(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-195636
(P2004-195636A)
(43)公開日　平成16年7月15日(2004.7.15)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
B25J 13/00	B25J 13/00	Z	3C007

審査請求 未請求　請求項の数 40　ＯＬ　（全 35 頁）

(21)出願番号　特願2003-270836(P2003-270836)
(22)出願日　平成15年7月3日(2003.7.3)
(31)優先権主張番号　特願2002-350137(P2002-350137)
(32)優先日　平成14年12月2日(2002.12.2)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100082740
弁理士　田辺　恵基
(72)発明者　青山　一美
東京都品川区北品川６丁目７番３５号ソニー株式会社内
(72)発明者　吉池　由紀子
東京都品川区北品川６丁目７番３５号ソニー株式会社内
(72)発明者　大谷　伸弥
東京都品川区北品川６丁目７番３５号ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】対話制御装置及び方法並びにロボット装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】ユーザに特化した対話を行い得るエンターテインメントロボットを提供する。
【解決手段】対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶すると共に、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成するようにし、このとき獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶するようにした。
【選択図】図５

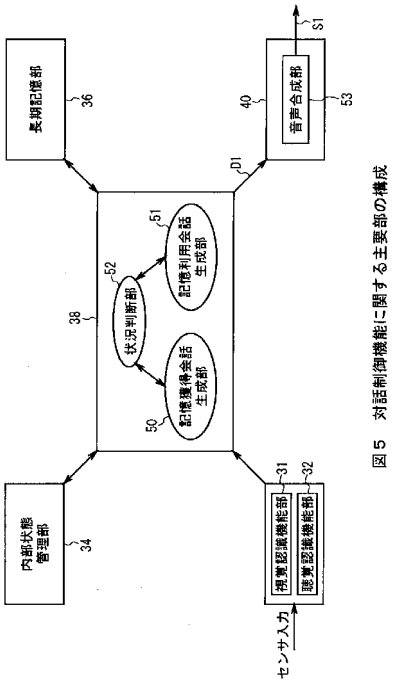


図５　対話制御機能に関する主要部の構成

【特許請求の範囲】
【請求項１】
対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、
上記対象物の上記項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した上記話題と関連のある上記話題を選択し、当該選択した話題における上記項目の上記値を獲得するための獲得会話又は上記記憶手段が既に記憶している当該話題における上記項目の上記値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段と
を具え、
上記会話生成手段は、
上記獲得会話により獲得した上記値を、対応する上記項目の上記値として上記記憶手段に記憶させる
ことを特徴とする対話制御装置。
【請求項２】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項３】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項４】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題の上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該いずれかの項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項５】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項６】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と同じ上記値を有する別の上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該同じ項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項７】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と関連のある上記値を有する別の上記対象物の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該関連のある値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項８】

上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題の上記項目をキーワードとして、当該項目に関連のある次の上記話題を選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目に対応するシナリオを利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項９】
上記会話生成手段による生成された上記利用会話に対応する行動を発現するための行動コマンドを生成する行動生成手段
を具えることを特徴とする請求項８に記載の対話制御装置。
【請求項１０】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、当該別の任意の項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項１１】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、当該関連のある項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項１２】
上記会話生成手段は、
上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、当該いずれかの項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項１３】
上記会話生成手段は、
上記選択した上記話題における上記項目の上記値に基づき得られる事項を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項１４】
上記会話生成手段は、
上記獲得会話を生成する記憶獲得会話生成手段と、
上記利用会話を生成する記憶利用会話生成手段と、
上記記憶獲得会話生成手段及び上記記憶利用会話生成手段のいずれか一方を選択し、当該選択した上記記憶獲得会話生成手段又は上記記憶利用会話生成手段に上記次の会話を生成させる状況判断手段と
を具えることを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項１５】
上記状況判断手段は、
対話相手における全ての上記項目の数の合計値に対する上記値を獲得していない上記項目の数の度合いでなる第１の度合いと、上記対話相手における当該合計値に対する上記値を獲得した上記項目の数の度合いでなる第２の度合いとに基づいて、上記記憶獲得会話生成手段及び上記記憶利用会話生成手段のいずれに上記獲得会話又は上記利用会話を生成させるかを判断する
ことを特徴とする請求項１４に記載の対話制御装置。
【請求項１６】
上記状況判断手段は、

