

写真画像からの児童年齢識別に関する検討

Kid age identification using photographic image processing

小川 由貴 藏屋 直身† 小町 祐史‡
Yuki OGAWA Naomi KURAYA † Yushi KOMACHI ‡

大阪工業大学情報科学部, 〒573-0196 枚方市北山 1-79-1

E-mail: elc06033@info.oit.ac.jp, †elc06047@info.oit.ac.jp, ‡komachi@y-adagio.com

1. はじめに

社会のルールには、年齢に依存して禁止/許可を行う規定がある。それらの規定の運用には、本人確認用媒体を用いてそこに記録されている属性としての年齢情報を得ることが、通常行われている。しかしより簡便な運用のために、または媒体等の不正利用、媒体がない場合の判断の遅れを避けるために、本人の顔、姿の画像情報から年齢に依存する特徴を抽出して、年齢を特定[1][2][3]することが望まれている。

たばこ自動販売機においては、顔の画像情報による成人識別が、本人確認用媒体との併用によって既に実用化[4]され、本人確認用媒体だけによる販売での売上げ減少に歯止めをかけることが企てられている。

未成年においても年齢に依存した禁止/許可の規定はあるが、本人確認用媒体による厳密な運用以外では、身長や目視による極めて荒い判定が行われているだけで、本人の顔、姿の画像情報を用いて年齢を特定することは行われていない。これは未成年者の成長の個人差が大きく、年齢の特定がかなり難しいことによる。しかし便利な社会を迫するとともに、児童、幼児の安全を守るための社会的要求は高まりつつあり、未成年者の顔、姿の画像情報から年齢に依存する特徴を抽出して、簡便に年齢を特定する技術への期待が高まっている。

そこでここでは、上記の困難さを承知した上で、未成年者(6~15才)の顔の画像情報から年齢に依存する特徴を抽出して、どの程度の精度で未成年者の年齢を特定することができるかの調査・検討を行う。

2. 顔画像データ

顔画像に対する処理によって、どの程度の精度で幼児を含む未成年者の年齢を特定することができるかの調査・検討を行うために、まず次の資料から顔写真のデジタル化を行って実験用の画像データを収集した。

- U幼稚園卒園アルバム, 1994年
- K小学校卒業アルバム, 2000年
- K中学校卒業アルバム, 2003年

それによって、次の顔画像データ(縦640画素×横600画素, モノクロ)を用意した。

- (1) 6才男子(幼男子) 15名
- (2) 6才女子(幼女子) 13名
- (3) 12才男子(小男子) 12名
- (4) 12才女子(小女子) 10名
- (5) 15才男子(中男子) 10名
- (6) 15才女子(中女子) 10名

3. 年齢識別処理系

年齢識別処理系については、既に幾つかのソフトが有料または無料で提供されている。ここでは次のフリーウェア[6]を用いて、どの程度の精度で未成年者の年齢を特定することができるかの調査・検討を行う。

```

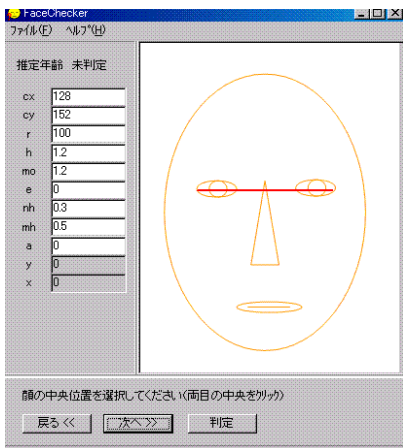
=====
【ソフト名】 FaceChecker Ver1.1
【登録名】 FCCHK11.EXE
【著作権者】 金子 勇
【対応機種】 Windows 95, Windows NT4.0が動作する機種
【作成方法】 自己解凍
【開発環境】 C++ Builder 3
【ソフトウェア種別】 フリーウェア
【サポート】 メールにて行います (fwhz9346@mb.infoweb.ne.jp)
【転載条件】 自由に転載してかまいません。
【公開場所】 http://village.infoweb.ne.jp/~fwhz9346
=====

