P30

高齢者向けの感情認識モデル開発：Facemeshを用いたランドマーク識別器

髙良和希（東京国際工科専門職大学）
西田健次（株式会社オレンジテクラボ）
宮崎淳（株式会社オレンジテクラボ／東京国際工科専門職大学）
山下一郎（株式会社オレンジテクラボ）
冨山哲男（東京国際工科専門職大学）

課題と目的

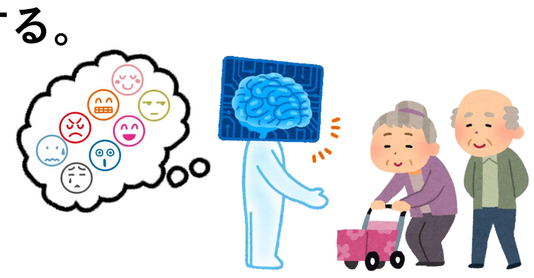
課題：今後ますます一人暮らしの高齢者が増加し、孤立・孤独やそれによる認知症の増加が予測されている。

国立社会保障・人口問題研究所
一般世帯に占める65歳以上の単独世帯
13.2%（2020年）→ 20.6%（2050年）

厚生労働省 Ministry of Health, Labour and Welfare
認知症高齢者数
471.6万人（2025年）→ 584.2万人（2040年）
高齢者の約15%

目的：「名古屋大学 高齢者顔表情データベース」をもとに、高齢者の孤独・孤立を軽減するツールなどに活用可能な高齢者の感情認識モデルを作成する。

特徴：
- 日本人高齢者の表情を認識できる。
- 各感情におけるヴァリエーションを識別する。



データセットの内容と方法

「名古屋大学 高齢者顔表情データベース」

クラス	
01	喜び（口開き）
02	喜び（口閉じ）
03	悲しみ
04	恐怖
05	驚き
06	怒り（口開き）
07	怒り（口閉じ）
08	嫌悪（口開き）
09	嫌悪（口閉じ）
10	興奮
11	リラックス
12	中立

表出方法：
- シナリオ
- 男性写真模倣
- 女性写真模倣

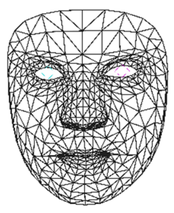
人物別：111人
- 男性56名
- 女性55名

合計：
12・3・111 = 3996枚

方法①：データ収集

FaceMeshの顔の表面は478個の3Dランドマーク(特徴点)として表されている。そのため、x座標とy座標のピクセル数とz座標は顔の重心を基準とし、顔の幅に比例して拡大縮小されている。

Google MediaPipe FaceMesh



FaceMeshで静止画の各特徴点の座標をcsvファイルにまとめる。

image	Image_File.jpg
landmark_0_x	0.48649
landmark_0_y	0.75101
landmark_0_z	-0.12359
landmark_1_x	0.503627
landmark_1_y	0.620766
landmark_1_z	-0.19671
⋮	
landmark_477_x	0.663396
landmark_477_y	0.445993
landmark_477_z	0.063258

方法②：識別器作成

XGBoost

```
model = xgb.XGBClassifier(learning_rate=0.2,
                          n_estimators=100,
                          random_state=42,
                          max_depth=5,
                          eval_metric='logloss')
```

FaceMeshの特徴点によって「中立」と各感情クラスを識別する。

各感情全333枚の特徴点データ

訓練データ： 70%
検証データ： 30%

感情クラス	精度(accuracy)	損失(loss)
中立／喜び（口開き）	0.9	0.54
中立／喜び（口閉じ）	0.76	1.93
中立／悲しみ	0.615	1.00
中立／恐怖	0.75	1.14
中立／驚き	0.83	1.87
中立／怒り（口開き）	0.92	2.65
中立／怒り（口閉じ）	0.66	0.69
中立／嫌悪（口開き）	0.865	1.77
中立／嫌悪（口閉じ）	0.69	0.81
中立／興奮	0.85	1.81
中立／リラックス	0.67	0.85

