

表情変化の再現

~python を用いた表情生成プログラムの作成~

Reproduction of facial expression changes

Creation of expression generation program using python

Abstract

Using Python, a programming language suitable for creating artificial intelligence, this study aims to develop a program that projects a model of a face on a monitor and changes facial expressions according to the user's instructions, to explore the understanding of human facial expression changes. The significance of this research lies in the fact that the facial expression experiment focuses on the recognition of facial expression changes, which is different from conventional image-based experiments.

1. はじめに

表情の変化に関する実験は、これまでに心理学、工学などたくさんの分野において研究を進められてきた。これらの研究の目的は多岐にわたるが、その手法は一般的に似通っていて、被験者に写真を提示し、その写真に対する印象や感情についてアンケートを行うというものである。しかし、これまでの研究では写真の中の表情、つまり静止した状態の表情に対する印象を評価することにしか焦点が当てられていない。そこで本研究では、写真では表せないような表情の「変化」の認識に焦点を当て、顔のモデルをモニタに投影しユーザの指示に従って表情を変化させるというようなプログラムを開発し、それを用いてアンケート調査を行うことで、静止した状態の表情だけでなく、表情が変化する過程においても人々の感情や印象はどのように変化するのかを明らかにすることを本研究の目的とした。

2. 仮説

変化前の表情と変化後の表情をいくつかのデフォルトの表情の中から選べるようにすれば、ユーザが選択しやすいのではないだろうか。また、例えば喜びから悲しみが変わるときに口角が下がる過程があるように、選択された表情の組み合わせに対応した変化の過程をあらかじめどのようなものか設定しておけば、感情の変化を再現できるのではないか。

3. 研究方法と結果

方法（1）プログラムの作成

プログラムの具体的な内容を定義し、それをもとに作成したあと、実際に使用してみることで動作を確認する。目的を達成できるようなプログラムを作成するため、プログラムはユーザがいくつかのデフォルトの表情を選択でき、表情を変化させるときに前の表情からの連続的な変化が GUI 上でアニメーションのように見られるようなものとする。開発環境には jupyter notebook、言語は Python を使用し、プログラミングでは ChatGPT を用いて生成し、微調整を加えた。

結果（1）

喜び、驚き、怒り、悲しみ、困惑といったデフォルトの表情を、変形させやすい円と点、線で図形的に再現し、選択したボタンによって表示する表情を変化させ、それを GUI 上に表示するプログラムを作成することに成功した（図1）。しかし、アニメーションのように前後の表情の変化を見られるようなものにはできなかった。



図1 表情を図形的に再現し、GUI 上に表示するプログラム（左から 喜び、驚き、怒り、悲しみ、困惑）

方法（2）アンケート調査を行う

（1）のプログラムで生成した感情の変化に対する解釈を探るために、学校などでアンケート調査を行う。アンケートでは、被験者に（1）のプログラムで生成したいくつかの表情変化の過程の動画を見てもらい、それぞれの動画に対してどのような印象を抱いたかを短文で記述してもらう。これは人々がリアルタイムの表情変化にどのような感情や印象を抱くのかを明らかにすることで、プログラムの効果や表現力について理解を深めることを目的にしたものである。

結果（2）

技術的な知識不足に ChatGPT を導入した時期が遅かったことも重なり、（1）のプログラムの開発に難航したため最終期限までに実施するめどが立たず、また現時点では効果を確認するに至るほど目的を達成したものにもなっていないため、予定していたアンケート調査は実施できなかった。

