンの分野において、シーン内の物体の3次元形状を画像から再構成する問題は一般的であり、複数カメラからの入力画像を用いた手法はステレオ・ビジョンと呼ばれている。ステレオ・ビジョンの原理は、まず複数画像中の対応点を求め、それら対応点の逆投影線の交点を求めることにより、その点のシーン内における3次元座標を計算するというものである。ステレオ・ビジョンを実際に適用する際の一般的な問題点としては、カメラ・キャリブレーション作業の煩雑さや、画像中での対応点探索の困難さが挙げられる。しかしながら、任意の仮想視点からの画像合成において、3次元形状の再構成は必須ではない。例えば、モーフィング手法を用いて複数画像間の対応点の位置を画像平面内で適切に内挿することにより、あたかも任意の視点位置から撮影しているような画像を合成することが可能である。この場合、カメラ・キャリブレーションは必要ではない。

本論文では、“弱キャリブレーション”と呼ばれる簡単な作業で3カメラ間の射影幾何の同定を行う。射影幾何はカメラ間の相対的な関係のみを記述するが、本論文では3カメラを統一的に扱うProjective Voxel Space(PVS)という直交3次元空間を提案し、その中で3画像間の対応点やオクルージョンを推定する。PVSを利用することで、物体同士の隠蔽関係を求めることが可能となる。求めた隠蔽関係をモーフィング処理に反映することによって、合成画像中にあたかも3次元形状に基づいて合成されたような隠蔽関係を再現することが可能となる。

画像間の対応点座標を単純に内挿するモーフィングは、カメラの配置によっては大きな歪みが発生することが知られている。そこで、本論文では2カメラ間の歪みの無い画像合成法“View Morphing”を拡張し、3カメラ間でのView Morphingを提案する。提案手法の原理は2カメラ間のView Morphingの場合と同様であるが、その原理を3カメラ間に適用するために、個々の具体的な処理内容を大幅に変更したものである。View Morphingはカメラ間の射影幾何を使用しており、本論文では画像合成処理も弱キャリブレーションのみに基づいて実現されている。

以上