

オプティカルフローを考慮した

5C-1

エネルギー関数に基づく口形輪郭の追跡

梶見直樹 日野克久 岡崎耕三 副井裕 田村進一 光本浩士 河合秀夫
(鳥取大学・工) (大阪大学・基礎工) (大阪電通大学)

1. はじめに

我々は、対称性の拘束をエネルギー関数に組み込んだ口形輪郭抽出について既に報告した[1]。その際、口形認識に関して時系列画像を処理するべきであるが、唇が短時間に大きく動くなどから取り扱った画像は1枚の静止画像にとどまっていた。本稿では、短時間に大きく移動する唇に対しても、画像縮小した画像のオプティカルフローを利用することで、口形の追跡を行う手法を報告する。

2. エネルギー関数を用いた口形輪郭の抽出

すでに報告したように、口形輪郭抽出は、口形の特徴を拘束条件にしたエネルギー関数を定義し、その関数を最小化することによって口形を抽出するものである。そのエネルギー関数として、1)内部スプラインエネルギー、2)対称性のエネルギー、3)画素との誤差エネルギー、4)線素との方向誤差エネルギーなどを定義して、口形輪郭を抽出していた。今回、口形輪郭の追跡の指標の一つとしてオプティカルフローを用いる手法を検討した。

3. オプティカルフロー

初期視覚は、変分問題であるとして、現在盛んに研究がされている。オプティカルフローもその中の一つであり、本稿で利用したのは、Hornが提案した手法である[2]。画像強度関数を $E(x, y, t)$ 、速度 $(u, v) = (dx/dt, dy/dt)$ とすると、オプティカルフローは、以下のようになり、式(1)を最小化する u, v を求める

$$E = (u_x^2 + u_y^2) + (v_x^2 + v_y^2) + \lambda (f_x u + f_y v + f_t) \quad (1)$$

$$u_{k1}^{n+1} = u_{k1}^n - \frac{E_x u_{k1}^n + E_y v_{k1}^n + E_t}{1 + \lambda (E_x^2 + E_y^2)} E_x \quad (2)$$

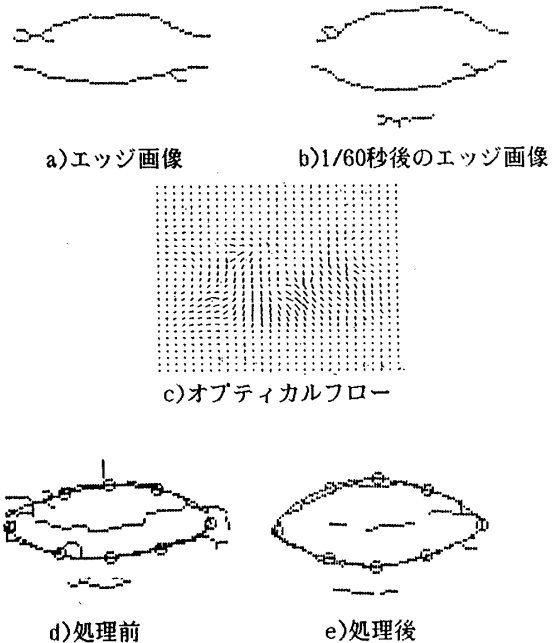
$$v_{k1}^{n+1} = v_{k1}^n - \frac{E_x u_{k1}^n + E_y v_{k1}^n + E_t}{1 + \lambda (E_x^2 + E_y^2)} E_y$$

で与えられる。

4. 実験

いままで節点移動に際して上下左右を組み合わせた8方向についてエネルギーを計算していたが、オプティカルフローを参照することにより、移動した方向付近の3方向だけについてエネルギーを調べ、計算量を少なくすることができる。オプティカルフローは、32×32に画像圧縮した画像に対して適用する。実験は『ma』の発音各1/60secのもの2枚について行った。画像は120×90である。図1に処理と概略を示す。

(a) 移動前の画像エッジ処理したもの、(b)1/60sec後のエッジ画像、(c)圧縮画像に対してのオプティカルフロー、(d)追跡をする前の口形輪郭の抽出の状態、(e)追跡後の状態、としての処理の一例である。



結果としては、以前の方法では14分かかっていた処理時間が6分となり、約2倍のスピードアップになった。

5. むすび

近年、ニューラルネットの研究が盛んに行われている。オプティカルフローについて、Kochらはニューラルネットを用い計算を行っている。本稿の手法は、エネルギー関数を用いており、ニューラルネット上で処理を行うことが可能である。現在、チップ化が検討されている。将来、実行時間に関しても満足でき、本手法は有効になろう。

参考文献

[1]梶見他, エネルギー関数を用いた口形輪郭の抽出, 第63回情報処理学会全国大会(昭63)
[2]Horn, B.K.P.and Schunck, B.G., "Determining Optical Flow," Artificial Intelligence, vol.17, 1981, pp.185-203.