```

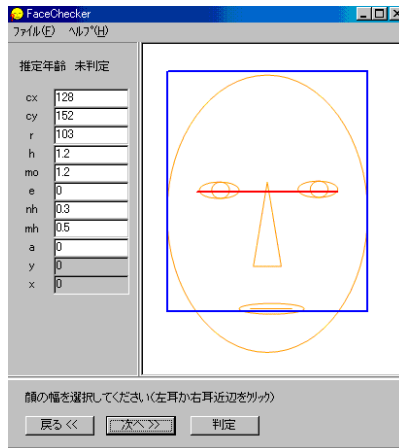
4. パラメータ入力

次の手順で、顔画像の特徴を対話的に入力する。

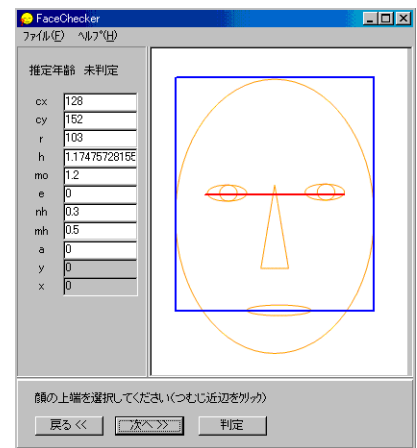
- (1) 顔の中央位置(両目の中央)。図1(a)参照。
- (2) 顔の幅(左耳から右耳)。図1(b)参照。
- (3) 顔の上端(つむじ)。図1(c)参照。
- (4) 顔の下端(あご)。図1(d)参照。
- (5) 顔の輪郭形(上半分)。図1(e)参照。
- (6) 顔の輪郭形(下半分)。図1(f)参照。
- (7) 鼻の位置。図1(g)参照。
- (8) 口の位置。図1(h)参照。



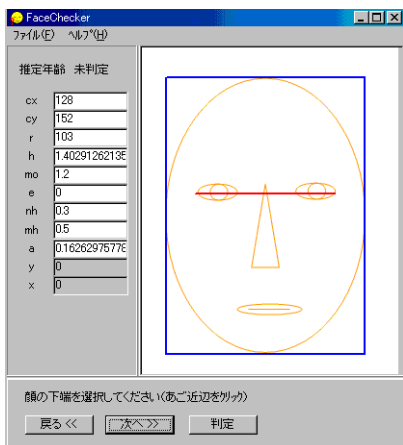
(a)



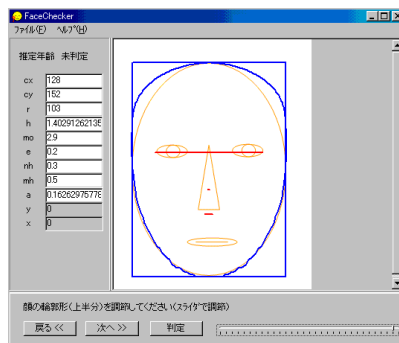
(b)



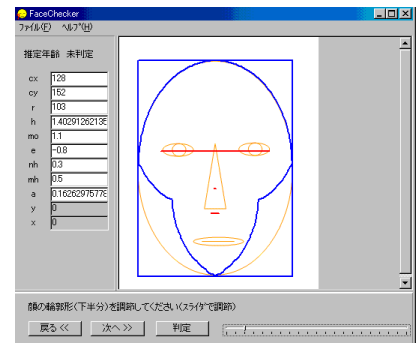
(c)



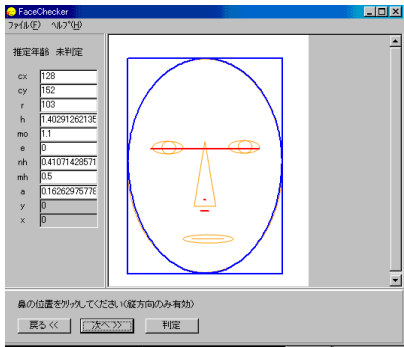
(d)



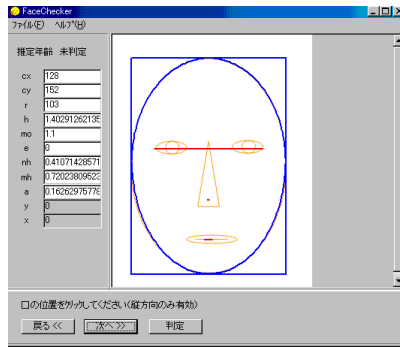
(e)



(f)



(g)

