

VPA(Visual Page Agent)システムのためのエージェントキャラクタの自動生成

日比 啓文 土肥 浩 伊庭 斉志 石塚 満

東京大学工学部電子情報工学科

1. はじめに

VPA(Visual Page Agent) (図1参照)は東京大学石塚研究室で開発された擬人化エージェントインタフェースかつマルチモーダルコンテンツであり、ホームページ上の1枚の写真画像から自然観の高い顔をもつ擬人化エージェントを作成し、そのエージェントがホームページのコンテンツを紹介したり、簡単な質問に答えたりする。また、ホームページを移動するたびに、そのページに関するエージェントが画面上に現れてガイドしてくれる。このエージェントをボタン一つで実時間内に自動生成するシステムについて報告する。

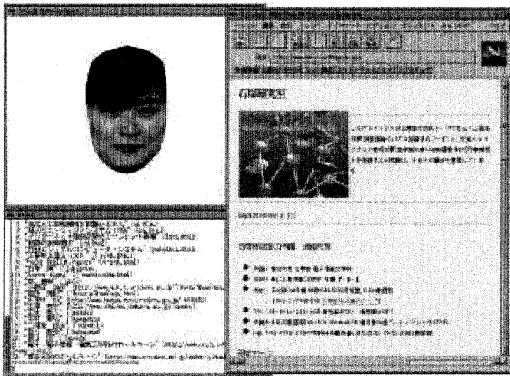


図1 VPAシステム

2. エージェントキャラクタの生成

エージェントの生成はこれまで1)写真画像を取り込む、2)画像の目と口の中心をマウスで3点クリックする、3)顔の領域を調整する、4)3次元の顔モデルに2次元画像を張り付けるというように手作業で行っていた。この手作業で行っている手順を完全自動化し、ボタンひとつでしゃべったり、動いたりするエージェントを自動生成するシステムを作る。このエージェントの自動生成システムの構築により、ホームページに張られた顔写真等から自動的に3Dエージェントを作成できるようになり、WWW上でエ

Automatic Agent Character Generator for VPA System,
Hirofumi Hibi, Hiroshi Dohi, Hitoshi Iba, Mitsuru Ishizuka
School of Info. & Commun. Eng. Univ. of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113, JAPAN

ージェントを用い魅力あるマルチモーダルプレゼンテーションを容易に作成できる。

3. 自動認識システム

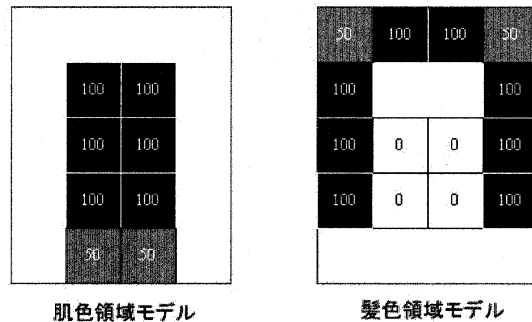
3.1.色情報を用いた顔領域の抽出

3.1.1.肌色類似度

RGB Imageの座標を変換したYIQ Imageという座標の取り方がある。人間の肌色は、この中のI成分に特徴的に現れる。このことを用い、各色がどのくらい肌色に似ているかを0.0~1.0の肌色類似度であらわす。また、髪の色はY成分に特徴的に現れる。このことを用い、髪色類似度で表現する。

3.1.2.頭部形状モデルによる頭部の認識

まず入力画像の粗いモザイクを作成し、未知画像と探索用画像(辞書画像)の間のパターンマッチングを行う。辞書画像と、入力データの各モザイクセルにおける肌色髪色類似度の距離が最小となる位置が粗探索結果となる。今回は何度にも及ぶ顔領域の実験結果から、図2の2つの顔モデルを用いることにより大まかな位置を認識させたところ、認識成功率は約95%だった。



肌色領域モデル

髪色領域モデル

図2 顔モデル

3.2.顔の領域を用いた瞳の自動抽出

3.2.1.輝度情報の差を用いた、瞳の候補点抽出

顔のモデルから、両方の瞳が含まれる領域を選択する。その後、3.1.1.で用いた領域をy軸1セル、x軸0.5セルの領域に分割する。その分割された領域の中で、各y座標の値においてx方向の輝度情報の最大値と最小値の差を計算し、その差が一番大きいy座標の位置に眼もしくは目尻があると予想される。しかしこの手法によって抽出された瞳の位置情報は、

あいまいなものである。よってその位置から左右20pixel ずつ動かして、以下の瞳の中心モデルとマッチングさせている。これにより目尻の位置を瞳の位置に移すことができ、この位置を瞳の位置候補としている。

