

仮想環境情報を利用した プレゼンテーション動作の自動生成方式

赤嶺 義寿 碓崎 賢一

九州工業大学 情報工学部

本稿では、我々が提案している仮想環境における自動プレゼンテーション方式の試作システムについて報告する。試作システムは、説明文解析部、動作生成部、仮想環境のデータベースから構成されている。試作システムは入力として与えられた説明文を解析して、仮想環境内で三次元CG表示された人間モデルの、説明対象の指示、移動、ジェスチャー動作を生成し、プレゼンテーション動作を自動生成する。本稿では、その処理概要と結果について示す。

Human Action Generator for Automatic Presentation in Virtual Environment

Yoshikazu AKAMINE and Ken'ichi KAKIZAKI

Department of Computer Science and Electronics,
Faculty of Computer Science and Systems Engineering,
Kyushu Institute of Technology, Iizuka, 820 Japan

We design an automatic presentation system for virtual environment, and implement an evaluation system. This system consists of three parts, explanatory note analyzer, action generator and virtual environment database. In this system, a human model is displayed as 3-D CG and performs presentation action. He walks and points to objects of presentation, and makes gestures. This system analyzes an explanatory note of presentation, and automatically generates human model's action. This paper gives the outline of an explanatory note analyzing process, and shows the results.

1 まえがき

近年仮想現実感が注目を集め、様々な分野で研究が進められている。また、仮想現実システムの研究が進むにつれて、仮想環境内で提供されるサービスの重要度が増している。そこで我々は仮想環境を利用したサービスとして、自動プレゼンテーションシステム [赤嶺 96] を提案している。

提案システムでは、仮想環境内で三次元 CG 表示された人間モデルが、説明対象の指示、移動、ジェスチャーを用いてプレゼンテーションを行なう。このようなシステムの普及のためには、オーサリングの容易さが重要となる。そこで提案方式では、人間がプレゼンテーションを行なう場合に利用するのと同様な説明文を作成し、それをシステムへの入力とする方式を採っている。提案システムは、その説明文を解析して人間モデルによるプレゼンテーションを自動的に作成する。

本稿では、試作システムの概要と、説明文の解析結果と仮想環境情報を利用した、プレゼンテーション動作の自動生成方式について述べる。

2 プレゼンテーション動作

我々はプレゼンテーションを行なう際に様々な動作を行なうが、その中でも頻繁に用いられる動作は次の三種類の動作である。

- 説明対象の指示
- 説明に応じた移動
- 説明を補強するジェスチャー

提案方式ではこの三種類の動作を「プレゼンテーション動作」と呼び、これらの動作を人間モデルに行なわせることによってプレゼンテーションを表現する。以下の節では、それぞれのプレゼンテーション動作の具体的な動きについて示す。

2.1 説明対象の指示

指示は、説明対象を聴衆に認識させるために行なう動作である。一般的な指示方法としては、次の四種類がある。

- 指先でさす
- 手全体でさす

- 手に持つ
- 手に持ち他方の手の指先でさす

提案方式ではこれらの指示方法を指示対象の、大きさ、重さ、距離などによって使い分け、人間モデルに指示動作を行なわせる。

2.2 説明に応じた移動

移動は、説明文中で時間的に近接する説明対象の位置が離れている場合に、説明対象に近づくために行なう動作である。移動を行なうきっかけは 2.1 節で述べた指示にある。指示として近称が用いられており、対象の近くで指示する必要がある場合に、人間モデルを移動させる。

2.3 説明を補強するジェスチャー

ジェスチャーは、効果的なプレゼンテーションを行なうために必要な動作である。プレゼンテーションにおいて代表的なジェスチャーを以下に示す。

- 長さ、大きさなど数量を表す動作
- 左右、上下など方向や位置を表す動作
- 丸、三角など形を表す動作
- 物の動きや動作を表す動作
- 指を立てたり、曲げたりして数を表す動作

これらのジェスチャーには、基本的にそのジェスチャーを促す言葉が説明文中に存在する。提案方式ではそれらの言葉とジェスチャーの対応表を予め準備しておき、その対応表に基づいて人間モデルにジェスチャーを行なわせる。

3 仮想環境情報

提案システムでは、人間モデルの動作生成に必要な情報を仮想環境のデータベースから取得する。仮想現実システムは、仮想環境内の物体に関する以下のような情報を管理している。

- 名称
- 位置・形状・色に関する情報
- 重さ・大きさに関する情報

名称は物体を作成する際に作成者が識別のために与える情報であり、位置・形状・色に関する情報

は物体を三次元 CG 表示するためには不可欠な情報である。また物体の重さや大きさに関する情報は、仮想環境内で物理シミュレーションを行なうために保持されている。提案システムではこれらの情報を「仮想環境情報」と呼び、人間モデルの動作生成に利用する。

