

表情生成可能な擬人化エージェントの構築支援システム

4ZA-3

丸山 敬三 新藤 義昭
日本工業大学

1. はじめに

近年、GUIに代わるインタフェースとして、擬人化インタフェースが研究されている。

しかし、3次元仮想空間内にCG技術を用いて擬人を構築し自在に動かす処理は開発コストが大きく、アプリケーションの中に組み込むのは容易ではない。そこで本研究では、3次元仮想空間内で、擬人の顔の表情を含めた動作全体を統合的に実時間で制御するための符号や制御方式を開発した。さらに、擬人の構築を支援するソフトウェア開発キットCPDK(Cyber Person Design Kit)を開発した。これを用いてサイバガール「エミちゃん」(図1)を開発し、動作実験を行った。

2. 擬人の実現技法と目指す構造的特徴

本論文で対象とする擬人は、実時間描画が可能な3次元形状モデルである。まず、目指す身体的特徴を述べる。

- (1) 胴体及び手足は、人間と同等の関節構造とする。
- (2) 顔形状は、人間と同等の構成要素をもつ。
- (3) 胴体及び手足の関節を自由に動かす事ができる。
- (4) 顔の表情を人間のように時間的に変化させる。
- (5) 口を動かして喋る（音声発声機能）

顔の表情や、体の動作はアプリケーション側の負担を少なくするため、非同期バックグラウンド方式(MIDI符号による音楽再生のような)を目指した。

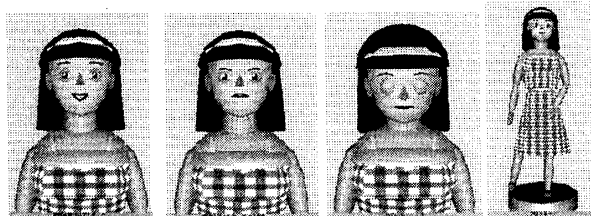


図1 サイバガール「エミちゃん」の全景

3. サイバガール「エミちゃん」の作り方。

3.1 CPDKの構造

CPDKの構成要素について述べる。

- (1) 体骨格構成用シーングラフと顔の仮想骨格モデル^[1] (表情生成用シーングラフ)
- (2) 擬人の顔、及び体形状の対話型作成ツール
- (3) C++言語による擬人構築用クラスライブラリ
- (4) 表情生成符号 Ha-FACS と体動作符号 BACS
- (5) Ha-FACS, BACS の非同期トラックシーケンサ
- (6) 表情及び体動作符号列ファイルの作成ツール
- (7) 高水準3次元CGライブラリ PiasGL^[6]

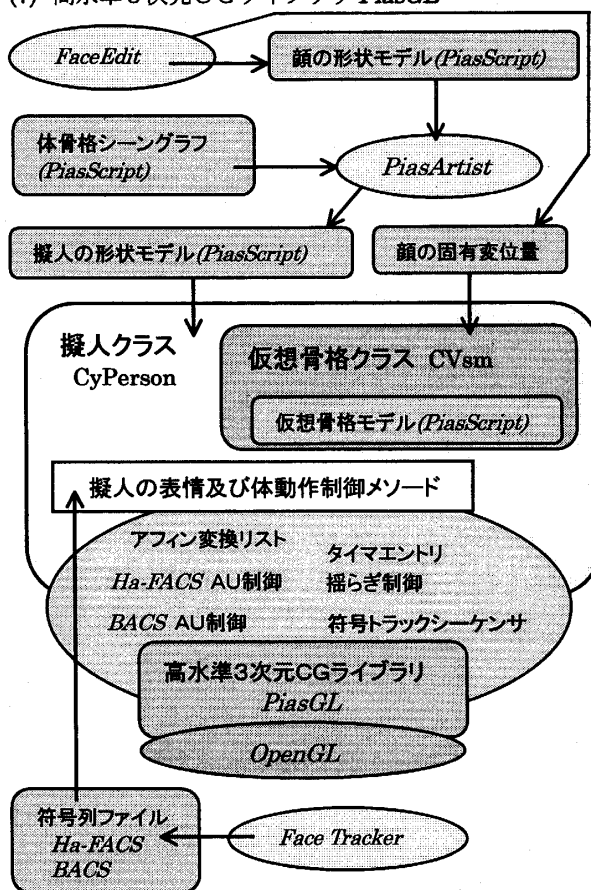


図2 CPDKの構造図

3.2 擬人の体の形状情報

擬人の顔及び体の形状情報はスクリプト言語PiasScript^[4]で記述する。擬人の関節定義に不可欠なアフィン変換行列のツリー構造を表すシーングラフを、オブジェクトに与えるパス名で記述する。

3.3 擬人クラス CyPerson

擬人を構築するには、CPDKに用意されている擬

Development of Cyber Person Design Kit
KEIZO Maruyama, Yoshiaki SHINDO
Nippon Institute of Technology
4-1 Gakuendai, Miyashiro, Minamisaitama-Gun, Saitama,
345-8501, Japan

