

点对応の外れ値除去の最適化によるカメラの動的校正手法の精度向上

自然情報学科 複雑システム系 渡辺研究室 050600125 金井 謙二

1. 諸論

本研究では、複数台のカメラを協調させて移動物体を追跡させることでカメラを校正する動的校正法^[1]に対して、タグチメソッドを適用することにより、校正の精度向上が確認できたことを述べる。カメラの校正手法としてはZhangの静的校正手法^[2]という、他に精度良く校正できる手法もあるが、この手法は複数台のカメラの校正に適していないため、我々はこの動的校正手法を提案してきた。

2. 校正方法

動的校正手法では、Zhangの手法によって得た1台のカメラの外部パラメータを基準とし、2台のカメラのHomography行列と移動物体追跡により取得した点对応を利用して、もう1台のカメラの外部パラメータの推定を行う。しかし、このHomography行列を推定する際に用いる点对応の値に外れ値が含まれているとHomography行列の推定が正しく行えない。外れ値とは、2台のカメラで取得した同時刻、同座標の点对応の組が明らかに異なるものをいう。動的校正手法では、この外れ値を除去するため、LMedS(Least Median of Squares)法とLevenberg-Marquardt法を組み合わせた最適化手法を行っているが、依然としてZhangの手法と比べたとき、無視できない誤差が生じている。

そこで本研究では、この最適化手法の中で外れ値除去に影響があると考えられるパラメータを選定し、タグチメソッドを適用することにより、最適条件を決定し、動的校正手法の精度向上を図った。

3. 実験

直交表を用いて、パラメータの水準を逐一変更しカメラ校正を行った。本手法を評価するために、タグチメソッドから決定した最適なパラメータの組み合わせと、他の組み合わせとの間で、ばらつきの尺度であるSN比とZhangの手法との誤差平均を算出し、比較を行った。

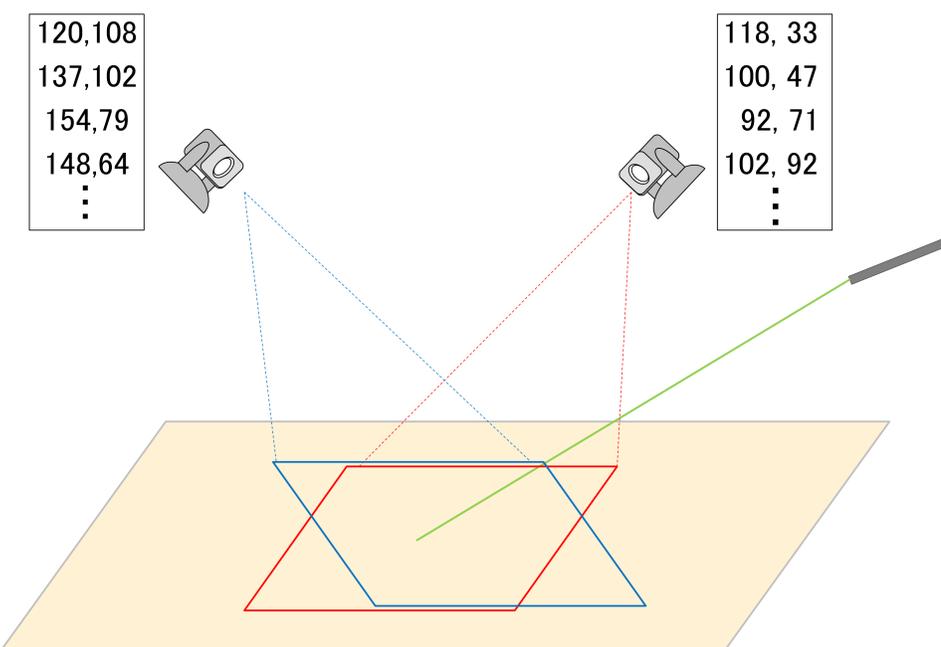


図1 実験環境

因子\水準	1	2	3
A 全データ数 n	400	800	—
B ランダムサンプル数 p	4	16	20
C 繰り返し数 k	50	6000	16000
D 閾値係数 s	1	2.5	4
E 終了条件 k_{max}	50	1000	10000
F 閾値 t	0.0001	0.001	0.01
G H行列の初期値 H_1	0.1	0.5	1
H H行列の初期値 H_2	0.5	1	2

表1 パラメータを割り付けた水準表

No.	A n	B p	C k	D s	E k_{max}	F t	G H_1	H H_2
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	2	2	2	2	2
3	1	1	3	3	3	3	3	3
4	1	2	1	1	2	2	3	3
5	1	2	2	2	3	3	1	1
6	1	2	3	3	1	1	2	2
7	1	3	1	2	1	3	2	3
8	1	3	2	3	2	1	3	1
9	1	3	3	1	3	2	1	2
10	2	1	1	3	3	2	2	1
11	2	1	2	1	1	3	3	2
12	2	1	3	2	2	1	1	3
13	2	2	1	2	3	1	3	2
14	2	2	2	3	1	2	1	3
15	2	2	3	1	2	3	2	1
16	2	3	1	3	2	3	1	2
17	2	3	2	1	3	1	2	3
18	2	3	3	2	1	2	3	1

表2 L18直交表

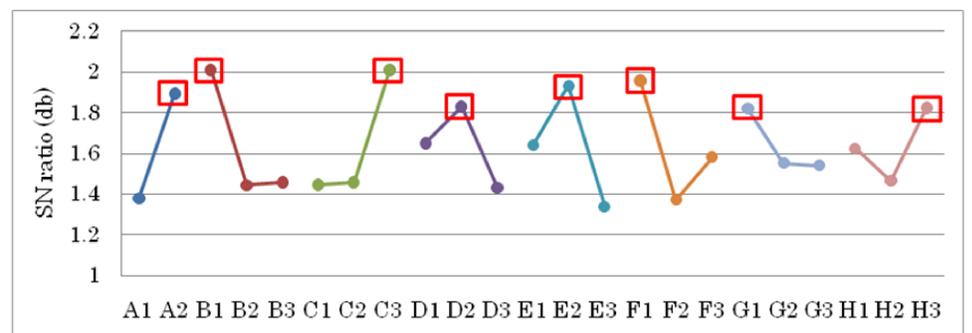


表3 要因効果図

	S/N比	誤差平均
初期条件	1.491	8.423.E-01
最適条件	3.999	6.240.E-01

表4 校正結果

4. 結論

本研究では、2台のカメラ間においてカメラ校正を行い、SN比と誤差平均の両方に改善傾向がみられた。この結果から、タグチメソッドを適用することにより動的校正手法の精度向上に役立てることが確認できた。

5. 参考文献

- [1] 大野ら, “広域環境下における複数台の能動カメラによる移動物体の協調追跡”, 電子情報通信学会総合大会, D-12-33, 2005.
- [2] Z.Zhang et al., Artif. Intel., 78, pp.87-119 (1995).