ご購入はこちら

ダウンロード・データあります

第3章 2つの画像をベクトルとみなし，ベクトル同士がどれだけ似ているかでマッチング

テンプレート・マッチングを使用した酒瓶の充填量検査

吉田 大海

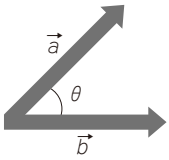
(a) 画像I

100，255，120
250，125，200
130，150，150

(b) 各画素の値

/100，255，120，250，125，200，130，150，150/
これは3×3の9次元ベクトル

(c) 9次元のベクトル



ベクトル$\vec{a}$，$\vec{b}$の内積を考えてみる。内積$\vec{a}\cdot\vec{b}$の求め方は，

$$|\vec{a}||\vec{b}|\cos\theta = (a_1 \times b_1 + a_2 \times b_2 + \cdots a_n \times b_n)$$

これを$\cos\theta =$の形に変形すると，

$$\frac{(a_1 \times b_1 + a_2 \times b_2 + \cdots a_n \times b_n)}{|\vec{a}||\vec{b}|}$$

これにより，ベクトル$\vec{a}\cdot\vec{b}$がどのくらい似ているか分かる

(d) 2種類の画像をそれぞれベクトル化し，その内積を求める

図1 画像のベクトル化と内積の計算

● 条件を固定すれば基本の画像処理も活躍できる

テンプレート・マッチングは基本的な画像検出技術ですが，ハード面の条件を限定すれば実用面でもまだまだ現役です．ここでいうハード面の条件を限定するとは，「酒瓶の撮影条件を固定する」というようなことです．例えば，次のようなことです．

- 照明条件を一定にする
- 撮影距離，角度を固定する
- 同じ背景で撮影する

これらの条件を解放するにつれて，必要となる検出技術の複雑さは跳ね上がります．言い換えると，これらを固定すれば基礎的な画像処理でも自動検査が十分に手の届く範囲となります．

今回は酒造会社の製造ラインにおいて酒瓶の充填異常（液面の検出）を行います．

利用するのはテンプレート・マッチング

● 対象物を見つけるアルゴリズム

テンプレート・マッチングとは，対象物画像と，探す場所の画像の2つを用意し，探す場所の画像内から対象物の位置を特定する技術です．

仕組みはとても単純です．画像をベクトルと見なし，その内積（ベクトルがどれだけ似ているか）を求めて，その値が基準を超えたら検出すればよいわけです．

● 仕組み…画像をベクトルと見なし内積を計算する

どうやって画像をベクトルと見なし，どうやって内積を計算するかを説明します．**図1**(a)に示す画像Iは画素の集まりであり，画素には画素値として数値が格納されています．仮に画像が3×3画素なら画素値は9個，つまり9個の要素を持つ9次元のベクトルとして扱えることになります．

画像がベクトルとして扱えるようになると，**図1**(d)のように内積は画素値の積和で計算できます．ここで，探す場所の画像をベクトル化したものを$\vec{a}$，対象物画像をベクトル化したもの$\vec{b}$とすると，内積は$\vec{a}$と$\vec{b}$の画素値の積和で求められます．そして，それを分子とし，分母を$\vec{a}$の絶対値と$\vec{b}$の絶対値の積となるように変形すると，類似度の指標となる$\cos\theta$を求めることができます．