人クラス CyPerson から派生して擬人クラスを定義する。擬人を動かす操作は、組み込みメソッドによって行う。

4. サイバーガール「エミちゃん」の動かし方

4.1 顔の表情生成符号 Ha-FACS

Ha-FACSはFACS^{[2][3]}を元に拡張した58個のAU(表1)と、表情変化量の実時間制御を行うための適用強度の時間軸変化符号(図3)によって構成される。

表1 Ha-FACS (抜粋)

AU番号	動作
10	両方の眉の内側を上げる
21	右側の眉の外側を上げる
50	両方の顔の上側を上げる
61	左側の頬を持ち上げる

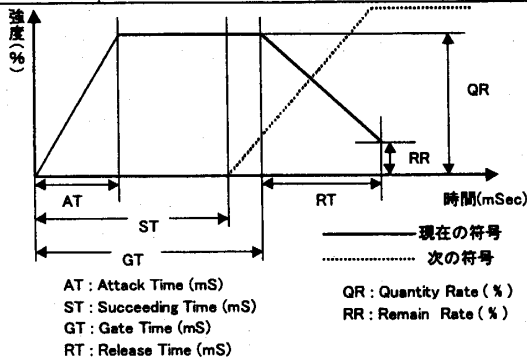


図3 適用強度の時間軸変化符号

4.2 体の動作生成符号 BACS

擬人の体動作と表情生成を統一的に制御するために体動作生成抽象符号 BACS(Body Action Coding System)を開発した。BACSは、符号トラック内にHa-FACSと混在して登録できる。この結果、体動作と表情生成を同時に非同期式で再生する事が可能となった。表2にBACSのAUの抜粋を示す。適用強度の時間軸変化符号はHa-FACSと同じである。

表2 BACS (抜粋)

AU番号	動作
1160	肩を左に回す
1170	肩を右に回す
1180	腰を前に倒す
1241	左腕の上腕を前に持ち上げる

4.3 顔の表情を変化させる方法

抽象符号であるHa-FACSを定量的な動作部位の変位量に変換するために仮想骨格モデルを用いる。

これにより、仮想骨格モデルを修正するだけで、表情生成符号列を異なる顔の3次元形状モデルに容易に適用できる。

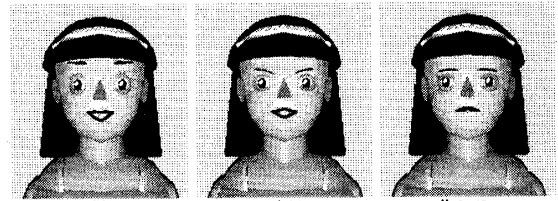


図4 Ha-FACSによる表情生成例

擬人の表情変化と体の動作を、アプリケーションプログラムへの負担を大きくすることなく実現するため、符号トラックシーケンサ方式を開発した。本方式の構造は次の通り。

- (1) 符号列 (Ha-FACS, BACS) を記録可能な符号トラックを用意する。
- (2) 符号トラックにHa-FACS、BACSを登録する。
- (3) 符号トラックを指定してバックグラウンドで再生する。(非同期式制御と呼ぶ。)

64本のトラックを同時並行して再生可能である。

5. 試作アプリケーション

CPDKによる擬人アプリケーションの例として、

擬人を用いた個人の識別システム(図5)を試作した。このシステムは通常のCGプログラミングにより仮想熊を用いて開発した。1年半の開発期間を要した^[6]。これを、CPDKを用いてサイバーガール「エミ」を用いて再構築した。開発期間はわずか2週間であった。

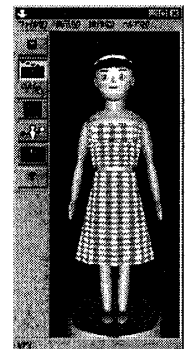


図5

6. おわりに

擬人化エージェントの開発支援キット(CPDK)の機能及び制御方式について報告した。今後は、擬人を用いた情報提示方法の研究や、擬人の形状デザインと人に与える印象について検討したい。

参考文献

- [1] 大塚昇 新藤義昭 松田郁夫 樺澤康夫:仮想骨格モデルによる顔の3次元CGモデルの表情生成, 情報処理学会 第57回全国大会 講演論文集(4), pp.4-81-4-82(1998)
- [2] P.Ekman and W.V.Frisen: Manual for the Facial Action Coding system., Consulting Psychologists Press.(1978)
- [3] 工藤力(訳), P.Ekman and W.V.Frisen: 表情分析入門, 誠信書房(1988)
- [4] 岩谷, 新藤, 松田: 動きのある仮想空間をインターネット上に構築する記述言語 PiasScript, 情報処理学会第53回全国大会論文集(4), pp.4-197, 198(1996)
- [5] 新藤, 山地: パーチャルリアリティプログラミング, NECクリエイティブ出版(1997)
- [6] 村田, 新藤, 松田: "3次元形状モデルを用いた認証システムの試作", 情報処理学会 第55回全国大会 講演論文集(4), pp.4-68-4-68(1997)