3.2.2.相互相関による瞳の決定方法

顔の特徴点を抽出するのは個人差、画像の照明度の影響により、非常にむずかしい。比較的安定的に瞳の特徴点を抽出する方法として、眉から瞳にかけての鉛直点に沿ったモノクロ輝度値分布を造作特徴パターンとして使い、これと基準輝度値分布との相互相関によって眉と瞳の位置を検索し、最終的に瞳の正確な座標を抽出する方法がある。また、あらかじめ眉から瞳への基準輝度値分布を被験者から抽出しておく。これを基底(base)とよび、画像全体についての輝度値分布パターンと相互相関を求めることにより、画像の中でもっとも瞳らしい場所が求まる。

3.3.瞳の位置情報を用いた口の領域抽出

3.3.1.両方の瞳の位置を用いる方法

人間の顔器官の領域は両方の瞳の位置からおおよそ求められる。顔器官の平均位置データを用いる。また、瞳の中心点が水平になるようにアフィン変換により回転を行う。その後、顔器官の平均位置データから口の領域を求める。

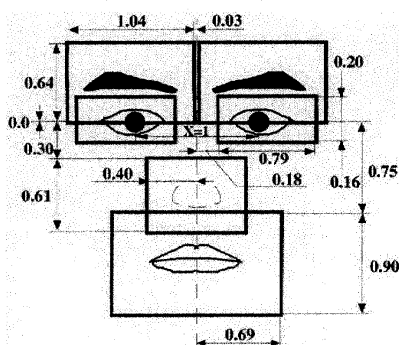


図3 顔の器官領域(IPAより)

3.3.2.正確な口の位置の調整

人間の唇の色はQ成分に現れることがよく知られている。このQ成分によって唇が抽出される。この領域の中心の位置を抽出することで、口の中心とする。

3.4.瞳と口の位置からの顔の正確な輪郭の抽出

3.4.1. $\theta-r$ 顔輪郭線モデルを用いた顔輪郭の限定

まず、顔輪郭線上の特徴点の存在領域を定めるものとして、 $\theta-r$ 顔輪郭線標準モデルを作成する。この $\theta-r$ 顔輪郭線標準モデルは両方の瞳の中心を原点として極座標表示したもので、このモデルにより顔の輪郭の領域を制限する。

3.4.2.輝度情報から空間差分情報を用いる方法

輝度情報で構成された白黒濃淡画像からy方向の差

分を用いた空間差分画像を用いてエッジを検出する方法である。この画像の中において3.4.1.で限定された領域内で輝度値が一番大きいものを顔輪郭特徴点候補とする。また、入力画像の彩度の情報を用いて顔領域肌色の色相をもつ画素を二値化し、その差分をとり、これを輝度情報の空間差分画像に重ねるとより明確な顔輪郭線を抽出する。

4. 評価実験

4.1.認識成功率について

現在実験が終わっている、瞳と口の位置についての認識結果を考察してみる。現在のプログラムを既存のIPAの顔認識プログラムと比較して、認識成功率を比べてみると下の表ようになる。

	HP上の画像	デジカメの画像
IPAプログラム	14/29	12/22
	48%	54%
本プログラム	21/29	19/22
	72%	86%

表1 認識成功率比較

4.2.認識時間について

PCの環境によっても変わってくるが、本プログラムは2秒ほどの時間で認識している。現在のネットワーク環境を考慮にいと、ユーザが使う実時間内のエージェント生成となっていると考えられる。

5. おわりに

本稿では、正面顔画像からエージェントキャラクタを自動で生成できるシステムを提案した。今後はエージェントキャラクタの動作を実現し、またその動作をユーザが定義し、動かすことが出来るようなシステムの完成を目指す。

参考文献

- [1] 土肥浩、石塚満：“Face-to-face型擬人化エージェント・インタフェースの構築”、情報処理学会論文、第40巻、第2号、pp.547-555 1999.2
- [2] 小杉信：“シーンの中の顔の探索と認識”、電子情報通信学会技術研究報告、PRU91-104, 1991
- [3] 黒田英夫、光田和臣、池本雄一郎、藤村誠、池原雅章：“顔画像からの口部領域の自動抽出法”電子情報通信学会技術研究報告、IE91-3, 1991
- [4] 財団法人イメージ情報科学研究所：“独創的情報技術育成事業に係わる「感性擬人化エージェントのための顔情報処理システムの開発」顔合成、顔認識、顔の印象に関する研究報告書”8情技第104号、1997.2