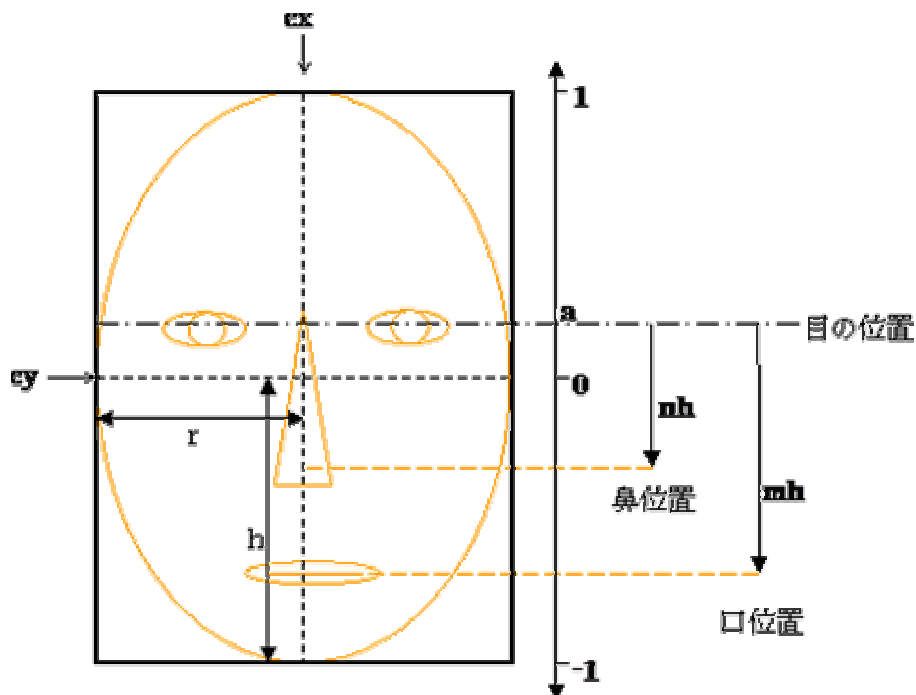


(h)

図1 顔画像の特徴の対話的入力

この操作によって、次のパラメータ(図2参照)が設定される。

- cx 座標基準(顔の中心)点のx成分。
- cy 座標基準(顔の中心)点のy成分。
- r 顔幅の基準長((横方向の長さ)/2)。
- h 顔の縦横比(縦/横)。したがって顔の縦方向の長さは、 $2rh$ となる。
- mo 顔の上下方向変形指標。1を標準形(楕円)とし、1より大きいと卵形、1より小さいとおむすび形となる。
- e 顔の下方変形指標(えらの張り具合)。0のとき標準形、0より小さいとほっそり形、0より大きいとえら張り形となる。
ただし、このパラメータは年齢の識別には使わない。
- nh 鼻の垂直相対位置。(目から鼻までの長さ)/(目から顔下端までの長さ)
- mh 口の垂直相対位置。(目から口までの長さ)/(目から顔下端までの長さ)
ただし、このパラメータは年齢の識別には使わない。
- a 目の垂直相対位置。顔の下端を-1、顔の上端を1、顔の中心0としたときの目の位置。
- y (顔の中心から目までの長さ(垂直方向))/(目から顔下端までの長さ)
- x y/nh
このプログラムは、このパラメータに基づいて年齢を算出する($20/x$)。



