

球面写像による3次元計測(9)
 —— 不動点の除去 ——

5T-5

石井 聡 川上 進 稲本 康 安川 裕介 森田 俊彦

富士通株式会社

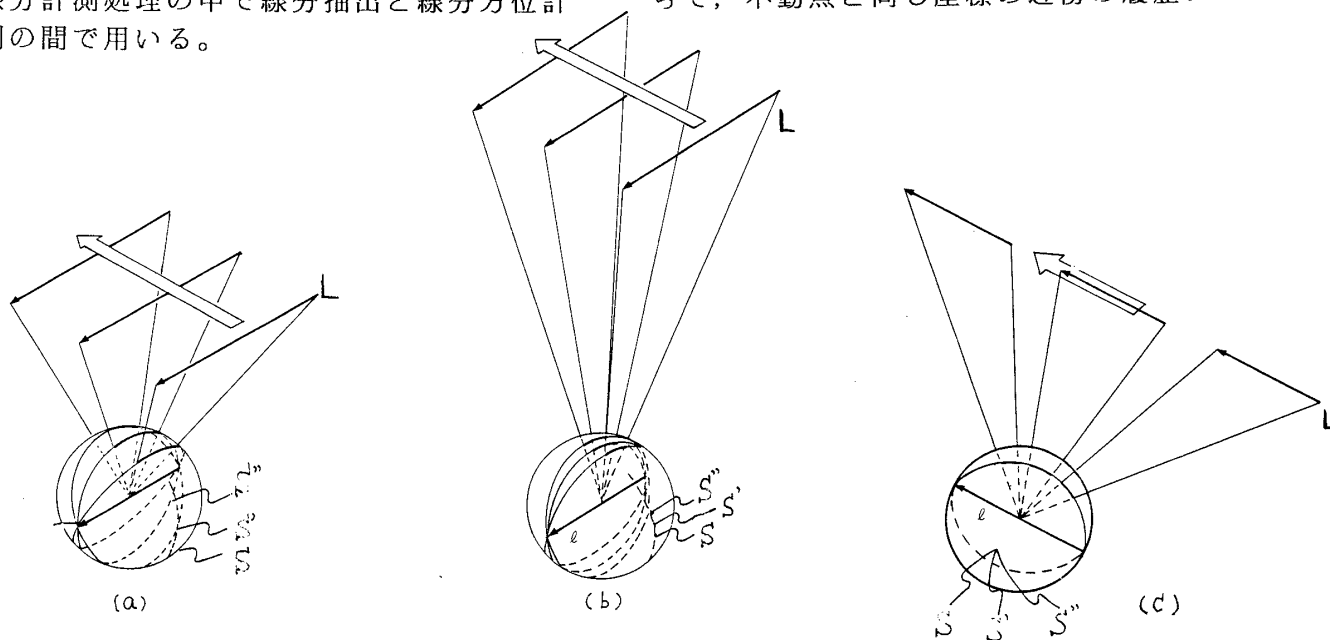
1. まえがき

ロボットの視覚計測に関して、運動立体視を用いた線分の立体計測の原理および装置については、既に報告した〔1〕、〔2〕。

運動立体視の計測方法の本質は、文献〔1〕の方法で求めた線分抽出を表す点Sが各フレームごとに移動することである(第1図(a))。しかし、カメラから線分までの距離が大きいとき(第1図(b))、もしくは、線分がカメラの移動方向に平行であるとき(第1図(c))、カメラを直線移動させても、点Sは、ほとんど動かない。この点Sを不動点と呼ぶ。本報告では、不動点の除去について述べる。不動点除去を行う目的は、不動点の影響による干渉を除き、球面写像を用いた線分方位計測を正確に行うこと、および、扱う情報量を減らし、線分方位計測、線分距離計測の処理を高速に行うことである。なお、不動点除去は、線分計測処理の中で線分抽出と線分方位計測の間で用いる。

2. 不動点除去のアルゴリズム

アルゴリズムには、大きく分けて二つの演算部がある(第2図)。一つ目の演算部は、履歴プレーンと呼ばれるメモリプレーンを持ち、1フレーム入力されるごとに履歴プレーンの更新を行うことである。ここで、更新されていく履歴プレーンの様子を模式的に描いた図を第3図に示す。まず、最初のフレームから点Sが出力され、その点Sの座標を中心に、ウィンドウを設定する(ステップ②)。次に、履歴プレーンに第3図の斜線部分を書き込む(ステップ④)。次のフレームでのS'が不動点の場合、ステップ①で、履歴プレーンの影響を受け、輝度が大きくなる。そして、S'を用いて履歴プレーンを更新する時、書き込む輝度値は、第3図のように、前のフレームよりも大きくなる。さらに、次のフレームでのS''でも上記と同様である。したがって、不動点と同じ座標の近傍の履歴プレーン