上記第１の度合いが上記第２の度合い以上のときには、上記記憶獲得会話生成手段に上記獲得会話を生成させ、上記第１の度合いが上記第２の度合いよりも小さいときには、上記記憶利用会話生成手段に上記利用会話を生成させる
ことを特徴とする請求項１４に記載の対話制御装置。
【請求項１７】
上記会話生成手段は、
使用した上記話題の履歴を保持し、当該履歴を参照しながら上記獲得会話又は上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項１８】
上記会話生成手段は、
上記履歴を参照しながら、同じ対話相手との１度の対話において、同じ上記話題を使用しないように、上記獲得会話又は上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１７に記載の対話制御装置。
【請求項１９】
上記記憶手段は、
上記対象物の上記項目の上記値を、当該値を上記会話に利用しても良いか否かの尺度となる印象度と共に記憶し、
上記会話生成手段は、
当該印象度に基づいて上記次の会話に使用する上記話題を選択する
ことを特徴とする請求項１に記載の対話制御装置。
【請求項２０】
内部状態を表すパラメータを保持し、当該パラメータ値を外部刺激に応じて変化させる内部状態管理手段
を具え、
上記印象度は、
対応する上記値を獲得した前後における上記内部状態管理手段により保持された所定の上記パラメータの上記パラメータ値の差分でなる
ことを特徴とする請求項１９に記載の対話制御装置。
【請求項２１】
対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する第１のステップと、
上記対象物の上記項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した上記話題と関連のある上記話題を選択し、当該選択した話題における上記項目の上記値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における上記項目の上記値を利用した利用会話を、次の会話として生成する第２のステップと
を具え、
上記第２のステップでは、
上記獲得会話により獲得した上記値を、対応する上記項目の上記値として記憶する
ことを特徴とする対話制御方法。
【請求項２２】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項２３】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利

用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項２４】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題の上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該いずれかの項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項２５】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項２６】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と同じ上記値を有する別の上記対象物の同じ上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該同じ項目の上記値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項１９に記載の対話制御方法。
【請求項２７】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値と関連のある上記値を有する別の上記対象物の上記項目を次の上記話題として選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該関連のある値を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項２８】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題の上記項目をキーワードとして、当該項目に関連のある次の上記話題を選択し、上記記憶手段が既に記憶している当該項目に対応するシナリオを利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項２９】
上記第２のステップでは、
上記生成された上記利用会話に対応する行動を発現するための行動コマンドを生成する
ことを特徴とする請求項２８に記載の対話制御方法。
【請求項３０】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の別の任意の上記項目を次の上記話題として選択し、当該別の任意の項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項３１】
上記第２のステップでは、
上記直前の会話で使用した上記話題と同じ上記対象物の関連のある上記項目を次の上記話題として選択し、当該関連のある項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項３２】
上記第２のステップでは、

上記直前の会話で使用した上記話題における上記項目の上記値から特定できる上記対象物のいずれかの上記項目を次の上記話題として選択し、当該いずれかの項目の上記値を獲得するための上記獲得会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項３３】
上記第２のステップでは、
上記選択した上記話題における上記項目の上記値に基づき得られる事項を利用して上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項３４】
上記第２のステップでは、
対話相手における全ての上記項目の数の合計値に対する上記値を獲得していない上記項目の数の度合いでなる第１の度合いと、上記対話相手における当該合計値に対する上記値を獲得した上記項目の数の度合いでなる第２の度合いとに基づいて、上記獲得会話又は上記利用会話のいずれを上記次の会話として生成するかを判断する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項３５】
上記第２のステップでは、
上記第１の度合いが上記第２の度合い以上のときには上記獲得会話を生成し、上記第１の度合いが上記第２の度合いよりも小さいときには上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項３４に記載の対話制御方法。
【請求項３６】
上記第２のステップでは、
使用した上記話題の履歴を保持し、当該履歴を参照しながら上記獲得会話又は上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項３７】
上記第２のステップでは、
上記履歴を参照しながら、同じ対話相手との１度の対話において、同じ上記話題を使用しないように、上記獲得会話又は上記利用会話を生成する
ことを特徴とする請求項３６に記載の対話制御方法。
【請求項３８】
上記第１のステップでは、
上記対象物の上記項目の上記値を、当該値を上記会話に利用しても良いか否かの尺度となる印象度と共に記憶し、
上記第２のステップでは、
当該印象度に基づいて上記次の会話に使用する上記話題を選択する
ことを特徴とする請求項２１に記載の対話制御方法。
【請求項３９】
上記第１のステップでは、
内部状態を表すパラメータを保持し、当該パラメータ値を外部刺激に応じて変化させ、
上記印象度は、
対応する上記値を獲得した前後における上記内部状態管理手段により保持された所定の上記パラメータの上記パラメータ値の差分でなる
ことを特徴とする請求項３８に記載の対話制御方法。
【請求項４０】
対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、
上記対象物の上記項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した上記話題と関連のある上記話題を選択し、当該選択した話題における上記項目の上記値を獲得するための

