

機械学習による炎検知のデータ依存性について

峯昂輝 黒川不二雄 丸田英徳

長崎大学大学院工学研究科

1 はじめに

火災はある場所では出火が起こり、その火が周りに燃え移っていくことにより被害が拡大していく。よって、カメラを利用して出火を早い段階で発見することは被害の極小化に繋がる有効な手法である。

本稿では炎の炎色データを利用して火災の発見を行う手法に着目する。炎のデータを十分な量を取得するのは困難であるため、少ない炎のデータサンプルから高い認識率を得ることができる学習アルゴリズムが望ましい。本稿では学習データとする炎画像を別の異なる環境で起きた火災の画像等に変えていった場合に生じる炎色の認識度の違いを評価し、環境依存性について調べる。

2 原理

異なる環境で発生した炎の画像から炎である部分を白、炎以外の部分を黒と 2 色に色分けした白黒画像を作成し、その複数の炎画像の元の画像の明度、彩度、色相の 3 つの特徴量と作成した白黒画像を SVM 学習器に学習させることで、元画像におけるどの部分が炎であるかを認識させ、また画像内の炎がどのような特徴量を持っているかを SVM 学習器に判別させる。そして、各学習データに対するそれぞれの判別結果を用いて、別の環境条件で発生した炎の色情報の認識度にどのような違いが見られるのかを調べる。

3 実験

入力した画像の炎部の特徴量をピクセル単位で解析し、 $256 \times 256 \times 256$ の RGB 色空間において炎の色と判別された部分を 1、炎の色ではないと判別されたものは 0 とした $256 \times 256 \times 256$ の配列を作成する。配列の作成までの手順は図 1 に示す。

次に元画像の一部を変更していった画像とそれに対応した白黒画像を複数枚作成し、上記に記述した解析をそれぞれに行うことで、学習データを変更した場合の RGB 色空間における炎の色の判別結果がどの程度変化しているかを見る。その後作成した RGB 空間において炎色のみを 1、その他を 0 とした $256 \times 256 \times 256$ の複数の配列を用いて、元の 1 組の元画像と白黒画像から学習データを変更していくに連れて、どの程度認識制度が変化するかハミング距離を用いて調べる。ハミング距離は RGB 空間の R 値を i 、G 値を j 、B 値を k とすると次式で与えられる。

$$H(f, g_l) = \sum_{i=0}^{255} \left\{ \sum_{j=0}^{255} \left\{ \sum_{k=0}^{255} |f(i, j, k) - g_l(i, j, k)| \right\} \right\}$$

f は基準とする変更前の画像を学習して得られた炎色を示す配列であり、 g_l は基準とした初めの画像から学習データを変更していった場合の炎色を示す配列とする。元画像から変更していったものとのハミング距離を一つ一つ算出し、画像変更率に対する炎色識別の誤差率を調べると図 2 のような結果が得られた。

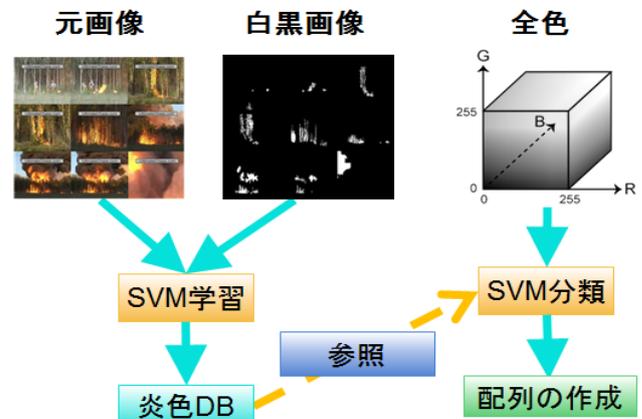


図 1 配列作成までの流れ

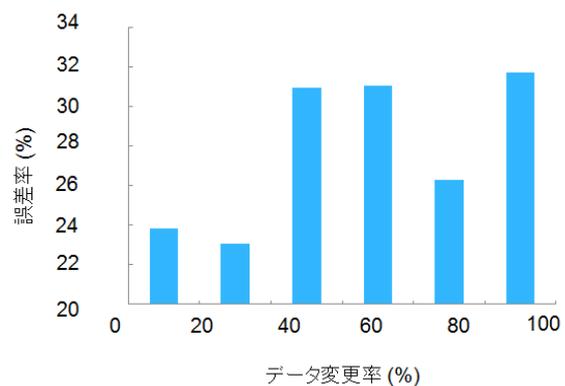


図 2 データ変更率に対する炎色認識の誤差率

4 まとめ

- ・画像を変更すると炎の色の判別には誤差が生じる。
 - ・画像の変更率を上げていくと始めは上昇していく傾向が見られるが、あまり大きくは変化しない。
- 今後は識別器による精度向上のため SVM 以外の識別器を試してみることや特徴量を変更してみることで判別の精度の向上を試みる。

参考文献

- [1] W. Phillips III, M. Shah and N. V. Lobo, "Flame recognition in video," Pattern Recognition Letter, Vol. 23, pp. 319-327, Aug. 2002.
- [2] C. B. Liu, N. Ahuja: "Vision based fire detection," Proc. of International Conference on Pattern Recognition (ICPR), vol. 4, pp. 134-137, Sep. 2004.
- [3] B. U. Töreyn, Y. Dedeoglu, U. Gudukbay and A. E. Cetin: "Computer vision based method for real-time fire and flamedetection," Pattern Recognition Letter, vol. 27, pp. 49-58, Jun. 2