

仮想環境における自動プレゼンテーションシステム

赤嶺 義寿 碓崎 賢一

九州工業大学 情報工学部

本稿では仮想現実の応用技術として、仮想環境内でのエージェントによる自動プレゼンテーション方式を提案する。提案方式では、仮想環境内で三次元CG表示されたエージェントが、人間の代わりにプレゼンテーションを行なう。プレゼンテーションの提供者は、その対象となる説明資料とそれに対する説明文を作成する。提案システムでは、これらの情報と仮想環境の情報からエージェントの動作を自動的に生成するため、エージェントの動作をプログラムする必要はない。仮想環境では、その中に存在する事物に関する情報がデータとして既に保持されているため、説明対象の位置情報などの取得が容易でありエージェントの指示や移動に利用できる。

An Automatic Presentation System 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

This paper proposes an automatic presentation system designed for virtual environment. In this system, an agent displayed as 3-D CG in virtual environment performs presentation, and his behavior is generated from specified explanation words and objects to explain in the virtual environment. The system analyzes prepared explanation words, and extracts keywords which can affect the progress of presentation. The keywords are referred for determining agent's action and its target object. Because the target object has been defined in virtual environment, the system has the object's information, for instance, location, weight, and size. These information are used for determining action's details.

1 まえがき

仮想現実が注目を集め、その研究や応用が進められている。またその技術を利用して商店街や小さな町を模した仮想環境をネットワーク上に構築した、様々なサービスが提供されつつある。このようなサービスの高度化をはかるためには、能動的なサービス主体としてのエージェントの利用 [松並 95] が望まれる。我々はエージェントを用いたサービスとして、仮想環境におけるプレゼンテーション方式を提案する。

提案方式では、仮想環境内で三次元 CG 表示されたエージェントが、人間の代わりにプレゼンテーションを行なう。エージェントは人間と同じように説明対象を指示し、ジェスチャーを交えて説明する。エージェントによるプレゼンテーションは、現在のプレゼンテーションにおける時間的制約を解消し、24 時間いつでもプレゼンテーションを提供できる。また、仮想環境をネットワーク上に構築すれば、遠隔地の人にプレゼンテーションを提供することもできる。さらに、仮想環境の高い自由度を利用して、遺跡の当時の姿を再現した広い仮想環境の中を歩き回りながら遺跡の説明をするような多様な応用が可能である。

このようなプレゼンテーション方式が広く利用されるようになるためには、その作成が容易でなければならない。そこで本報告では、プレゼンテーションの説明文から、エージェントによるプレゼンテーションを自動的に作成するシステムの実現方式を示す。同様な研究として、入力文からアニメーションを生成するもの [舟渡 93] がある。このシステムは、動作主体の動作や状態を入力文に記述するのに対して、本報告で示すプレゼンテーションの入力文では、エージェント（動作主体）の動作ではなく、説明対象の説明が記述されているという違いがある。

このような入力文からエージェントの動作を生成するためには、説明文からその説明対象を抽出する処理と、対象物の位置や特性などを取得して、エージェントの動作に結び付ける処理が必要である。プレゼンテーションの台詞は、説明的でわかりやすく記述された文章が多いため、他の文章と比較して処理しやすいという特徴がある。また、仮想環境では、対象物の位置や特徴などが、仮想環境

を実現するシステム中のデータベースなどに、すでに記録されており、改めてデータを入力する必要がないという特徴がある。本報告では、これらの特徴を積極的に利用した、仮想環境中での自動プレゼンテーションシステムの実現方式を示す。

2 自動プレゼンテーション

2.1 概要

提案方式では、図 1 に示すように提供者が作成する説明文と、仮想環境データベースに保持されている説明資料に関する情報から、エージェントによるプレゼンテーションを作成する。説明文中からはエージェントの動作に関する情報と、説明対象となる説明資料を特定するための情報が抽出される。抽出された説明対象の名称や特徴などを利用して、仮想環境のデータベースを検索し、対象を特定すると共に、位置情報やその他の付加情報を取得する。提案システムはこれらの情報を用いてエージェントに移動や指示をさせると共に、説明を補強するジェスチャーをさせる。