4 システムの構成と処理

提案システムへの入力は、説明対象に関する説明文である。システムはこの説明文の解析を行ない、その解析結果と 3章で述べた仮想環境情報を利用して、人間モデルによるプレゼンテーションを自動的に作成する。提案システムの構成を図 1 に示す。

提案システムは図 1 に示すように、次の三つの部分に分けられる。

- 説明文解析部
- 動作生成部
- 仮想環境のデータベース

この章では、以下のような新製品発表の例文の処理と共に説明を進めていく。

今回当社が発表する新製品は、カラー CRT ディスプレイ YA971 と YA972 です。YA971 はこの白いディスプレイで、YA972 はあの黒いディスプレイです。まず、YA971 について説明します。このディスプレイは 21 インチ型の大きなディスプレイですが、コンパクトな設計により 17 インチ並の奥行きを実現しました。次に、YA972 について説明します。このディスプレイは 15 インチ型の小さなディスプレイですが、最大 1024 × 768 ドットまでの高解像度表示を可能としています。

この説明文の舞台としては、図 2 のような仮想環境を想定している。

4.1 説明文解析部

説明文解析部では入力された説明文を解析し、人間モデルが行なう動作の時系列を生成する。

4.1.1 文節分割

人間モデルの動作を生成するために、入力として与えられる説明文から情報を抽出する処理が必要である。提案方式では、この処理のために、か

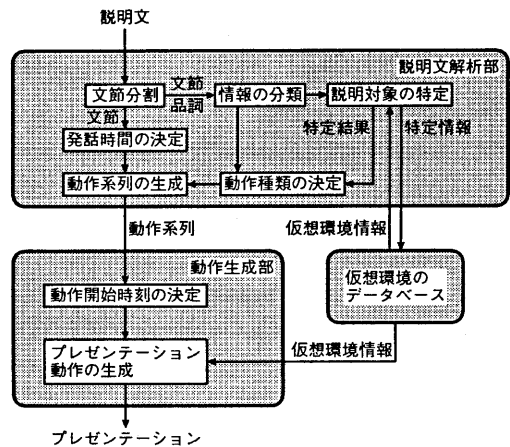


図 1: 自動プレゼンテーションシステム

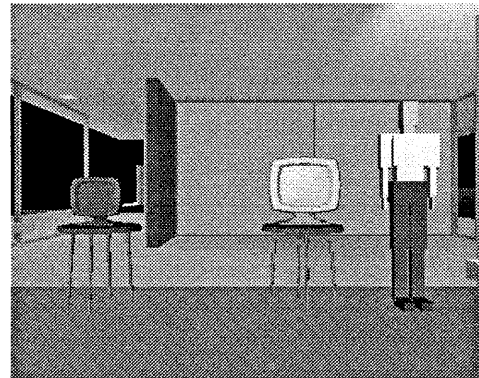


図 2: 新製品の発表

な漢字変換のための辞書を用いて説明文を文節に分割する。かな漢字変換のための辞書にはかなと漢字との対応だけでなく、その単語の品詞も記述されている。このため文節分割を行なうと、文節と共に品詞情報も同時に取得できる。提案方式ではこの品詞情報を用いて説明文から得られる情報の分類を行ない、説明対象の特定と動作種類の決定に利用する。

4章で挙げた例文を文節分割すると、以下のよう

今回- (名詞)
 当社-が (名詞)
 発表-する (サ行(する)&名詞)
 新製品-は、 (名詞)

ただし括弧内の品詞は、かな漢字変換システム Wnn による品詞の分類である。

4.1.2 発話時間の決定

提案方式では、説明文の音声出力に合わせて、人間モデルにプレゼンテーション動作を行なわせる。このため、文節毎にその発話時間を調べ、説明文の発話と人間モデルの動作との同期を取る。

試作システムでは、文節毎の発話時間を得るために、漢字仮名混じり文のテキスト文章を入力とし、音声に変換して出力する日本語テキスト音声変換エンジンを利用している。単純に文節の文字列長により発話時間を決定することもできるが、このテキスト音声変換を利用すれば単語の発音に応じた発話時間が得られる。