獲得会話又は上記記憶手段が既に記憶している当該話題における上記項目の上記値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段と
を具え、
上記会話生成手段は、
上記獲得会話により獲得した上記値を、対応する上記項目の上記値として上記記憶手段に記憶させる
ことを特徴とするロボット装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、対話制御装置及び方法並びにロボット装置に関し、例えばエンターテインメントロボットに適用して好適なものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、一般家庭向けのエンターテインメントロボットが数多く商品化されている。このようなエンターテインメントロボットでは、家庭内でユーザと生活を共にする場面を想定した場合、ユーザから与えられたタスク、例えば『ボールを蹴って』という指示があったときの『ボールを蹴る』というタスクを達成するための行動のほかに、自発的にバラエティに富んだ行動を起こすことで、一方的なコミュニケーションを避け、かつ当該エンターテインメントロボットと毎日インタラクションしても飽きないようにする必要がある。
【０００３】
従来の音声対話システムは，例えばビデオの録画予約や、電話番号案内など、あるタスクを達成することを目的としたものがほとんどである（例えば非特許文献１参照）。また、対話の応答生成のアルゴリズムとしてはこの他に、イライザ（Ｅｌｉｚａ）に代表されるような単純な応答文生成システムがある（例えば非特許文献２参照）。
【０００４】
しかしながら、自発的にバラエティに富んだ行動を起こさせるためには、エンターテインメントロボットに予め各種インタラクションのためのバラエティに富んだ数多くの知識や行動パターンに関するデータを与えておく必要があるが、現実的な問題として、エンターテインメントロボットにもたせ得るデータ量には限界がある。
【０００５】
またロボットを作成する際に、そのロボットのユーザ個人個人に合わせたデータを作成することは大変な労力を必要とするため、どのロボットでも予め同じ知識をもたせることになるが、それではユーザに「自分だけのロボット」といった親密さを感じさせることが難しい。しかし、家庭の中で人間とともに生活するロボットには、そのユーザにとって面白い、といったパーソナライズされた行動ができることが求められる。
【０００６】
そこで、ユーザの名前や誕生日、性別、好きなものあるいは嫌いなもの等の情報をそのユーザとのインタラクションを通して能動的又は受動的に獲得し、その情報を用いてそのユーザとの会話を行い得るようなロボットを構築できれば、上述のような問題を生じさせることなく、ユーザの満足を得られるものと考えられる。
【０００７】
また、この際、ユーザとの会話を通してロボットが覚えるプロセスをユーザに見せることで、学習経験を共有でき、またロボットが教えたことをしゃべることで、そのロボットに対する親近感を沸かせるといった効果も期待できる。
【非特許文献１】情報処理学会研究会報告、音声言語情報処理２２－８（１９９８．７．２４）ｐ．４１－４２
【非特許文献２】身体性とコンピュータ、共立出版、ｐ．２５８－２６８

