

7J-8

等濃線情報による濃度補正を用いた 顔画像知的符号化システムに関する検討

水野 貴 宋 一憲 中村 納 南 敏

工学院大学

1. はじめに

近年、対象を顔画像に限定した知的符号化が各所で検討され、その有効性が報告されている[1]-[3]。この方式は、入力画像内の対象の動きのみを符号化し伝送するもので、受信側では対象の3Dモデルに基づき画像を再構成する。しかし対象表面の濃度値は、表面に当たる光の入射角度の関数により変化するため、仮に対象の動きが正確に抽出、伝送され、受信側で合成されたとしても、光の影響を考慮しなければ入力画像と同じ画像は再現できない。

本報告では、顔表面の形状変化に伴う濃度値の変化を、画像の大まかな濃度分布を表す等濃線を用いて伝送し、受信側で合成された画像の濃度補正を行う知的符号化システムについて述べる。

2. システムの概要

本システムの概要を図1に示す。本システムでは、通話に先立って、通話者の顔画像1枚(モデル画像)が送信側から受信側へと送られ、受信側ではモデル画像に対応する顔のワイヤフレーム(モデルワイヤフレーム)を作成し蓄積しておく。通話中は、通話者の顔面上の特徴点を抽出、伝送し、受信側ではこのデータに基づきワイヤフレームを用いてモデル画像の変形を行い、画像を合成する。これと同時に、画像中の等しい濃度値を結んだ線である等濃線を抽出、伝送し、受信側では顔の形状変化に伴う濃度変化により発生する濃度値の誤差を補正するために用いる。

本システムは、次の各処理により構成される。1)モデルの作成、2)特徴点の抽出、3)特徴点および等濃線の伝送、4)画像の合成、5)等濃線を用いた濃度補正。主な処理について以下に述べる。

3. 特徴点の抽出と動きの合成

送信側では、顔の動きを特徴点の動きとして抽出し[4]、受信側では、ワイヤフレームを用いてモデル画像のAffine変換を行うことにより合成する。

送信側の処理は、

- i) 眉、目、鼻、口、顔輪郭の顔の各器官の輪郭線を抽出する。また虹彩を抽出し、その中心および半径を測定する。
- ii) 特徴点上に、顔の動きを表す120点の特徴点を設定する。
- iii) 特徴点の位置と虹彩の中心および半径を、伝送する。

受信側の処理は、

- i) 受信した120特徴点の位置から入力画像に対応するワイヤフレーム(入力ワイヤフレーム)を作成する。

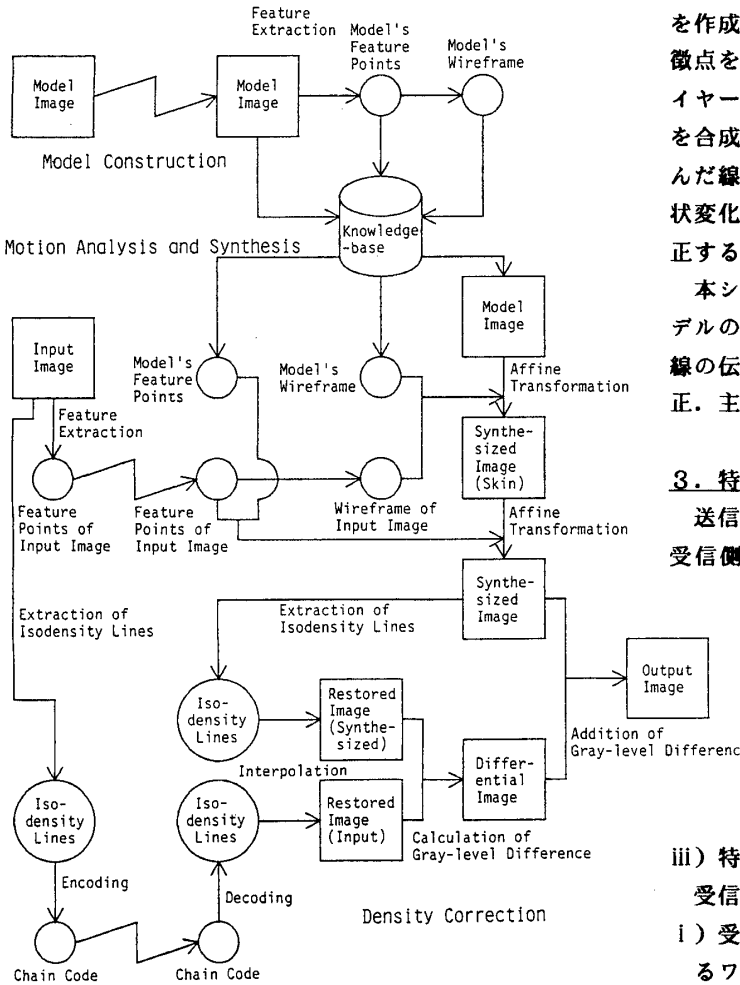


図1 システムの概要

- ii) モデルワイヤーフレームと入力ワイヤーフレームを用いて、Affine変換によるモデル画像の変形を行う。以上により得られる画像を合成画像とする。

4. 等濃線による濃度補正

物体表面の濃度値は、光の照射角度の関数により決まる。顔の形状が変化することにより、当然のことながら光に対する顔面の角度もまた変化し、したがって濃度値も変化する。その最も一般的な具体例としてしわが挙げられる。合成画像では、このような顔の形状変化に伴う濃度変化が考慮されていないため、形状こそ忠実に再現されているが、不自然な部分が多く見られる。そこで、形状変化に伴う濃度値の変化分の補正を、等濃線情報を用いて行う。

