

隠れマルコフモデルを用いた 顔の再認時における視線運動分析

瀧澤 裕太[†] 赤松 茂[†]

[†] 法政大学理工学研究科応用情報工学専攻

1. はじめに

本研究では、人の視線を計測することにより、視線の動きは、再認成績と関係があるのかを明らかにする。特に、視線の動きに着目し、隠れマルコフモデル(HMM)を用いた分析を行う。

2. 研究背景

これまで、顔の再認に関わる研究は、停留度分析[1]、視線停留位置の時系列的な遷移[2]、などに着目して行われてきた。本研究では、注視領域における視線の遷移に着目して行う。

3. 実験内容

被験者に顔画像を1枚ずつ提示し、計15枚覚えてもらった。その後、顔画像を1枚ずつ計20枚提示し、見たことがあるかないかを答えてもらった。実験参加者は14名で、HMMの学習用に10名、テスト用に4名のデータを用いた。なお、視線計測には、米国SR Research社の急速眼球運動解析装置EyeLink CLを用いた。

4. 実験結果

4.1 K-means法による領域分け

本研究では、視線の停留位置をK-means法によって3つに分けた。その後、その重心座標をもとに、図1のように顔画像を8つの領域に分割し、その領域間の視線の遷移に着目した。

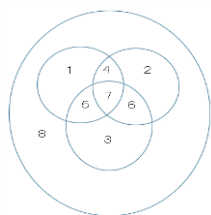


図1. K-means法による顔画像の領域分割

4.2 Hit率によるグループ分け

被験者それぞれの再認成績はHit率を用いて評価した。Hit率は符号化時に呈示された顔画像を、再認テスト時に「見たことがある」と正しく判断出来た正答率のことである。その結果にもとづき、再認成績の高い上位グループ(5名)と、低い下位グループ(5名)に分けた。

4.3 HMMの作成

上位グループ、下位グループそれぞれについて、HMMを作成した。このとき、3つの内部状態があると仮定して作成した。その結果を図3、図4に示す。なお、3つの内部状態はA, B, Cと表記してある。

初期状態確率			遷移確率		
A	B	C	A	B	C
0.318676	0.28824	0.393084	0.818385	0.082693	0.099111
			0.104508	0.821916	0.073569
			0.099105	0.112843	0.788053

出力確率	1	2	3	4	5	6	7	8
A	0.313243	0.163067	0.115463	0.192281	0.017579	0.027857	0.088835	0.085007
B	0.193357	0.264844	0.132893	0.142599	0.043917	0.033033	0.117473	0.071876
C	0.160427	0.173047	0.197551	0.192925	0.035971	0.014712	0.127556	0.098475

図2. 下位グループのHMM

初期状態確率			遷移確率		
A	B	C	A	B	C
0.32222	0.404283	0.273497	0.787905	0.133565	0.078529
			0.082731	0.786793	0.13048
			0.097577	0.112095	0.790327

出力確率	1	2	3	4	5	6	7	8
A	0.080905	0.202663	0.210629	0.160612	0.052435	0.016985	0.130417	0.145351
B	0.068081	0.269475	0.130375	0.175229	0.031295	0.026667	0.123331	0.17548
C	0.126916	0.231513	0.20498	0.103452	0.017296	0.020709	0.187636	0.107499

図3. 上位グループのHMM

遷移確率には差があまり見られなかったが、初期状態確率、出力確率には差が見られた。

4.4 HMMの評価

上位、下位グループで作成したHMMにテストデータ(再認成績上位2名、下位2名)を用いて、ビタビアルゴリズムによって尤度を求めた。上位グループの視線を上位・下位のHMMに適用し、上位のHMMの方が尤度の高い場合を正答とした。下位グループの場合は下位のHMMの尤度が高い場合を正答とした。その正答率を図5に示す。

	下位	上位	全体
正答率	63%	30%	46%

図4. HMMの評価

上位グループの正答率は、下位グループよりも低い結果となった。このことから、顔を覚えるのが得意な人は、ユニークな見方をしており、得意でない人は固定的な見方をしている傾向があるのではないかと考えられる。

5. 今後の展望

個人ごとにHMMを学習し、評価することによって、個人の識別に応用できるのではないかと考えられる。

謝辞 本研究の一部には、化学研究費補助金(基盤研究(C)16K00378)の助成を得た。

参考文献

- [1] 山田涼子, 稲葉善典, 飯田峻広, 作田由衣子, 赤松茂, "印象操作による顔観察時の再認成績と視線運動への影響", 映像情報メディア学会HI研究会, 2016年3月
- [2] 大上俊, 山田涼子, 赤松茂, "隠れマルコフモデルによる視線動作のモデル化から顔再認特性を探る", 映像情報メディア学会2018冬季大会, 2018年12月