2.2 特徴

エージェントと仮想環境を利用した提案方式には次のような特徴がある。

2.2.1 時間と空間に対する制約の解消

エージェントは人間と違って、要求があれば 24 時間いつでもプレゼンテーションを提供することが可能である。このため、聴衆も自分の都合の良

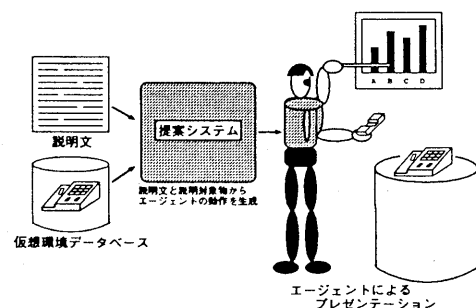


図 1: 自動プレゼンテーション

い時間にプレゼンテーションを参照できる。また現実のプレゼンテーションでは、実施者は場所を確保し、聴衆は指定された場所に聞きに行かなければならないが、仮想環境ではそういった必要がなくなる。さらに仮想環境をネットワーク上に構築すれば、遠隔地の人も手軽に情報を取得できる。このように、エージェントによるプレゼンテーションシステムは、提供者にとっても聴衆にとっても非常に効果的なものとなる。

2.2.2 参照の自由度

ビデオなどに収録された二次元的なプレゼンテーションでは、提示されている説明対象だけを一定の方向からしか参照できない。これではプレゼンテーションの提供者の観点に束縛され、聴衆は受動的にしか参照できないという問題がある。しかしながら仮想環境におけるプレゼンテーションでは、聴衆は通常の会場におけるプレゼンテーションと同様に、説明対象以外のものを含め、自由に参照することができる。さらに、事物は三次元CG表示されているため、聴衆は通常のプレゼンテーションでは不可能な、自分の好きな視点から対象物を参照できる。このように、聴衆が各自の興味と視点に基づき、プレゼンテーションに能動的に参加できるという特徴がある。

2.2.3 環境に対する自由度

仮想環境は環境に対する自由度が高く、現実のプレゼンテーションでは不可能な表現も可能となる。例えば遺跡の当時の姿を仮想環境として再現すれば、その中を歩き回りながら遺跡についての説明を聞くことができる。これにより、その場にいるような感覚でプレゼンテーションを参照できる。このため、仮想環境を利用したプレゼンテーションシステムは、情報の伝達手段として、理想的なものと考えられる。

3 シナリオの構成

情報提供者は、図2に示すようにシーンに分割された説明文と説明資料を自動プレゼンテーションシステムに入力する。シーンは説明資料と説明文から構成され、各シーンの説明文には、そのシー

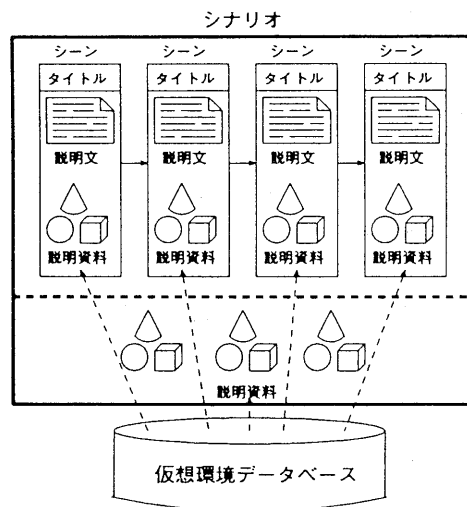


図2: 自動プレゼンテーションシステムの入力

ンに登場する説明資料に対応する台詞が記述される。またシーンのタイトルには、そのシーンの主題を記述する。このシーンを時系列で並べて、ひとまとめにしたものをシナリオと呼ぶ。プレゼンテーションはこのシナリオに沿って行なわれる。

仮想環境には、図2に示すような仮想環境データベースが用意されており、仮想環境に存在する事物の情報を検索して取り出すことができる。仮想環境に存在しない対象を説明資料とする場合には、それを仮想環境データベースに登録する。

3.1 説明文

情報提供者が作成する説明文は、プレゼンテーションにおける台詞を基本として記述されている。説明文は、人間がプレゼンテーションを行なう際に、下準備に作成するものとはほぼ同等であり、その作成に特別な労力は必要ない。説明文にはエージェントの動作に関する情報が含まれており、それらを利用してエージェントの動作に結び付けることができる。

3.2 説明資料

説明資料はプレゼンテーションの対象となる事物のことであり、次のようなものが挙げられる。

- 三次元オブジェクト
- 図、表、グラフ
- 列挙項目
- 文章

説明資料には図 2 に示すようにシーン毎に定義されるものとシナリオ全体の情報として定義されるものがある。

4 エージェントの動作の生成

エージェントのプレゼンテーション動作としては次のようなものが挙げられる。

- 説明対象の指示
- 移動
- ジェスチャー

以下、これらの動作の生成法について述べる。

4.1 説明対象の特定

一般にプレゼンテーションでは、説明者は説明対象を手を持った指示棒で指すなどの動作を行ない、説明対象に聴衆の注目を集めた上でその説明を行なう。これと同様に、エージェントが説明対象を指示するには、まず説明文からその指示対象を特定しなければならない。