第1図生成される不動点の原理図

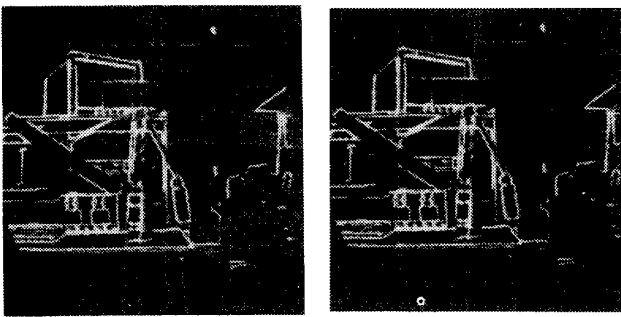
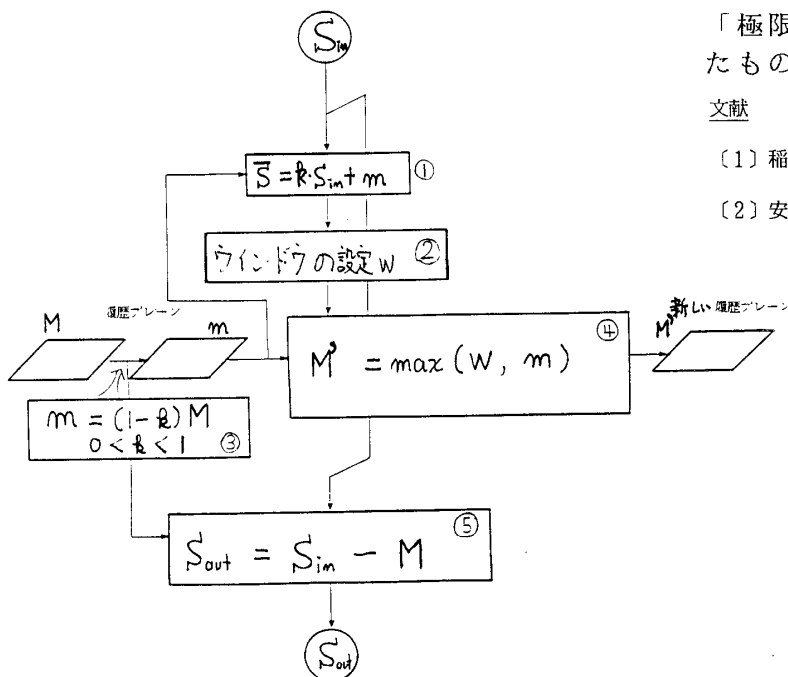


写真1 不動点除去前 写真2 不動点除去後
 ーの値は、フレームを重ねるごとに、大きくなり、不動点の輝度値にだんだんと近づいていく。そして、ほぼ不動点の輝度値に等しくなる。ところで、不動点でない場合には、履歴プレーンの値は、フレームを重ねるごとに、減少していく(ステップ③)。このように、履歴プレーンは、過去のフレームでの点Sの座標と輝度の情報を残しておく機能を持っている。

二つ目の演算部は、点Sの輝度値を抑制することである。抑制は、入力された点Sの輝度から履歴プレーンの輝度を引くことである(ステップ⑤)。このとき、不動点ならば、履歴プレーンに値が書き込まれているので、輝度値が小さくなる。また移動している点Sならば、履歴プレーンの値が0なので、輝度値が変わらない。そして、ステップ⑤の後、輝度値でしきい値処理を



第2図 不動点除去のアルゴリズム

行う。移動している点Sは、輝度が変わらないので残り、不動点は、輝度値が小さくなっているため除去されてしまう。

3. 不動点除去の実験

実画像を用いて、線分抽出、不動点除去の処理を行った。カメラの移動方向は、水平方向とした。ここで、点Sを再び球面写像すれば、その結果と輪郭画像の線分は重なる。不動点の除去前の結果を写真1に示し、不動点の除去後の結果を、写真2に示す。写真2では、水平線分と球面写像の結果の重なりがなく、不動点が除去されていることが確認できた。

4. むすび

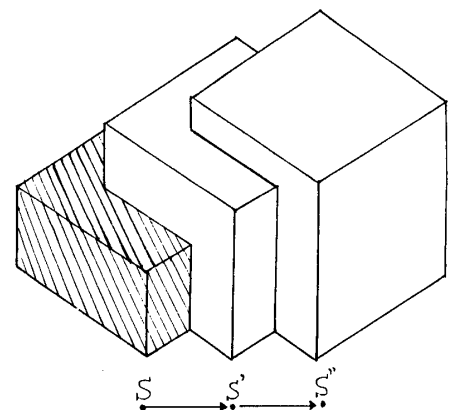
不動点除去方法は、移動しない点Sを除去することにより、運動立体視で必要な点Sだけを残すことができるものである。したがって、不動点除去を用いると、線分方位計測、線分距離計測が正確に行えることを確認した。また、ウィンドウの大きさを変えることにより、任意の距離内にある線分のみ残せる距離フィルタとして使えることを確認した。また、このアルゴリズムを専用に行うハードウェアを開発した。

今後、不動点除去を円筒の計測システムに応用していく予定である。

本研究は工業技術院大型プロジェクト「極限作業ロボット」の一環として実施したものである。

文献

- (1) 稲本他。情報処理学会コンピュータビジョン研究会45-2, 1986
- (2) 安川他。情報処理学会第35年全国大会1D-1, 1987



第3図 履歴プレーンの更新の様子