

アニメキャラクターの口の動きの改善

國岡 光太[†], 松澤智史[‡]
東京理科大学 理工学部 情報科学科

1. はじめに

今日のアニメーション技術の発展には、目を見張るものがある。しかしキャラクターの口の動きは、基本的に開いては閉じての繰り返しである。

アニメーターが台詞音声に合った口の形を全て描画することも可能だが、その作業量は膨大であり、現実的ではない。本研究は、画像処理技術を用いて口の描画を自動化し、この課題を解決するものである。

2. 基礎知識

2.1 現在のアニメーションにおける口の描画方法

閉口・中口・開口と呼ばれる3種のパターン(図1)を、台詞に合わせて配置する。“あ段”の発音時は開口、“い段”の発音時は中口を選択するなどし、実際の動きに合わせる。

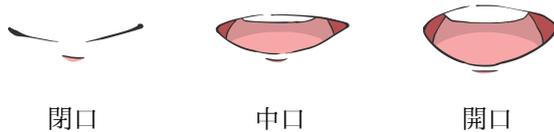


図1: 閉口・中口・開口の例

3. 関連研究

古川らの研究[1]では、音声データ、閉口・中口・開口のイラスト画像を入力とし、音声に合った口の動きをするアニメーションを出力する。

この関連研究の入力画像を閉口・中口・開口の3種から母音5種へと変更すれば、目的に近い出力結果が得られるが、実際のアニメーション制作の場では、1シーンごとに母音5種の画像を用意するのは先に述べたようにその作業量からして現実的ではない。

4. 目的

上記を踏まえ、本研究では以下の実現を目指した。

- キャラクターが口を大きく開いた画像と、音声データを入力とする。
- 口の動きは、母音5種の形に対応させる。
- 音声に合った口の動きをするアニメーション動画を出力とする。

5. 提案手法

5.1 口の描画の自動化

5.1.1 口の形の形式化

口の形は、開き具合と上下左右各方向への膨らみで決定されるとした。口角(口の両脇)から上唇方向へ少し移動した2点を左上点・右上点、下唇方向へ少し移動した2点を左下点・右下点と定義した。(図2)以上4つの点を総じて、特徴点と呼ぶ。開き具合は各点の位置、膨らみは各点を結ぶ曲線の膨らみで表現する。

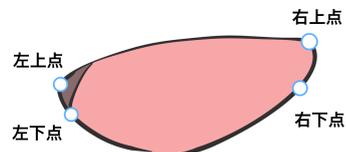


図2: 各点の例

5.1.2 キャラクターの顔の向き

口の開き具合が同じでも、キャラクターの顔の向きによって口の形が変わる。(図3)

本研究では、キャラクターの両目の間と顎の先を繋いだ直線の傾きを、顔の向きを表す値とした。



図3: 顔の向きと口の形の例

5.1.3 口の膨らみ

5.1.1 で述べた各特徴点を結ぶ曲線に、ベジエ曲線を用いた。

ベジエ曲線は、制御点を B_0, B_1, \dots, B_{N-1} とすると、以下の式で表現される。

$$P(t) = \sum_{i=0}^{N-1} B_i J_{N-1,i}(t)$$

$$J_{n,i}(t) = \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i}$$

The improvement of anime characters' mouth motion

[†]Kota Kunioka

[‡]Tomofumi Matsuzawa

t を 0 から 1 まで変化させたとき, B_0 と B_{N-1} を両端とするベジェ曲線が得られる.

本研究では 5 つの点 B_0, \dots, B_4 を用い, 以下の手順で 1 本のベジェ曲線を描画した.

