

顔の自然な動画表示システム

4H-10

橋本 良太 岩高 剛 小川 均
立命館大学工学部情報学科

1 はじめに

テレビ電話などで動画通信をする場合、通信量の多さがネックになる。そこで画像の圧縮や、変化のあった部分のみの送信により通信量を減らす必要がある。しかしながら通信量を大幅に減少させる方法として画像内容の変化を抽象化しパラメータの形で送信して、受け手で画像を再合成することが考えられる。そのためにはパラメータを表現するための言語が必要である。

本研究ではテレビ電話で会話する場合に主に扱うことになる顔画像に焦点を当て、代表的な6感情の表情や発話に伴う口の動きなどの人間の顔の動きを計算機内部で表現するための言語(方法)を提案する。またその言語を実装したシステムを構築して実際に顔動画の合成を試みる。

2 顔の動作について

日常における人間の顔の動きとして主なものに、感情が顔面の動きとして表出する表情と、発話による口形状の変化の2つが挙げられる。

2.1 表情の変化

ひと口に人間の表情といっても様々なものがあり、定量的に表すのは難しい。そこで、心理学の分野で提案されたFACS (Facial Action Coding System) と呼ばれる表情の記述法を採り入れる[1]。FACSでは、解剖学的に顔面筋の位置および動作方向を考慮して、顔の表情をAU (Action Unit) と呼ばれる44個の基本動作で分解している。逆にあらゆる表情はAUの組合せで表現できるとされてい

る。これらのAUにより代表的な6感情である喜び、悲しみ、驚き、怒り、恐怖、嫌悪を表現し、それらに重み付けをして組み合わせ、様々な表情を合成する。

2.2 発話による口形状の変化

発話の変化については、その発話の言語(日本語、英語、etc.)によりその表現形式も異なると考えられるが、ここでは、日本語について考察する。日本語においてあらゆる発音は子音と母音の組み合わせで表現できる。これは口の形状にも言えることで、あらかじめ必要な口の形を用意しておき、発話に合わせて子音から母音へスムーズに形状を変化させて口の動きを表現する。

3 動作表現言語

今回提案する顔動作表現言語では2章で挙げたような顔の変化が記述できなければならない。また、動作を表現するわけだから、その大きさやスピードも指定できなければならない。しかしそれら細かい所まで一つ一つ指定していくと、表現言語の記述が複雑になってしまう可能性がある。そこで、なるべく簡略な記述で顔の動作を指示できるよう、以下に示す3つの必須パラメータと、細かい動作指定が必要な時のための3つの選択パラメータで顔の動作を表す。

- 必須パラメータ
 1. 動作の種類
 - a. 表情 (expression)
 - b. 発話 (voice)
 2. 動作の内容
 - a. 表情…喜び (joy), 悲しみ (sadness), 驚き (surprise), 怒り (anger), 恐怖 (fear), 嫌悪 (disgust),

Natural facial animation system

Ryota Hashimoto, Tsuyoshi Iwataka, Hitoshi Ogawa
Department of Computer Science, Faculty of Science and Engineering, Ritsumeikan University

無表情 (normal)

b. 発話…50 音, ローマ字で指定 例)

a(あ),ka-(かー),pya(ぴゃ),
tta(った),無音(x)

3. 動作の開始時刻

動作の種類「表情」と「発話」は、それぞれ競合せず同時に合成することが出来る。

● 選択パラメータ

1. 動作の大きさ
2. 動作の立ち上がり方
3. 動作の立ち上がり時間

これらは適切な値を決めておいて、細かい指定が必要な場合のみ記述する。

上に挙げたパラメータの動作をグラフにしたものを図1に示す。横軸は時刻、縦軸は動作の大きさ。 t_0 は動作の開始時刻、 i は動作の大きさ、 m は立ち上がり方、 t_1 は立ち上がり時間をあらわす。

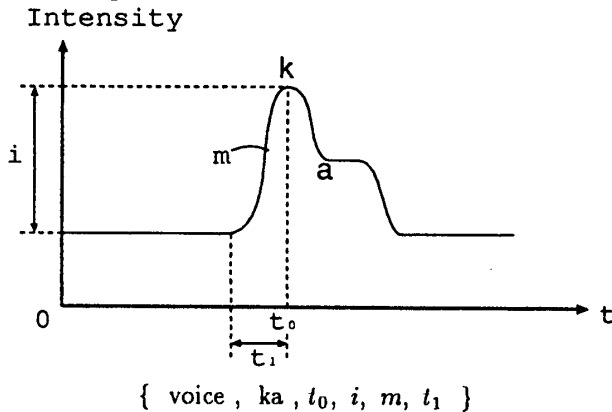


図1:発音「か」における各パラメータの指定

4 顔動作の表示

顔動画の合成は、獲得した正面顔画像を顔形状をした3次元のワイヤフレームに張り付け、あらかじめ動作表現言語として記述しておいた表情や発話に対応して時間とともにワイヤフレームを変形させることにより実現する。

具体的な手順は以下ようになる。

1. 希望する顔の動作を動作表現言語で記述する。
2. 動作の開始から終了までの表情や口形状を表すタイムテーブルを作成する。
3. タイムテーブルに沿ってワイヤフレームモデルを変形する。

4. ワイヤフレーム内部を元画像のテクスチャで埋める。

5 動作表現言語の記述例

実際に記述された動作表現言語の例を挙げる。

「笑って『おはよう』と発話し、その途中で怒りと悲しみの表情が入る」という顔の動作を記述すると表1の様になる。左から動作の種類、内容、開始時刻、大きさ、立ち上がり方、立ち上がり時間をあらわす。

表1: 動作表現言語の記述例

expression	joy	0.50			
voice	o	1.00	0.8	2	0.08
voice	ha	1.25			
voice	yo	1.50			
expression	rage	1.50	0.8	2	1.00
expression	sadness	1.50	0.5	1	0.20
voice	u	1.75			
voice	x	2.00			
expression	normal	3.00			

次に表1に記述された内容を毎秒30フレームでタイムテーブルにしたものを表2に示す。左から時刻、フレーム番号、6感情の大きさ、発話の内容と大きさをあらわしている。

表2: タイムテーブルの一部

time	flm	joy	sad	rag	sur	fea	dis	voice1	voice2
1.367	42	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	a*1.00	h*0.00
1.400	43	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	y*0.00	a*1.00
1.433	44	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	y*0.41	a*0.59
1.467	45	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	y*0.97	a*0.03
1.500	46	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	y*1.00	a*0.00
1.533	47	1.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	o*0.88	y*0.12
1.567	48	1.00	0.12	0.05	0.00	0.00	0.00	o*1.00	y*0.00
1.600	49	1.00	0.25	0.08	0.00	0.00	0.00	o*1.00	y*0.00
1.633	50	1.00	0.37	0.11	0.00	0.00	0.00	o*1.00	y*0.00
1.667	51	1.00	0.47	0.13	0.00	0.00	0.00	u*0.07	o*0.93
1.700	52	1.00	0.50	0.16	0.00	0.00	0.00	u*0.50	o*0.50
1.733	53	1.00	0.50	0.19	0.00	0.00	0.00	u*0.93	o*0.07
1.767	54	1.00	0.50	0.21	0.00	0.00	0.00	u*1.00	o*0.00

6 今後の課題

より自然な顔の動作を表現するためには、以下に挙げる事柄を扱う能力が必要と考えられる。

- ・皺の合成
- ・顔の向きの変化

参考文献

[1] Vicki Bruce : 顔の認知と情報処理, サイエンス社, 1990