4章で挙げた例文の文節毎の発話時間を調べると、以下のような結果が得られる。

0 今回
5 当社が
10 発表する
17 新製品は、

数値の単位は 100msec である。

4.1.3 情報の分類

分割された文節を元に、人間モデルに行なわせる動作の決定に必要な情報を取得する。提案方式では、文節と品詞情報を用いて次の二つの用途別に情報を分類する。

1. 説明対象の特定
2. 動作種類の決定

説明対象の特定に利用する情報は、3章で述べた仮想環境情報に関連した情報であり、それぞれ次のような品詞を持つ文節が対象となる。

- 名称：名詞
- 色、形状：名詞，形容詞，形容動詞
- 位置：名詞，連体詞
- 重さ、大きさ：形容詞，形容動詞，連体詞

動作種類の決定に利用する情報は、品詞により抽出された文節ではなく、次のような意味を持つ単語である。

- 指示語 → 指示
- 近称を表す指示語 → 移動
- ジェスチャーを促す単語 → ジェスチャー

指示語は指示すべき対象が現れた場合に用いられる単語であるため、人間モデルに指示を行なわせる条件となる。特に、「これ」や「この」などの近称を表す指示語は、指示対象の近くで指示することが前提となるため、人間モデルを移動させる条件となる。ジェスチャーに関しては2.3節で述べたようにジェスチャーを促す単語が存在するため、その単語が対応するジェスチャーを人間モデルに行なわせる条件となる。

4.1.4 説明対象の特定

人間モデルにプレゼンテーション動作を行なわせるためには、説明文に示されている説明対象が、仮想環境内のどの物体であるのかを特定しなければならない。そこで提案方式では、4.1.3節で述べた情報の分類により得られた情報を基に仮想環境のデータベースを検索して説明対象を特定する。

また、検索を適切に行ない、特定の指示対象を明確に識別するためには、単に名称を利用するだけでなく、その特性などの修飾情報も含めて処理を行なうことが必要となる。そこで、それぞれの単語の係り受け [山下 93] の関係を調べて、説明対象毎に情報をまとめ検索を行なう。

次に示す例文の箇所、指示対象となっているディスプレイを特定することを考える。

YA971-は (英数)
この- (連体詞)
白-い (形容詞)
ディスプレイ-で、 (カナ)

この例では、図 2 に示されるように、仮想環境中には「ディスプレイ」という一般名称を持つ物体が二台存在しているため、「ディスプレイ」という名詞だけでは物体を特定できない。そこでこのような場合には、文中で「ディスプレイ」を修飾している「この」という連体詞と「白い」という形容詞に着目する。まず「この」という連体詞は、説明対象が近くにあることを示しているため、二台のディスプレイと人間モデルの位置情報により説明対象を特定できる。次に「白い」という形容詞はディスプレイの色を示しているため、二台の

ディスプレイの色に関する情報により説明対象を特定できる。

また説明文中には、次のような簡略表現が使用される場合がある。

- 指示語
- 名詞の代用
- 部品の記述

そこで提案方式では、説明文の各文節における説明対象を管理 [村田 95] しておき、このような場合に対処する。

4章で挙げた例文では、次に示す箇所がこのような場合に当てはまる。

まず、(副詞)
YA971-に (英数)
ついて (カ行五段)
説明-します。(サ行(する)&名詞)
この- (連体詞)
ディスプレイ-は (カナ)

この文中の最後にある「ディスプレイ」はこれだけでは説明対象を特定できないが、直前の文で「YA971 について説明します」と明示的に説明対象が示されているので、情報が不足していても説明対象を特定できる。

4.1.5 動作種類の決定

4.1.3節で述べたように説明文から三種類のプレゼンテーション動作を行なう条件を取得できるが、2章で示したそれぞれの動作における具体的な動きを決定するまでには至っていない。そこで提案方式では、仮想環境のデータベースから得られる情報を基に具体的な動きを決定する。

指示には、2.1節で述べたように指示対象の状況や性質によって指示方法が複数存在する。そこで提案システムでは、仮想環境情報から得られた指示対象の状況および性質を基に、表1のように指示方法を決定する。

移動に関しては、仮想環境のデータベースから人間モデルと指示対象の位置情報が得られている。そこでこれらの位置情報を参照して、必要な移動量だけ歩行を行なわせる。ただし、人間モデルと指示対象の位置が既に近い場合には、移動動作を除外する。

表 1: 指示方法の決定条件

指示対象の状況および性質				指示方法
個数	位置	重さ	構成	
単数	遠く			指先で
	近く	手に 持てる	全体	手に持つ
			部分	手に持ち 他方の手 の指先で
		手に 持てない	全体	手全体で
			部分	指先で
複数				手全体で

ジェスチャーに関しては4.1.3節で述べたように、説明文からジェスチャーを促す単語が得られているので、例えば、4章で挙げた例文では、「大きな」という単語に合わせて、両手を広げて大きいことを表すジェスチャーを人間モデルに行なわせる。