4. 反省

まず、表情を図形で表現したものについてだが、悲しみと困惑の表情がほぼ同じになっている。この原因として眉の描画がなかったことが挙げられる。眉は表情を作る際に、目や口と同様に動くパーツの1つである。それがなかったことで差別化に失敗したのではないだろうか。今後改良するにおいて、眉の描画も追加する必要があると考えられる。次に、方法(1)において、なぜ連続的な表情の変化を再現できなかったかを振り返る。仮説では、再現方法を「選択された表情間にある変化の過程をあらかじめどのようなものか設定しておけば、感情の変化を再現できるのではないか」とあるが、これを一連の動作として動かす方法を考えていなかった。表情を変形させやすい図形で表現できるようにしたのだから、(1)のプログラムのように図形として描画するのではなく（図2）、それぞれの部位を関数で表してグラフとして描画し、眉ならば直線で表現できるので傾きを変数にし、口ならば2次曲線で表現できるので $y=ax^2$ などの関数にして a を変数にし、パラメータで調整できるようなものにすれ

ば、より簡単にプログラミングでき、再現もできたはずである。また、方法(1)の作成するプログラムの定義に「ユーザがいくつかのデフォルトの表情を選択できるような」ともあるが、既存の表情をユーザにボタンで選ばせるような方式を採択したのも今回の目的の「表情変化」に沿わないものだったと思われる。この方式では連続的な変化の表現がしにくく、またユーザの選択を制限するものにもなりうる。さらに、今は5つの選択肢のみであるから過程の設定も10種ほどで済むが、いずれ他の表情も増やすとなったときに途方もない作業を要求される。以上の事からやはり既述のようにパラメータを用いた方式の方が今回の目的を達成しやすかったと考えられる。これらの反省点をもとにプログラムを改良するとすれば、プログラムはまず変化前の表情をパラメータで調整して設定を保存し、次に変化後の表情も同様にパラメータで調整し、最終的にパラメータに設定された数値間を変数に変化していく様子をGUI上に表示するといったものになる。これならば現時点の技量にあっているし、内容も簡潔で使いやすいのではないだろうか。

```
if expression == "smile":
    # 笑顔を描画
    self.face_canvas.create_oval(50, 50, 150, 150, outline="black", width=2)
    self.face_canvas.create_arc(50, 80, 150, 130, start=0, extent=-180, style=tk.ARC, outline="black", width=2)
    # 目を描画
    self.face_canvas.create_oval(75, 75, 95, 95, fill="black")
    self.face_canvas.create_oval(105, 75, 125, 95, fill="black")
elif expression == "surprise":
    # 驚きを描画
    self.face_canvas.create_oval(50, 50, 150, 150, outline="black", width=2)
    self.face_canvas.create_line(50, 100, 150, 100, fill="black", width=2)
    # 目を描画
    self.face_canvas.create_oval(75, 75, 95, 95, fill="white", outline="black", width=2)
    self.face_canvas.create_oval(105, 75, 125, 95, fill="white", outline="black", width=2)
```

図2 (1)のプログラムの一部。顔のパーツを図形として描画している。

5. 今後の展望

まずは反省にて挙げた改良点をもとに、(1)のプログラムをより目的を達成できるようなものに近づけていき、ある程度完成したら予定していたアンケート調査を行っていきたい。また、現段階では図形化された表情のみを対象にしたプログラムを作成しているが、それでは再現するにも限度があり、人間の表情であるとも言い難いので、次は実際の顔写真を使い、人工知能なども交えて、写真の表情を変化させられるようなものを作成したい。そのために、さらに多くの先行研究や参考文献を読み込んでさらなる知識を取り入れていきたい。

6. 参考文献・URL

- ・ Carreto, C., et al.(2018). An Eye-gaze Tracking System for Teleoperation of a Mobile Robot. *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 3(2), 16. <https://doi.org/10.20897/jisem.201816>
- ・ Céline, R., et al.(2008) What do people expect from robots?DOI:10.1109/IROS.2008.4650714
- ・ Henny, A., & Brian, S. (2017).Social Eye Gaze in Human-Robot Interaction: A Review, *Journal of Human-Robot Interaction*, Vol. 6, No. 1, 2017, Pages 25–63. DOI 10.5898/JHRI.6.1.Admoni.
- ・ Sakiko,Y. (2001). Social Attention and Emotion Perception: Interaction of Gaze and Facial Expression,103(17).

・感情マップによるリアルタイム表情合成の試み 宮崎 光二