

赤外線センサアレイを用いた複数点熱源の位置推定

細野 峻司 (指導教員: 村瀬 洋 井手 一郎 出口 大輔)
名古屋大学 工学部

1. はじめに

照明やエアコンなどの省エネスイッチやセキュリティシステム、街灯の自動点灯など、赤外線センサを用いた人体検知はさまざまな用途に用いられている。CCDカメラを用いて人体を検知することも可能であるが、赤外線センサには、個人を特定しないためプライバシーの問題を回避できる、暗闇でも検知ができるといったメリットがある。しかし、1つの赤外線センサでは人体等の熱源の有無しか判定できないため、用途が限られる。そこで、複数の赤外線センサを用いた赤外線センサアレイ（例えば、4×4個や8×8個など）の開発が行なわれている。赤外線センサアレイを用いれば、得られる温度分布から、熱源の位置、形状が分かるため、赤外線センサの用途は大きく広がる。そのため一部の家電では、赤外線センサアレイが使われ始めている [1]。そこで、赤外線センサアレイを用いて高精度に熱源の位置や形状を推定する技術が求められている。本発表では、4×4個の赤外線センサで構成された赤外線センサアレイ [2] を用いた複数点熱源の位置推定について報告する。

2. 提案手法

提案手法は、事前計測によって獲得した赤外線センサの空間的な特性を利用することで位置推定精度の向上を図る。図1に提案手法の流れを示す。提案手法は大きく分けて、(1)センサ特性の獲得、(2)温度分布の生成、(3)熱源位置推定の3つの処理からなる。このうちセンサ特性の獲得と温度分布の生成は事前処理である。センサ特性の獲得では、1個の点熱源が1個の赤外線センサに与える影響と、複数の点熱源が1個の赤外線センサに与える影響を計測する。これにより、複数点熱源のさまざまな配置における温度分布を実際に計測することなく生成することができる。熱源位置推定では、生成された温度分布と入力温度分布を比較することで、複数点熱源の位置を推定する。

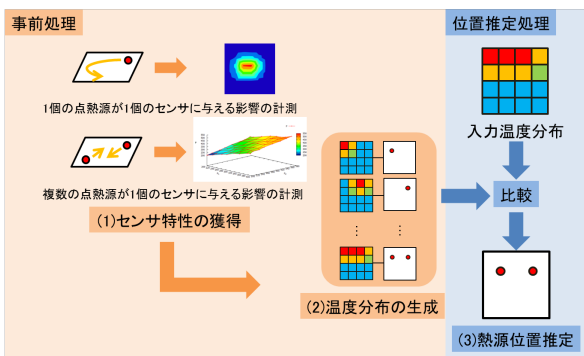


図1 提案手法の流れ

3. 実験

提案手法の有効性を確認するため位置推定実験を行った。実験データとして1~3個の点熱源をさまざまに配置したときの温度分布を用意した。なお、本実験ではセンサ特性の獲得と実験データの作成には同じ点熱源を使用し、位置推定の際には点熱源の個数を既知とした。また、比較手法として、センサアレイの計測結果のピークの情報のみを用いて熱源位置を推定する手法を用いた。

4. 結果・考察

推定された点熱源の位置と実際の位置の誤差を表1に示す。位置推定精度の評価指標として、赤外線センサアレイを中心とした正解位置と推定位置の間の角度を誤差として用いた。ここで1°の推定誤差は、赤外線センサアレイから3m離れた点熱源の位置を約5.2cm誤って推定することに相当する。表より、熱源の個数によらず、比較手法より提案手法の方が精度良く位置推定ができていたことが分かる。位置推定に用いた点熱源の配置にはセンサ特性の獲得時には存在しないものも多く含まれていたが、提案手法によりそれらの配置における温度分布が正しく生成されたことで高精度な位置推定ができたと考えられる。

表1 提案手法と比較手法の位置推定誤差 [°]

熱源数	提案手法	比較手法
1	0.82	3.19
2	0.92	3.97
3	1.97	3.82

5. むすび

本研究では、赤外線センサアレイを用いた複数点熱源の位置推定手法を提案した。提案手法では、事前計測によって獲得した赤外線センサの空間的な特性を利用することで位置推定精度の向上を図った。本研究ではセンサ特性を獲得する際、点熱源は赤外線センサアレイとの距離が一定である平面上に存在し、またその点熱源の温度を一定とした。今後は、さまざま距離にあるさまざまな温度の点熱源についても温度分布を生成できるよう、点熱源の距離や温度も考慮したセンサ特性の獲得手法を検討したい。

謝辞

本研究の一部は、科学技術研究費補助金による。

参考文献

- [1] 木股 雅章, “赤外線センサの開発動向,” 映像情報メディア学会技術報告, vol.35, no.6, pp.67-76, Feb. 2011.
- [2] 大平ら, “マイクロミラーアレイを用いた高感度サーモパイル型赤外線アレイセンサの開発,” 電子情報通信学会論文誌(C), vol.J94-C, no.11, pp.433-440, Nov. 2011.