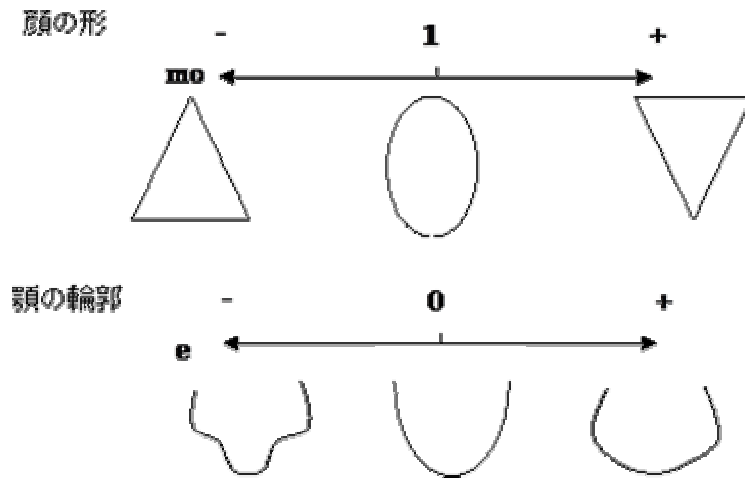


図2 処理系に設定されるパラメータ

5. 年齢識別結果

2. に示す顔画像データを3. の処理系に入力して、4. の操作でパラメータ設定を行うことによって得られた年齢識別結果を表1～表3に示す。

表1 年齢6才の顔画像に対する年齢識別結果

画像	cx	cy	r	h	mo	e	nh	mh	a	年齢
幼男1	310	345	164	1.471	2.1	0.2	0.3187	0.6347	-0.051	14
幼男2	308	337	164	1.527	2.2	0.3	0.344	0.646	-0.1417	11
幼男3	307	328	164	1.435	1.9	0.2	0.3009	0.6018	-0.082	14
幼男4	294	299	153	1.477	2.2	0.4	0.3108	0.6018	-0.0176	15
幼男5	301	332	158	1.4715	2.4	0.3	0.3446	0.6213	-0.1139	11
幼男7	290	345	163	1.4662	2.5	0.3	0.2735	0.6213	-0.1129	8
幼男8	289	348	167	1.4281	2.5	0.2	0.3207	0.599	-0.1111	10
幼男9	283	348	156	1.4038	2.3	0.2	0.3526	0.6425	-0.0547	14
幼男10	290	343	162	1.4475	2.3	0.1	0.3302	0.5953	-0.083	12
幼男11	308	335	154	1.525	2	0.2	0.3179	0.608	-0.076	14
幼男12	296	304	160	1.478	2	0.2	0.2618	0.6082	-0.0147	14
幼男13	315	331	160	1.443	2.2	0.3	0.3366	0.6237	-0.125	11
幼男14	305	356	159	1.465	2.2	0.3	0.3413	0.639	-0.107	12
幼男15	319	335	165	1.4545	2.2	0.3	0.3027	0.6009	-0.091	11
幼女1	295	336	148	1.5202	2.6	0.2	0.352	0.6224	-0.1288	10
幼女2	296	366	159	1.4528	2.1	0.2	0.3264	0.6476	-0.164	10
幼女3	315	342	164	1.4756	2.2	0.2	0.3378	0.6255	-0.095	13
幼女4	301	334	159	1.449	2.2	0.1	0.3446	0.6407	-0.106	12
幼女5	289	330	161	1.4658	2	0.3	0.3302	0.6407	-0.0889	14
幼女6	318	340	161	1.4295	2	0.2	0.3039	0.6035	-0.0136	17
幼女7	309	355	149	1.5369	2.3	0.3	0.3446	0.6456	-0.1004	12
幼女8	314	328	151	1.5443	2.3	0.4	0.3317	0.6456	-0.095	12
幼女9	303	344	151	1.536	2.5	0.4	0.3435	0.6456	-0.1594	9
幼女10	311	342	155	1.5064	2.6	0.5	0.2877	0.6226	-0.092	9
幼女11	289	375	152	1.6513	2.8	0.4	0.3853	0.6226	-0.183	9
幼女12	307	326	150	1.5216	2.4	0.3	0.3018	0.6226	-0.071	11
幼女13	307	330	151	1.5264	2.4	0.3	0.3463	0.6341	-0.1106	11

表2 年齢12才の顔画像に対する年齢識別結果

画像	cx	cy	r	h	mo	e	nh	mh	a	年齢
小男1	289	335	177	1.6045	2.4	0.3	0.3385	0.6341	-0.1056	11
小男2	309	335	177	1.677	2.4	0.3	0.3357	0.6071	-0.057	13
小男3	305	325	172	1.6075	2.4	0.4	0.2889	0.5969	-0.048	11
小男4	284	375	174	1.715	2.4	0.4	0.3346	0.5969	-0.149	10

小男5	277	348	159	1.7138	2.2	0.5	0.3319	0.5969	-0.1045	12
小男6	285	335	174	1.6005	1.9	0.3	0.2888	0.5703	-0.03	16
小男7	287	353	183	1.5432	1.9	0.3	0.307	0.5703	-0.068	15
小男8	288	350	172	1.563	2.5	0.6	0.35039	0.61811	-0.0552	13
小男9	297	333	175	1.6171	2.5	0.4	0.3085	0.6181	-0.0494	12
小男10	301	349	161	1.70449	2.5	0.3	0.3258	0.6181	-0.0494	12
小男11	305	330	161	1.7044	2.4	0.3	0.29519	0.5788	-0.0494	12
小男12	293	348	173	1.64	2.3	0.4	0.34108	0.59302	-0.0906	12
小女1	296	337	176	1.5767	2.3	0.5	0.3488	0.6124	-0.0702	12
小女2	292	316	165	1.462	2	0.5	0.34426	0.6352	-0.0013	20
小女3	297	321	172	1.5901	2	0.3	0.3011	0.6096	-0.0164	16
小女4	319	336	163	1.73	2	0.3	0.3011	0.60966	-0.0319	15
小女5	310	305	182	1.5015	2	0.4	0.3326	0.6096	-0.0319	17
小女6	306	301	172	1.4767	2	0.2	0.3326	0.6096	-0.0236	18
小女7	306	329	165	1.63333	2	0.3	0.3326	0.6096	-0.0686	15
小女8	287	311	162	1.645	2	0.3	0.3326	0.6096	-0.0356	17
小女9	298	338	162	1.7469	2.5	0.4	0.3183	0.576	-0.056	12
小女10	309	339	166	1.5903	2.5	0.5	0.3024	0.5767	-0.0606	11