方法③：感情識別器推定

＊「名古屋大学 高齢者顔表情データベース」以外の著作権フリー画像を元に作成

感情クラス	静止画（検出精度）：中立別(精度, 損失)	静止画（検出精度）：中立(精度, 損失)
中立／喜び（口開き）	(0.86, 0.14)	(0.96, 0.04)
中立／喜び（口閉じ）	(0.85, 0.15)	(0.76, 0.24)
中立／悲しみ	(0.68, 0.32)	(0.75, 0.25)
中立／恐怖	(0.80, 0.20)	(0.80, 0.20)
中立／驚き	(0.79, 0.21)	(0.96, 0.04)
中立／怒り（口開き）	(0.91, 0.09)	(0.92, 0.08)
中立／怒り（口閉じ）	(0.79, 0.21)	(0.74, 0.26)
中立／嫌悪（口開き）	(0.88, 0.12)	(0.88, 0.12)
中立／嫌悪（口閉じ）	(0.76, 0.24)	(0.82, 0.18)
中立／興奮	(0.77, 0.23)	(0.98, 0.02)
中立／リラックス	(0.75, 0.25)	(0.68, 0.32)

方法④：感情識別器推定

静止画（クラス）
01 喜び（口開き）
02 喜び（口閉じ）
03 悲しみ
04 恐怖
05 驚き
06 怒り（口開き）
07 怒り（口閉じ）
08 嫌悪（口開き）
09 嫌悪（口閉じ）
10 興奮
11 リラックス
12 中立

全静止画検証

感情クラス
中立／喜び（口開き）
中立／喜び（口閉じ）
中立／悲しみ
中立／恐怖
中立／驚き
中立／怒り（口開き）
中立／怒り（口閉じ）
中立／嫌悪（口開き）
中立／嫌悪（口閉じ）
中立／興奮
中立／リラックス

FileName	喜び(口開き)	喜び(口閉じ)	悲しみ	恐怖	驚き	怒り(口開き)	怒り(口閉じ)	嫌悪(口開き)	嫌悪(口閉じ)	興奮	リラックス
001_男性	0.95	0.96	0.85	1	1	1	0.99	1	0.8	1	0.41
002_女性	0.98	0.03	0.7	1	1	1	0.72	1	0.47	1	0.9
002_男性	1	0.73	0.28	0.96	0.85	0.96	0.84	0.98	0.51	0.96	0.55

検証精度の平均が最も高い、低い性別の組み合わせ

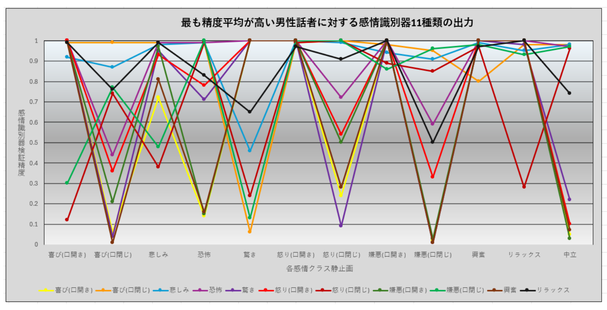
	Average
最も低い男性	0.228181818
最も低い女性	0.238181818
最も高い男性	0.992727273
最も高い女性	0.992727273

		検証精度平均が最も高い男性の検証用静止画（クラス）											
		喜び(口開き)	喜び(口閉じ)	悲しみ	恐怖	驚き	怒り(口開き)	怒り(口閉じ)	嫌悪(口開き)	嫌悪(口閉じ)	興奮	リラックス	中立
識別器	中立/喜び(口開き)	1	0.06	0.72	0.14	1	1	0.24	1	0.02	1	1	0.05

