

大西 研究室	氏 名	井口 晃
論 文 題 目	カメラの回転運動を事前知識とした奥行き推定手法の提案	

背景と目的

カメラの運動前後の画像から奥行きを復元するには、2 視点間の位置情報と、画像間の対応情報が必要となる。しかしカメラ運動が未知であれば画像から全ての情報を得る必要があり、現実的には難しい課題である。本論文では小型 CCD カメラや内視鏡での利用を想定し、カメラが視点移動を生じる回転運動を行う場合を考える。この場合、回転は制御可能であり、制御に伴う運動情報を事前知識として得ることができる。これを利用した、2 枚の画像からの奥行き推定手法を提案する。

方法

カメラの運動を図 1 のように、回転中心 O の周りを光学中心 F_c が回転するようにモデル化し、その運動を 6 パラメータ (回転 3, 並進 3) で表す。制御情報から 6 パラメータが得られるが、装置の誤差などにより、この値は必ずしも正確ではない。よって画像間の対応情報を求め、運動パラメータを補正する。処理の流れとして、まずカメラを回転させ、回転前後の画像を撮影する。次に回転後画像から特徴点を抽出し、回転前画像との対応付けを行う。そして対応の取れた特徴点に対するエピポーラ距離を、運動パラメータに関して最小化する。最小化の初期値には事前知識の運動パラメータを与える。その後、得られた運動パラメータによりエピポーラ拘束を利用した対応付けを行い、対応点の奥行きを推定する。

シミュレーション実験

運動情報に誤差が含まれる場合について、対応付け、奥行き復元について検討した。事前知識のみと提案手法とを比較し、事前知識のみでは対応付けに誤りが多いこと、提案手法では対応付け誤りが小さい時には復元精度が良いことが確認された。

実画像実験

小型 CCD カメラと回転台を使って手法を実装し、対象の形状を復元する実験を行った。手法の適用によって、エピポーラ線が対応点を正しく通ること (図 3,4)、対象の形状が概ね正しく復元されること (図 5) が確認された。

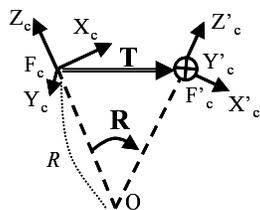


図 1:カメラの回転運動



図 2:実験環境

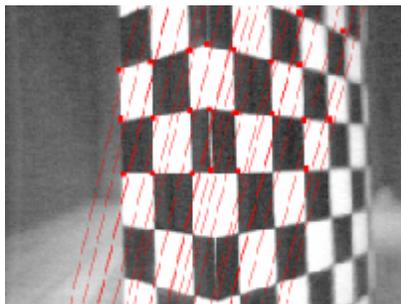


図 3:事前知識のエピポーラ線

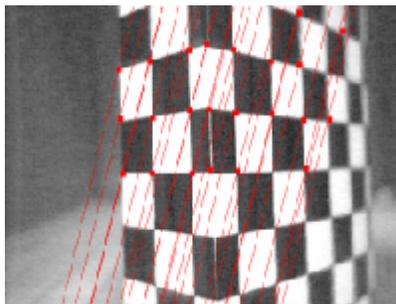


図 4:手法適用後のエピポーラ線

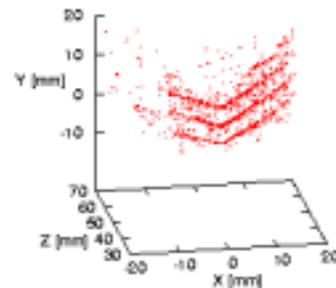


図 5:復元結果