表3 年齢15才の顔画像に対する年齢識別結果

画像	cx	cy	r	h	mo	e	nh	mh	a	年齢
中男1	299	332	158	1.66455	2.5	0.2	0.3162	0.60474	-0.0380	13
中男2	295	305	158	1.6993	2.5	0.3	0.30483	0.60474	0.00186	14
中男3	303	303	168	1.59821	2.5	0.3	0.27099	0.56489	-0.0242	11
中男4	303	316	176	1.5653	2.5	0.4	0.31203	0.57142	-0.0345	13
中男5	292	329	176	1.5	1.5	0	0.3209	0.6008	-0.0795	21
中男6	285	331	164	1.6859	2.2	0.2	0.2988	0.5708	-0.056	13
中男7	309	359	158	1.72151	2.7	0.5	0.3306	0.5945	-0.0992	10
中男8	295	331	172	1.6715	2.4	0.3	0.312	0.59457	-0.0748	11
中男9	300	335	167	1.6467	2.1	0.3	0.3039	0.59457	-0.0909	12
中男10	309	301	168	1.747	2.6	0.3	0.31525	0.54915	0.00511	14
中女1	287	311	159	1.70754	2.6	0.3	0.32222	0.56666	-0.0055	14
中女2	294	329	179	1.51117	2.6	0.3	0.32222	0.56666	-0.0314	16
中女3	295	324	175	1.52285	2.6	0.2	0.30943	0.56666	-0.0056	13
中女4	284	324	166	1.6265	2.5	0.3	0.32231	0.61983	-0.1037	10
中女5	285	297	169	1.58284	2.5	0.5	0.30769	0.60384	-0.028	13
中女6	268	319	163	1.65337	2.7	0.4	0.34221	0.61597	-0.0241	13
中女7	285	331	171	1.60685	2.7	0.3	0.34221	0.61597	-0.0537	12
中女8	314	302	164	1.68504	2.7	0.4	0.30909	0.61597	-0.0049	13
中女9	301	313	169	1.63953	2.5	0.5	0.33209	0.6194	-0.0327	13
中女10	301	302	169	1.60355	2.5	0.4	0.33208	0.61940	-0.0148	14

6才の顔画像に対する年齢識別結果は、実際の年齢よりかなり大きく判定されているが、12才の男子、15才の女子に対しては比較的妥当な識別結果が得られている。

6. むすび

今回用いた年齢識別処理系は対話的にパラメータ入力を行うため、適用範囲は限定されるが、顔の構成要素の相対的位置関係だけを用いたこの処理系でも、12才、15才に対してはある程度妥当な識別結果が得られている。前処理の導入によって全自動の年齢識別にも拡張できよう。

6才の低年齢者に対してはさらに別の特徴量を導入する必要がある。利用分野にも依存するが、前報[7]に示したような顔以外の身体における幼さの特徴を導入することが望まれる。

文 献

- [1] 菅野恒雄, 長橋宏, 安居院猛, “若年者の顔特徴と年齢認知”, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J86-A, No. 12, pp. 1510, 2003-12
[2] 安本護, 林純一郎, 伊藤秀昭, 輿水大和, 丹羽義典, 山本和彦, “顔特徴点距離にもとづく性別・年齢推定と心理実験の比較”, 日本顔学会大会 (フォーラム顔学2001), Vol. 1, No. 1, pp. 76

[3] 宮本直幸, 陣内由美, 長田典子, 井口征士, “顔画像による主観年齢推定システム”,
<http://chihara.naist.jp/gakkai/VIR/2005PDF/A-08.pdf>

[4] カードなしで買える, たばこ自動販売機での成人識別, (株)フジタカ,
<http://www.fujitaka.com/newsrelease/2008/20080704.html>

[6] FaceChecker, <http://homepage1.nifty.com/kaneko/fccheck.htm>

[7] 小川由貴, 藏屋直身: 写真画像からの児童年齢識別のための基礎的検討, 画像電子学会第37回年次大会,
S2-3, 2009-06-26