4.1.1 名詞と修飾語の利用

指示対象について説明文中で触れる場合には、通常「この四角い…」のように、その物体についての名称や色などの修飾情報の組合せで表現されている。説明文から得られる対象の特定のための参照情報には、次のようなものがある。

- 名称：固有名、一般名
- 形状：「四角い」「丸い」など
- 色：「赤い」「黒い」など
- 距離：「この」「あちら」など
- 方向：「右の」「上の」など

このような表現から対象物を特定する方式 [伯田 90] が研究されている。従来の方式では、参照される可能性がある対象物の情報を、あらかじめシステムに登録しておかなければならないとい

う問題がある。一方仮想環境内では、そこに存在するものの名称や属性などの情報は、仮想環境データベースの中にすでに保持されている。したがって説明文から対象物の属性に関する表現を抽出し、環境データベース中のオブジェクトを検索することで、エージェントが指示すべき物体を容易に特定することができるという利点がある。

4.1.2 コンテキスト情報の利用

提案方式では、指示対象物を特定することが非常に重要となる。しかしながら、説明文中では冗長な表現をさけるために、既に一度述べたものについては「これは…」などの簡略化された表現が利用されるため、文面から単純に指示対象を特定することが困難になるという問題がある。そこで、このような簡略表現が示す対象を特定するために、プレゼンテーション中に登場する説明対象をコンテキストとして管理する方式を導入する。

コンテキスト情報は、その時点での説明対象に着目した局所的なコンテキストと、各シーンやシナリオ全体で着目されている対象に着目した大域的なコンテキストに分けられる。それぞれのコンテキストは以下のような情報から対象を取得する。

- 局所的なコンテキスト
 - 説明文で明示的に指示された対象物
- 大域的なコンテキスト
 - シーンやシナリオのタイトル
 - シーンやシナリオに含まれる説明対象
 - 説明文や OHP などの説明資料に記載された名詞

説明文中に簡略表現が使用された場合には、まず局所的なコンテキストを参照する。その時点で「パソコン」について説明しているときには、「パソコン」という名称が局所的なコンテキスト情報として保持されているため、「このスイッチを」という表現のみで、「パソコン」オブジェクトの「スイッチ」という構成要素を検索し指示することができる。局所的なコンテキストを利用して対象物を特定できなかった場合には、1つ前に設定されていた局所的なコンテキストを利用して、同様に検索を行なう。この検索で対象物を特定できなかった場

合には、大域的なコンテキストを利用して対象物を特定する処理を行なう。

4.2 指示方法の決定

エージェントによる説明対象の指示は、特定した指示対象物の座標を基に指示方向を算出して行なう。しかしながら、指示する際に単に指でさすだけでは表現力に乏しいため、指示対象の属性や指示部位によって指示方法を使い分ける。指示方法を決定する際には次のような要素を参照する。

1. 説明資料の重さや大きさ

仮想環境データベースには、物理シミュレーションのために、対象物の重さや大きさの情報が記録されている。この情報から対象物が手に持てるかどうかを判断する。

2. 全体指示と部分指示

指示対象が特定されていればそれがオブジェクト全体かそれとも何らかの説明資料の一部なのか分かる。

このような分類を利用して、以下のような指示方式を用いる。

1. 手に持てる場合

- 全体指示：手に持って指示する
- 部分指示：手に持ち、他方の手の指先を用いて指示する

2. 手に持てない場合

- 全体指示：手全体を用いて指示する
- 部分指示：指示棒を用いて指示する

4.3 指示の強調

説明対象の指示には強調を表す動作を組み込むことができる。例えば「ここが重要です。」というように説明文中に強調を表す表現が明示的に記述されている場合には、指示動作を連続して行なうことで聴衆の注意を引く。

また仮想環境では、その中の事物の特性に関するデータが保持されているので、この情報を利用することもできる。例えば手に持った説明資料が軽いことが分かっているならば、その説明資料を振ることで軽さを視覚的に示す動作を行なう。

4.4 移動

一般にプレゼンテーションにおいて、説明者は説明対象を指示するために移動する必要が生じる場合がある。このような移動の必要性は、次の二つの要素を基に決定する。

1. 指示語の種類
2. 指示対象とエージェントとの距離

例えば「この A は～」というように、説明資料 A が近称を表す指示語で修飾され、かつ A がエージェントから離れた位置にある場合には、エージェントは A の近くに移動してから指示する。逆に「あの B は～」というように、説明資料 B が遠称を表す指示語で修飾され、かつ B がエージェントから離れた位置にある場合には、エージェントはその場で B を指示する。