4.1.6 動作系列の生成

以上のように説明文を解析することにより、最終的に次のような情報の組の系列が得られる。

1. 動作時刻
2. 動作種類
3. 動作対象

動作時刻とは、プレゼンテーション動作の開始時間の目安を示すもので、4.1.2節で述べた文節毎の発話時間を積算し、その動作が導き出された文節に対応した時刻を得たものである。動作対象は上記の動作時刻における説明対象であり、物体を識別できる番号または名称で指定する。説明文解析部では以上の三つの情報の組を一つの動作に関する情報とし、これらを時系列に並べて動作系列を生成する。

4章で挙げた例文から生成される動作系列を以下に示す。

94 移動 YA971
94 手全体で指示 YA971
125 指先で指示 YA972
180 手全体で指示 YA971
204 大きさを表すジェスチャー YA971
305 移動 YA972
305 手全体で指示 YA972
329 大きさを表すジェスチャー YA972

4.2 動作生成部

動作生成部では説明文解析部が生成した動作系列と得られた仮想環境情報を基に、人間モデルのプレゼンテーション動作を生成する。

4.2.1 動作開始時刻の決定

説明文解析部が生成する動作系列に記述されている動作時刻は、厳密な意味での動作開始時刻として利用することはできない。動作には状態の変移時間が存在するため、人間モデルに動作を行なわせる際には、動作を開始してから目的の動作状態に至った時間を基準にして、動作開始時刻を逆算して決定する必要がある。

まず指示に関しては、指示対象を指している状態が目的の動作状態である。そこで指示動作を始めてから指示方向を指すまでの時間を調べ、その時間を動作時刻から減じて動作開始時刻を決定する。

次に移動に関しては、動作系列で与えられた動作時刻は次に指示動作を行なうべき時刻である。移動開始時刻は、次に示す情報を基に決定する。

- 人間モデルの現在位置 ← 仮想環境情報
- 次の指示対象の位置 ← 仮想環境情報
- 人間モデルの移動速度 ← 予め設定

なおジェスチャーに関してはその動作全てが目的の動作状態となるので、動作系列で与えられた動作時刻を動作開始時刻として使用する。

4.2.2 プレゼンテーション動作の生成

ここでは4.2.1節で述べた動作開始時刻に基づき、動作系列で指定された動作の生成をそれぞれ以下のように行なう。

● 指示動作

人間モデルと指示対象の位置情報を基に、人間モデルの肩、肘、手首の角度を決定する。またプレゼンテーションは聴衆に対して行なわなければならないので、聴衆の位置情報を利用して人間モデルの顔や体の向きを決定する。

● 移動動作

人間モデルと指示対象の位置情報に基づいて、人間モデルを移動させる。移動中の動作はモーション・データを準備しておく。

● ジェスチャー動作

ジェスチャー動作に関しては予めモーション・データを準備しておき、指示動作と同様に顔や体の向きを修正する。

図3に指示動作の例を示す。

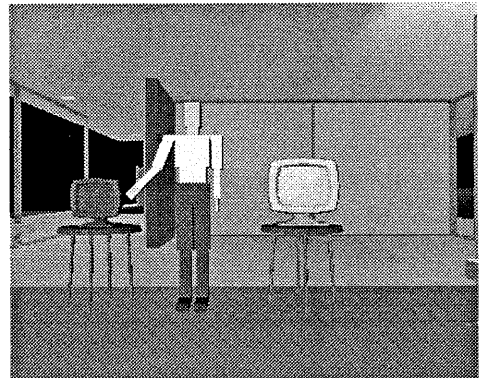


図3: 指示動作の例

5 むすび

試作システムを基に、提案方式の処理概要を示した。今後の課題としては、人間モデルの体の部位を単位とした、動作間のスケジューリング方式を明らかにしようと考えている。

参考文献

- [山下 93] 山下晃司, 安原宏: “形態素情報による日本語の係り受け解析”, 自然言語処理研究会資料 93-NL-98-2, 情報処理学会 (1993).
- [赤嶺 96] 赤嶺義寿, 碓崎賢一: “仮想環境における自動プレゼンテーションシステム”, マルチメディア通信と分散処理研究会資料 96-DPS-74-16, 情報処理学会 (1996).
- [村田 95] 村田真樹, 長尾真: “用例や表層表現を用いた日本語文章中の指示語・代名詞・ゼロ代名詞の指示対象の推定”, 自然言語処理研究会資料 95-NL-108-7, 情報処理学会 (1995).