結果

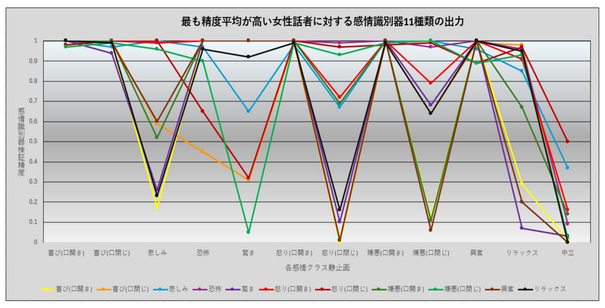
検証精度の平均が最も高い男性

		検証精度平均が最も低い女性の検証用静止画（クラス）											
		喜び(口開き)	喜び(口閉じ)	悲しみ	恐怖	驚き	怒り(口開き)	怒り(口閉じ)	嫌悪(口開き)	嫌悪(口閉じ)	興奮	リラックス	中立
中立含む各感情識別器（中立以外の精度）	喜び(口開き)	1	0.06	0.72	0.14	1	1	0.24	1	0.02	1	1	0.05
	喜び(口閉じ)	0.99	0.99	0.99	0.99	0.06	0.99	1	0.98	0.95	0.8	0.98	0.98
	悲しみ	0.92	0.87	0.98	0.99	0.46	1	0.99	0.94	0.91	0.99	0.95	0.98
	恐怖	1	0.44	0.99	0.99	1	1	0.72	1	0.59	1	1	0.97
	驚き	1	0.04	0.95	0.71	1	1	0.09	1	0.01	1	0.98	0.22
	怒り(口開き)	1	0.36	0.93	0.78	1	1	0.54	1	0.33	1	1	0.1
	怒り(口閉じ)	0.12	0.74	0.38	0.99	0.24	0.99	1	0.89	0.85	0.97	0.28	0.96
	嫌悪(口開き)	0.99	0.21	0.97	0.15	1	1	0.5	1	0.03	1	1	0.03
	嫌悪(口閉じ)	0.3	0.77	0.48	1	0.13	1	1	0.86	0.96	0.98	0.93	0.97
	興奮	0.99	0.01	0.81	0.16	1	1	0.28	1	0.01	1	1	0.07
	リラックス	0.99	0.76	0.99	0.83	0.65	0.97	0.91	1	0.5	0.97	1	0.74



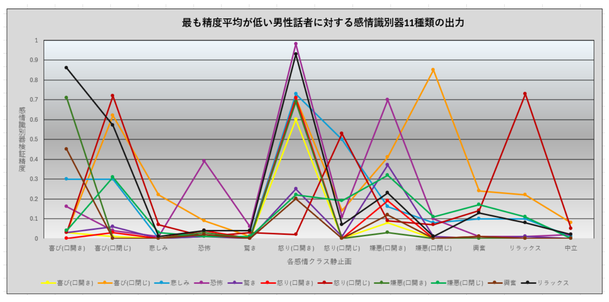
検証精度の平均が最も高い女性

		検証精度平均が最も高い女性の検証用静止画（クラス）											
		喜び(口開き)	喜び(口閉じ)	悲しみ	恐怖	驚き	怒り(口開き)	怒り(口閉じ)	嫌悪(口開き)	嫌悪(口閉じ)	興奮	リラックス	中立
中立含む各感情識別器（中立以外の精度）	喜び(口開き)	1	0.99	0.17	1	1	1	0	1	0.12	1	0.29	0.01
	喜び(口閉じ)	1	1	0.59	0.45	0.31	0.99	0.01	0.99	0.64	0.99	0.98	0
	悲しみ	1	0.97	1	0.97	0.65	0.98	0.67	1	1	0.96	0.85	0.37
	恐怖	1	1	0.99	1	1	1	0.99	1	0.97	1	0.96	0.09
	驚き	1	0.94	0.26	1	1	1	0.1	1	0.68	1	0.07	0.03
	怒り(口開き)	1	1	0.99	1	1	1	0.72	1	0.79	1	0.91	0.16
	怒り(口閉じ)	0.98	1	1	0.65	0.32	1	0.97	0.98	0.99	0.89	0.97	0.5
	嫌悪(口開き)	1	1	0.52	1	1	1	0.69	1	0.11	1	0.67	0.14
	嫌悪(口閉じ)	0.97	0.99	0.96	0.9	0.05	0.99	0.93	0.99	1	0.89	0.93	0.02
	興奮	1	0.99	0.6	1	1	1	0.01	1	0.06	1	0.2	0
	リラックス	1	0.99	0.23	0.96	0.92	0.99	0.16	0.99	0.64	1	0.95	0



