

YIQ 表色系を利用した人物画像における 唇領域の抽出に関する研究

勝間泰介, 井門俊

愛媛大学, 理工学研究科, 情報工学専攻

コンピュータで自動的に人間の顔の表情などを認識する研究が行われている。その中でも人間の会話を認識する研究が盛んに行われている。会話を理解するには、人間の顔画像から唇領域を抽出する必要がある。本研究では、唇領域を抽出する手段として、唇の特徴の一つである赤色であるといった色情報に注目した。現在さまざまな表色系があるが、明度情報と色度情報に分離して考える事ができる YIQ 表色系を選択し、唇領域の抽出を行った。他の表色系と比較して YIQ 表色系の利点を示した。さらに、顔の向きが異なった画像や、違う人物の画像で抽出実験を行い、適格に唇領域の抽出が行えることを確認した。

A Lip Extraction with YIQ Model

Taisuke Katsuma, Shun Ido

Graduate Computer Science, Ehime University

Department of Computer Science, Faculty of Engineering, Ehime University

We propose the method of a lip region extraction in the face image with YIQ model which represents luminance and chrominance. The red color information which is the one of the lip's characteristics is respected in this paper. As a result, experiments of a lip region extraction from the different images of the same person and different person's face image show that our method has advantages as compare to using other model.

1 まえがき

近年のコンピュータの急速な発達に伴い、個人識別をコンピュータで自動的におこなう研究がさかんにおこなわれるようになってきている。例えば、指紋照合によるマンション等の入室管理システム [1] や、人間の瞳のアイリス (虹彩) による銀行などにおける本人確認 [2] などである。

これらの個人識別は、一般に人間の顔の表情、向き、動きを解析し、それらの情報に基づいておこなわれている。例えばマンマシンインターフェースの研究において、目の不自由な人が相手の言葉を理解することや、遠く離れていて音声聞こえないときなどに会話を理解するためには、話者の唇の動きを

認知、解析することで言葉を理解、解釈する [3]。

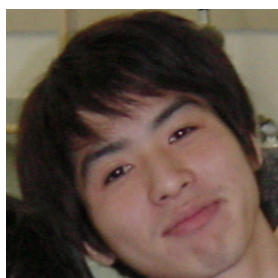
顔画像から唇の動きを得るためには、まず唇領域のみを抽出する作業が必要不可欠となる。しかし、画像中の唇領域を安定して抽出することは困難である。その主な理由として、照明条件や個人差などによって、色や濃度値が動的に変化する点があげられる。すなわち、一般に用いられている RGB 表色系を使った手法では、唇領域だけを的確に抽出することが困難である。

そこで、本研究では、RGB 表色系ではなく、YIQ 表色系を用いて唇領域の抽出する。本論文では、唇は人間の顔の中でもっとも赤い色の目立つ部分であることに注目し、画像上で赤色を強調することで、唇領域の抽出を行った。

2 他の表色系との比較

色を表現する方法として、現在さまざまな表色系が提案されているが、一般にコンピュータ上で色を扱う場合、RGB表色系が主に使われている。RGB表色系はR(レッド), G(グリーン), B(ブルー)の3色の混色で表現されているため、色が少しでも明るくなると、R, G, B全てのパラメータが変化するために画像の明るさへの対応が困難であるのに対して、今回用いた YIQ 表色系は、輝度情報の Y と、明度情報の IQ に分割して考えることができるため、色の明暗に柔軟に対応することができる。

ここでは唇領域を抽出する方法として、YIQ 表色系を用いた場合と RGB 表色系を用いた場合との比較実験を行った。実験方法として、人間の顔画像から唇領域を選択し、YIQ 表色系, RGB 表色系でのそれぞれの濃度ヒストグラムを、各表色系において表示させることにより、それぞれの比較を行った。原画像 X から画像ツールを用いて手動で唇領域 X' を抽出した。そして、抽出した唇領域 X' の濃度ヒストグラムを YIQ, RGB それぞれ表示させることで比較を行った。



原画像 X



唇領域 X'