- B_0, B_1, B_2 を頂点とする任意の三角形を作る.
- B_3 を B_0 と B_2 の中間点, B_4 を B_1 と B_2 の中間点とする.
- B_0, B_1, B_3, B_4 を制御点とする, 以下の式で表される 3 次ベジェ曲線 $P(t)$ を描画する.

$$P(t) = (1-t)^3 B_0 + 3(1-t)^2 t B_2 + 3(1-t)t^2 B_3 + t^3 B_1$$

例として, $B_0 = (10, 25), B_1 = (90, 25), B_2 = (50, 5)$ とした場合を以下に示す. (図 4)

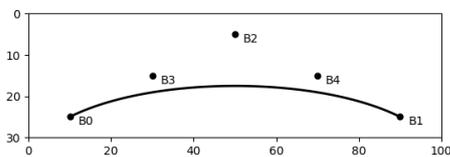


図 4: 3 次ベジェ曲線の例

5.1.4 実装手順

以上を踏まえ, 下記の手順で口の輪郭を生成した. 実行結果の例に, 各点と線の名称を加えた図を以下に示す. (図 5)

- キャラクターが口を大きく開いた画像から, 両目の間と顎の先を繋いだ線 m (5.1.2 参照) と, 4 つの特徴点を取得する. アニメキャラクターの顔の部位の認識は実装していないため, 本研究では手動で取得した.
- もとの口を塗りつぶし, 4 つの特徴点を生成する口の形に応じて移動する.
- 左上点と右上点の中間点 A , 左上点と左下点の中間点 B , 右上点と右下点の中間点 C , 左下点と右下点の中間点 D , 左上点と右下点を繋ぐ線分と右上点と左下点を繋ぐ線分との交点 P を取得する.
- A を, A を通り傾きが m に等しい直線 $m1$ 上で移動する. 同様に D を, D を通り傾きが m に等しい直線 $m2$ 上で移動する.
- B, C を, それぞれ P から離す方向へ移動する. 本研究では, P との外分点に B, C を更新した.
- 左上点を B_0 , 右上点を B_1 , A を B_2 とし, 上の膨らみにあたるベジェ曲線を描画する. (5.1.3 参照) 同様にして, 左右と下の膨らみにあたる計 4 つのベジェ曲線を描画する.

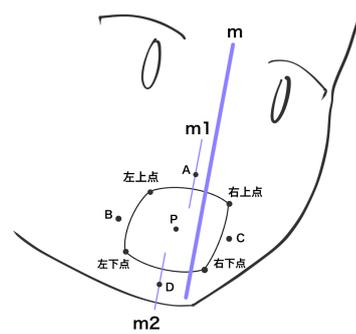


図 5: 生成する口の例

5.2 動画としての出力方法

生成した複数の口の形をするフレームを, 台詞に合うように繋ぎ合わせてアニメーション動画として出力した. 本研究では, Google cloud が提供する, Cloud Speech-to-Text[§] を用いた. 本 API は時間オフセット値の取得が可能で, この値をもとにアニメーションを生成した.

6. 実験結果

生成された画像の結果を以下に示す. (図 6) もととなる, 口を大きく開いたキャラクターの画像を「あ」の口の形の画像とし, 残る「い」「う」「え」「お」と閉じた口の形の画像を生成した.

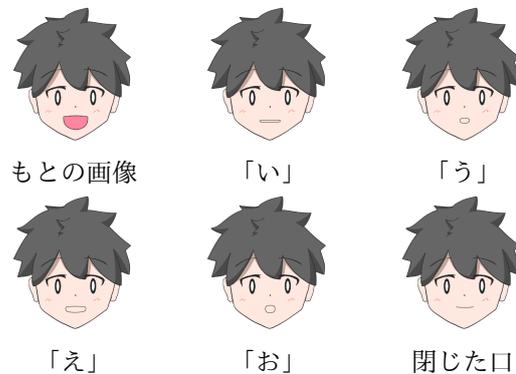


図 6: 生成された画像

7. 評価

本実験の評価方法として, アンケートを取ることを予定しているが, 現時点では行っていない. もとのアニメーション動画と, 生成されたアニメーション動画とを比べ, 違和感の有無・どちらを好ましく感じたかなどを調査する予定である.

参考文献

[1] 古川 翔一, “音声に合う口の動きを実現した吹替え映像を容易に作成するソフトウェア-Mouth Motion Generator 音から創るアニメ-”, IPA 2016 年度未踏プロジェクト成果, 2016

[§]<https://cloud.google.com/speech-to-text/>