

拘束つき最適化を用いた写真による3次元復元

糞 如冥

写真による3次元復元において、3次元形状パラメータおよびカメラ・パラメータは写真における再投影誤差の最小化問題として求められる。この最小化の目的関数は一般的に非線形である。この中で、最適化アルゴリズムは重要な役割を果たしている。主に2種類の最適化アルゴリズムがある: 拘束なしの最適化と拘束つき最適化。評価されるパラメータ間に拘束条件が存在しない場合、拘束なしの最適化アルゴリズムが目的関数の最小化のために使われる。しかし、実際の応用では、しばしば対象シーンに関する知識が存在し、拘束条件として表せる。これらの拘束条件を施すことで、より正確にパラメータを推定することができる。この場合、拘束条件を満足させながら、目的関数を最小化するために拘束条件つき最適化アルゴリズムを使う必要がある。その典型的なものは、逐次2次計画法(Sequential Quadratic Programming)であり、様々の分野で実際に使われている。SQPは数学的に簡潔であり、各種の拘束条件を簡単に目的関数に組み込むことができる。

3次元形状パラメータは点、線と曲面などで表わされる。実際の応用では、様々の拘束条件が存在する。たとえば、点と点の間の距離、点が線の上にあること、点が表面の上にあることなどが挙げられる。本論文では、距離拘束を用いた1枚の写真による3次元形状の復元問題、および複数の写真による3次元2次曲面の復元問題にそれぞれSQPの適用を提案し、実験した結果について述べる。