図 1: 唇領域の手動抽出

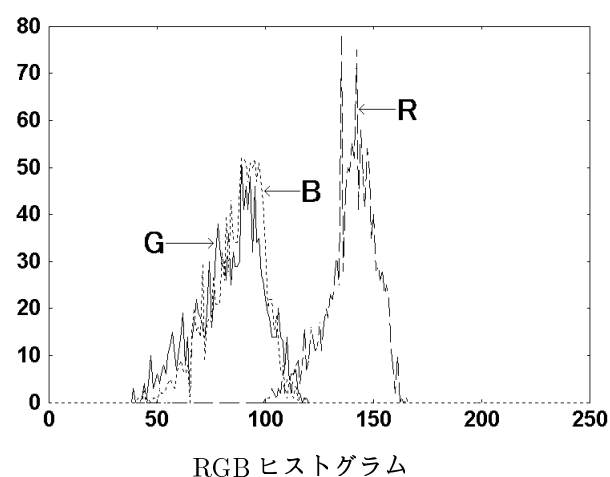
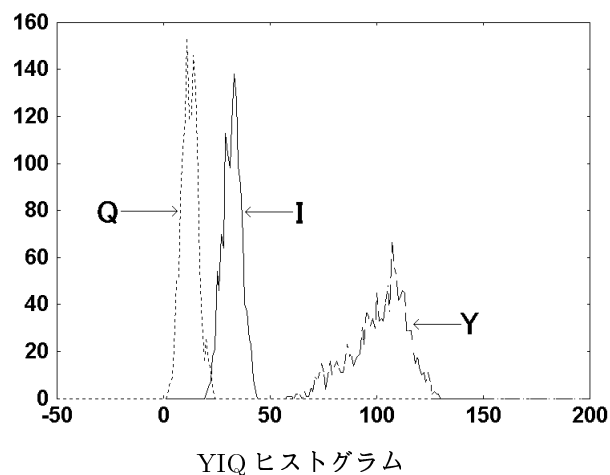


図 2: 唇領域 X' におけるヒストグラム

このヒストグラムから判断すると、RGB 表色系のヒストグラムは、YIQ 表色系のヒストグラムと比べて、各値が広範囲に分布しているため、唇領域の指定が困難である。それに対して YIQ 表色系のヒストグラムは、各値の範囲の分布も狭く、I と Q の値においてはある点が突出しているため唇領域の指定が容易であることがわかる。

ヒストグラムから YIQ, RGB の各値の範囲を読み取り、原画像 X から唇領域を YIQ, RGB の場合で抽出すると、図 3 の画像が得られた。YIQ で抽出を実行すると、RGB の場合に比べて唇領域のみが抽出されており、適切な抽出方法といえる。



図 3: 抽出した唇領域

3 唇領域選択実験

本節では、唇領域を抽出するにあたっての実験方法を示し 2 節での YIQ 表色系のヒストグラムから得られた唇領域の YIQ の値を用いて、コンピュータで自動的に抽出する実験をおこなった。まず、2 節で用いた画像の人物と同一人物で向きが異なった画像を用いて、異なる向きへの対応ができるかを実験する。つぎに、2 節で用いた画像の人物とは別の人物の画像を用いて、異なる人物でも本手法が対応可能かどうかを実験した。なお、両方の実験とも、2 節で調べた I の値 27~37, Q の値 7~17 を用いている。

3.1 方向が異なる場合の唇領域抽出実験

まず原画像として、2 節でも用いた画像 X を図 4 の A1 として、同一人物で向きが違う画像図 4 の A2, A3 を用意する。そして、I と Q の値で唇領域の抽出をおこなった。抽出した結果を図 4 の a1, a2, a3 として以下に示す。