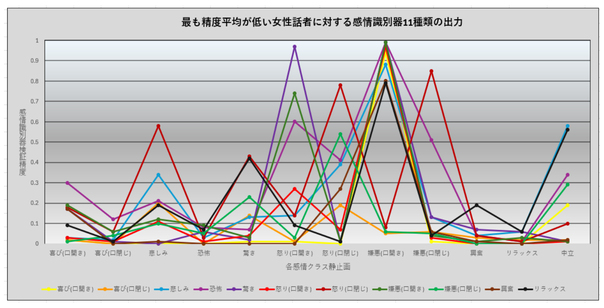
検証精度の平均が最も低い男性

		検証精度平均が最も低い男性の検証用静止画（クラス）											
		喜び(口開き)	喜び(口閉じ)	悲しみ	恐怖	驚き	怒り(口開き)	怒り(口閉じ)	嫌悪(口開き)	嫌悪(口閉じ)	興奮	リラックス	中立
中立含む各感情識別器（中立以外の精度）	喜び(口開き)	0.03	0.01	0	0.01	0	0.6	0	0.08	0	0	0	0
	喜び(口閉じ)	0.03	0.62	0.22	0.09	0.01	0.71	0.14	0.41	0.85	0.24	0.22	0.08
	悲しみ	0.3	0.3	0	0.01	0.01	0.73	0.5	0.16	0.08	0.1	0.1	0.01
	恐怖	0.16	0.04	0.01	0.39	0.06	0.98	0.11	0.7	0.1	0.01	0.01	0.02
	驚き	0.03	0.06	0	0.01	0	0.25	0.01	0.37	0.01	0	0.01	0
	怒り(口開き)	0	0.03	0	0.04	0	0.71	0	0.19	0	0.01	0	0
	怒り(口閉じ)	0.03	0.72	0.07	0.01	0.03	0.02	0.53	0.09	0.07	0.14	0.73	0.05
	嫌悪(口開き)	0.71	0	0	0.03	0	0.69	0	0.03	0	0	0	0
	嫌悪(口閉じ)	0.04	0.31	0.03	0.01	0.01	0.22	0.19	0.32	0.11	0.17	0.11	0
	興奮	0.45	0	0	0.02	0	0.2	0	0.12	0	0.01	0	0
	リラックス	0.86	0.57	0.01	0.04	0.04	0.93	0.07	0.23	0.01	0.13	0.08	0.02



検証精度の平均が最も低い女性

		検証精度平均が最も低い女性の検証用静止画（クラス）											
		喜び(口開き)	喜び(口閉じ)	悲しみ	恐怖	驚き	怒り(口開き)	怒り(口閉じ)	嫌悪(口開き)	嫌悪(口閉じ)	興奮	リラックス	中立
中立含む各感情識別器（中立以外の精度）	喜び(口開き)	0.02	0	0	0	0.01	0.01	0	0.94	0.01	0	0	0.19
	喜び(口閉じ)	0.02	0	0.2	0	0.14	0.01	0.19	0.05	0.06	0.03	0.02	0.02
	悲しみ	0.03	0.02	0.34	0.03	0.13	0.14	0.39	0.88	0.13	0.04	0.06	0.58
	恐怖	0.3	0.12	0.21	0.08	0.07	0.6	0.41	0.99	0.51	0.04	0.01	0.34
	驚き	0.17	0.01	0	0.06	0.02	0.97	0.01	0.99	0.13	0.07	0.06	0.01
	怒り(口開き)	0.03	0.01	0.11	0.01	0.04	0.27	0.07	0.97	0.03	0	0	0.01
	怒り(口閉じ)	0.18	0.06	0.58	0.03	0.43	0.14	0.78	0.08	0.85	0.04	0.01	0.1
	嫌悪(口開き)	0.19	0.06	0.12	0.09	0.03	0.74	0.01	0.99	0.04	0.01	0.03	0.01
	嫌悪(口閉じ)	0.01	0.04	0.1	0.05	0.23	0.03	0.54	0.06	0.05	0	0	0.29
	興奮	0.17	0	0.01	0	0	0	0.27	0.8	0.06	0.01	0	0.02
	リラックス	0.09	0.01	0.19	0.07	0.42	0.09	0.01	0.79	0.04	0.19	0.06	0.56



- 精度が最も高い結果と最も低い結果を比較したところ、明らかな違いが確認できたため、識別器が正常に機能していることが確認できた。
- 口開きの感情については、中立との識別が明確にできる場合でも、他の感情との識別が困難であることが明らかになった。

考察

- 口開きの感情に注目し、それらの識別が可能になる識別器を作成する必要があると考えられる。
- 感情の識別については個人差が大きいことが明らかになったため、個々の顔表情の特徴点を基礎として一人ひとりの特徴を踏まえた顔表情識別モデルを作成する必要があると考えられる。

【本研究の限界】
- 感情を演技で表現したデータセットを使用していること。
- 中立との表情の識別器を作成したため、各表情の違いを細かく識別していないこと。

今後の課題：
- 全12の表情と他表情との識別器を作成し、解析を行う。
- 訓練データの組み合わせ方による分析を行う。
  - A) 別のデータセットで訓練を行い、本データセットで検証を行う。
  - B) 水増しを加える：
    - I. 動画内での各フレーム抽出
    - II. 左右反転
- 高齢者と若者の表情分析の比較を行う。
- 一人ひとりの特徴を踏まえた顔表情識別モデルを作成する。