エージェントが移動する際には、その前後の説明対象についての台詞とエージェントの指示動作との同期を取る必要がある。そこでエージェントの移動は次のように行なう。

1. 出発時点を決定する。

前の説明資料の指示を移動中に戻って行なうのは好ましくないため、前の説明資料の指示が完全に終了してから移動を始める。

2. 移動速度を算出する。

前後の指示対象となる説明資料の位置（移動距離）と移動間の台詞（前後の指示対象を表す単語間の台詞）にかかる時間からエージェントの移動速度を算出する。

3. 到着時点を決定する。

移動速度を算出することにより、エージェントは後の指示対象となる説明資料に到着すると同時にその説明資料を指示する。

これによりエージェントの移動間にプレゼンテーションが中断されることはなくなり、聴衆が移動前後で説明内容が分からなくなるようなことはない。

4.5 ジェスチャー

4.5.1 エージェントのジェスチャー

プレゼンテーションにおいて説明中は、身振り手振りを交えながら話したほうが表現力が増すた

め、エージェントには話しながら台詞にふさわしいジェスチャーを行なわせる。

4.5.2 言葉との対応づけ

各ジェスチャーはそのきっかけとなる単語に関連づけて定義 [古野 95] し、単語とジェスチャーのデータベースを作成しておく。データベースに登録されている単語が説明文中に現れた場合に、エージェントにジェスチャーを行わせる。プレゼンテーション中のジェスチャーには次のようなものがある。

- 事物の程度を表すもの

例えば説明文中に「大きい」という単語が現れた場合には、両手を広げて大きさを示す。

- 外見的特徴を表すもの

例えば説明文中に「丸い」という単語が現れた場合には、手を使ってその形を表現する。

- 挨拶

説明文の最初と最後には、プレゼンテーションの開始と終了に関する記述がなされているため、それを利用してお辞儀などの挨拶をする。

これらの単語が説明文中に現れた場合にエージェントはその単語に対応するジェスチャーを行なう。

4.5.3 動作間のスケジューリング

ジェスチャーの中には、例えば移動などと並行して他の動作を行なうことができるものも存在する。これらのジェスチャーを自然に行なわせるために動作間のスケジューリング [大嶽 90] を行なう。

複数のジェスチャーは、基本的には説明文に沿って直列に実行させるが、実行時間が長くなる場合には、いくつかの動作を同時にエージェントに行なわせ、動作時間を短縮させる。このような動作の組合せを実現するために、個々の動作には使用するエージェントの資源を定義しておく。エージェントの資源としては手、足、首などがあり、どの動作を行なっているときにどの資源が占有されるかを定義しておくことによって、動作間の競合を解消できる。

例として大きさを表すジェスチャーをしながら歩く場合を考える。大きさを表す身振りはエージェントの資源のうち「両手」を占有する。また歩く

という動作は「両足」を占有するため、2つの動作は競合せずに並行して行なうことが出来る。それに対して「片手」を占有する指示動作と「両手」を用いる「大きい」というジェスチャーは使用するエージェントの資源が競合してしまうため、2つの動作を時間的に直列に並べて別個に実行する。

5 むすび

本論文では仮想環境内でのエージェントによるプレゼンテーションの方式を提案した。

今後は本論文で示した基本方式に基づきシステムの設計と実現を進める。

謝辞

本研究は、立石科学技術振興財団、電気通信普及財団の援助によっています。両財団のご厚意に感謝いたします。

参考文献

- [古野 95] 古野文一, 松並勝, 碓崎賢一: “多人数チャットシステムにおける人物モデルのジェスチャー機能”, グループウェア研究会資料 95-GW-13-6, 情報処理学会 (1995).
- [舟渡 93] 舟渡信彦, 吉川耕平, 花田恵太郎, 宮本雅之: “日本語シナリオからのアニメーションの生成”, 情報処理学会論文誌, Vol. 34, No. 6, pp. 1258-1267 (1993).
- [松並 95] 松並勝, 碓崎賢一: “Virtual Communityの提案”, グループウェア研究会資料 95-GW-13-5, 情報処理学会 (1995).
- [大嶽 90] 大嶽能久, 隅田敏, 水谷博之: “組立て知能ロボット ARI のプランニングシステム”, 情報処理学会 論文誌, Vol. 31, No. 3, pp. 491-499 (1990).
- [伯田 90] 伯田晃, 高橋友一, 小林幸雄: “自然言語で指示された対象物の同定方式”, 情報処理学会 論文誌, Vol. 31, No. 11, pp. 1735-1742 (1990).