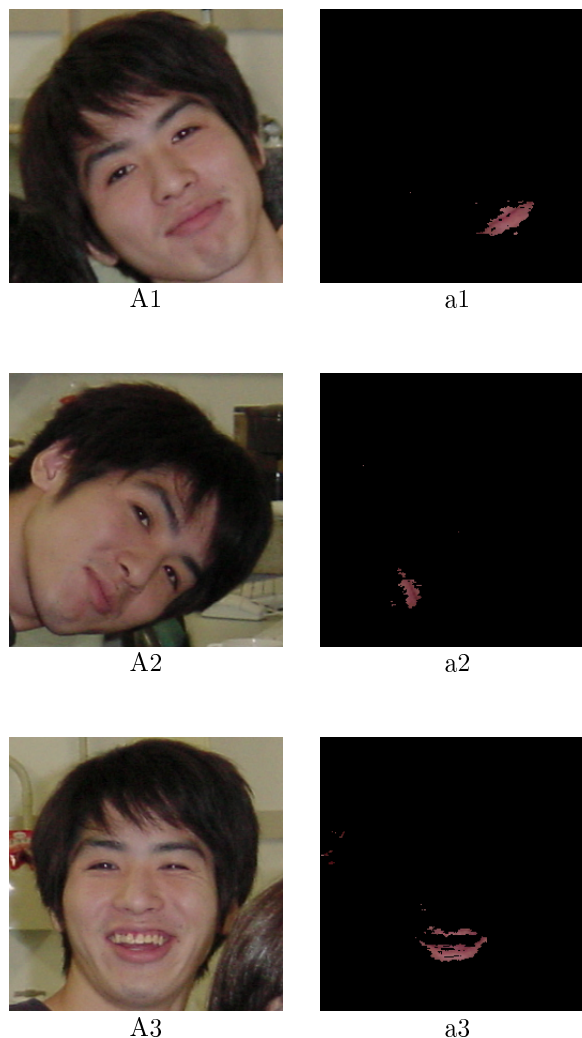


図 4: 原画像, 抽出された唇領域

本実験では、同一人物による向きが異なった画像や、口が開いている画像を用いて、実際に唇領域が動いているような画像に対して、一定の I と Q の値での抽出をおこなった。結果として、図 4 の A1 と A3 は唇領域が適格に抽出されているが、図 4 の A2 の画像ではやや欠けて抽出された結果となった。これは、顔がやや下を向いているため、唇領域内で暗くなっている箇所ができたためだと考えられる。

3.2 人物が異なる場合の唇領域抽出実験

まず原画像として、2節で用いた画像 X とは異なる人物 B, C, D を用意する (図 5)。抽出した結果を図 5 の b, c, d に示す。

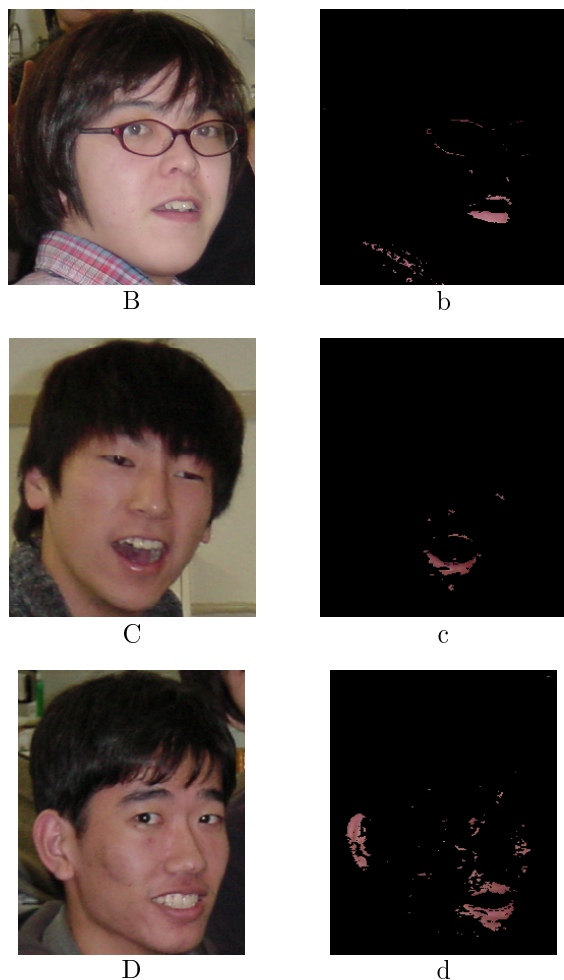


図 5: 原画像, 抽出された唇領域

本実験では、2節で用いた画像の人物とは異なる人物を用いて、2節の人物で求めた I, Q の値で適切な抽出がおこなえるかを実験した。その結果、唇領域の抽出がほぼ正確に行えることを確認できた。しかし図 5 の d の画像のように唇領域以外の箇所も同時に抽出されてしまう場合もある。これは唇領域以外にも唇と似通った色が顔の他の部分にも存在するためであると考えられる。

4 むすび

本論文では、画像中の唇領域を安定して抽出することを目的として、YIQ 表色系を利用することを提案した。また、従来からよく使われている表色系と比較することで、YIQ 表色系が、唇領域を抽出することにおいていかに有効であるかを述べた。

実画像を用いて唇領域を抽出する実験では、一般的に使われている RGB 表色系などに比べて、YIQ 表色系のほうが適切に唇領域を抽出できることがわかった。しかし、唇の色味には個人差があり、人間の顔の中には唇と同じような色が存在する可能性がある。このことからわかるように、一定の YIQ 値では適切な唇領域の抽出が不可能である画像も少なくない。すなわち、色のみを注目したのでは、正確に領域を抽出できない画像が多く存在する。

今後の課題として、さまざまな自然画像からの抽出を行うには、色だけでなく唇の形にも注目し、確実な唇領域の抽出方法を考える必要がある。また今回は静止画像について実験をおこなったが、将来的には動画像にも対応していく予定である。

参考文献

- [1] 日本実務出版 “セキュリティ最新技術検証”
<http://www.njp.co.jp/Gi-ken/10giju4.htm>
- [2] 沖電気工業株式会社ホームページ “入室管理システム”
<http://www.oki.co.jp/OKI/Home/JIS/New/OKI-News>
- [3] 足達義則, 今井昭宏, 尾崎正弘, 石井直弘: “肌色領域抽出手法の検討”
電学論 C, 120 巻 12 号, 平成 12 年