4.1 等濃線の抽出方法[5]

等濃線は以下の手順により抽出する。

- i) 画像のダイナミックレンジを8等分する閾値を用いて、入力画像を量子化(8値化)する。
- ii) 量子化画像に対して多数決論理に基づく平滑化を行う。ただし目の周辺領域は、平滑化を行わない。
- iii) 得られた画像の各レベルの境界線を追跡し、それらを等濃線とする。

以上により得られる等濃線は、量子化レベル0-1間のものから6-7間のものまでの7つのレベルとなる。

4.2 濃度補正

等濃線は、画像の大まかな濃度分布を表している。本システムでは等濃線を用いることにより、合成画像の大まかな濃度分布が入力画像の大まかな濃度分布と等しくなるよう補正を行う。

送信側の処理は、

- i) 入力画像から7レベルの等濃線を抽出する。
- ii) 等濃線をチェーンコードを用いて符号化し、伝送する。

受信側の処理は、

- i) 合成画像から7レベルの等濃線を抽出する。
- ii) 入力画像の等濃線および合成画像の等濃線に補間処理を行い、それぞれを濃淡画像に復元する。
- iii) 復元した2枚の画像の濃度差分値を算出する。
- iv) 算出した差分値を、合成画像の濃度値に加える。

ここで2枚の復元された濃淡画像は、入力画像と合成画像の大まかな濃度分布をそれぞれ表しており、その濃度差分は、形状変化に伴う濃度値の変化分を表している。したがって、それを合成画像に加えることにより、出力画像の大まかな濃度分布を入力画像のそれにほぼ等しくすることが可能となる。

5. 実験結果

以上の処理についてコンピュータによるシミュレーション

を行った結果を図2に示す。(b)合成画像に比べて(d)出力画像の濃度分布が(a)入力画像に近いのがわかる。また、背景や口の内部などのモデル画像に含まれない領域に対しても、等濃線情報を用いることにより大まかに画像が再現できている。

6. まとめ

等濃線を用いた顔画像の知的符号化システムについて述べた。形状変化に伴う濃度変化を、等濃線情報を用いて補正することにより、モデル変形により合成された画像の不自然な部分を改善することができた。本システムでは、出力画像の等濃線が、入力画像の等濃線とほぼ等しくなることが確認できた。今後の課題としては、等濃線の補間方法に関する詳細な検討が挙げられる。

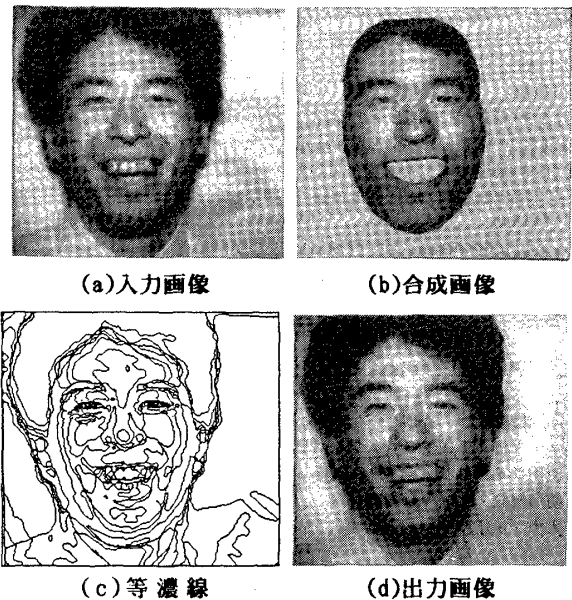


図2 実験結果

参考文献

- [1] 中村, 水野, 高野, 和沢, 南: “表情に関する知識を利用した顔画像の伝送方式”, PCSJ87,5-3(1987).
- [2] 相澤, 原島, 斎藤: “構造モデルを用いた画像の分析合成通信方式”, 信学論(B-1),VOL.J72-B-1,NO.3 (1989).
- [3] 金子, 羽鳥, 小池: “形状変化の検出と3次元形状モデルに基づく顔動画像の符号化”, 信学論(B),VOL.J71-B,NO.12(1988).
- [4] 桐山, 岡田, 中村, 南: “顔画像の自動識別のための特徴抽出”, 画電学研究会予稿,84-02-1(1984).
- [5] 水野, 中村, 南: “表情の記述と分類に関する一検討”, PCSJ88,7-8(1988).