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】

【０００８】
ところが、ユーザについての情報を用いてロボットが会話することの一例として、人や物（対象物）に付随する情報、例えばユーザの名前や誕生日、性別、好きなものあるいは嫌いなものなどを能動的又は受動的に獲得し、それらを記憶という形で格納し、その記憶を利用して対話することを考えたときに、いくつかの問題点があげられる。
【０００９】
第１に、ユーザに特化した記憶をどのように獲得するのか、という問題が挙げられる。ロボットは記憶容量に限界があり、さらに記憶するための枠組みもあらかじめ決まっているため、会話中に出てきたことを何でも記憶しておくことは出来ない。また、ユーザからの任意のタイミングでの任意の発話を適切に処理して記憶装置に記憶することは現状の技術では難しい。
【００１０】
ただし、この問題は、ロボットが「○○のお友達の名前を教えて！」のように、ロボットが記憶を獲得するための発話を行い、ユーザに働きかけることでロボットが記憶できるものをユーザに開示し、ユーザにその値を教えてもらうという手法を採用することにより解決でき、このようにロボットからの働きかけで記憶を取得することで、情報が集めやすいようにユーザに働きかけることが可能となる。
【００１１】
第２に、獲得した記憶をどのように発話として利用するのか、という問題があげられる。獲得した記憶をランダムに利用して発話していたのでは、何の脈絡もない話題遷移が発生してしまい、ユーザに戸惑いを与えてしまう。このため、ロボットの獲得した記憶の中で、関連のあるものを次の発話に利用する仕組み（連想）が必要になる。また、獲得した記憶をそのまま出力しているだけでは、ひとつの記憶内容について１対１でしか発話を対応付けることができないために、インタラクションのバリエーションには限度がある。
【００１２】
第３に、いつ記憶を獲得して、いつ会話に利用するのか、という問題が挙げられる。まず、その対象に付随する情報が全くない状況で、記憶を利用しようとする行動が出現してしまったり、情報がすべて獲得されている状況で記憶を獲得しようとする行動が出現してしまうといった状態を避ける必要があり、そのための仕組みが必要である。また、ある記憶を獲得した直後にその記憶を利用して行動していたのでは、ロボットが記憶装置をもって覚えているようにはユーザには見えないし、またロボットの行動としても知的に見えず、そのために面白みにかける問題もある。
【００１３】
本発明は以上の点を考慮してなされたもので、エンターテインメント性を向上させ得る対話制御装置及び方法並びにロボット装置を提案しようとするものである。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
かかる課題を解決するため本発明においては、対話制御装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにした。
【００１５】
この結果、この対話制御装置は、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができる。
【００１６】
また本発明においては、対話制御方法において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する第１のステップと、対象物の項目を話題と定義し

たときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する第２のステップとを設け、第２のステップでは、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶するようにした。

【００１７】

この結果、この対話制御方法によれば、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができる。

【００１８】

さらに本発明においては、ロボット装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにした。

【００１９】

この結果、このロボット装置は、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができる。

【発明の効果】

【００２０】

上述のように本発明によれば、対話制御装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにしたことにより、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得る対話制御装置を実現できる。

【００２１】

また本発明によれば、対話制御方法において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する第１のステップと、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する第２のステップとを設け、第２のステップでは、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶するようにしたことにより、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得る対話制御方法を実現できる。

【００２２】

さらに本発明によれば、ロボット装置において、対象物に付随する各種情報を、当該対象物の対応する項目の値として記憶する記憶手段と、対象物の項目を話題と定義したときに、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は記憶手段が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段とを設け、会話生成手段が、獲得会話により獲得した値を、対応する項目の値として記憶手段に記憶させるようにしたことにより、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るロボット装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【００２４】

（１）本実施の形態によるロボット１の構成
（１－１）ロボット１のハードウェア構成
図１は、本実施の形態によるロボット１の機能構成を模式的に示したものである。この図１に示すように、ロボット１は、全体の動作の統括的制御やその他のデータ処理を行う制御ユニット２と、入出力部３と、駆動部４と、電源部５とで構成される。
【００２５】
入出力部３は、入力部としてロボット１の目に相当するＣＣＤ（Charge Coupled Device）カメラ１０や、耳に相当するマイクロホン１１、頭部や背中などの部位に配設されてユーザの接触を感知するタッチセンサ１２、あるいは五感に相当するその他の各種のセンサを含む。また、出力部として、口に相当するスピーカ１３、あるいは点滅の組み合わせや点灯のタイミングにより顔の表情を形成するＬＥＤインジケータ（目ランプ）１４などを装備している。これら出力部は、音声やランプの点滅など、脚などによる機械運動パターン以外の形式でもロボット１からのユーザ・フィードバックを表現することができる。
【００２６】
駆動部４は、制御ユニット２が指令する所定の運動パターンに従ってロボット１の機体動作を実現する機能ブロックであり、行動制御による制御対象物である。駆動部４は、ロボット１の各関節における自由度を実現するための機能モジュールであり、それぞれの関節におけるロール、ピッチ、ヨーなど各軸毎に設けられた複数の駆動ユニット１５１～１５ｎで構成される。各駆動ユニット１５１～１５ｎは、所定軸回りの回転動作を行うモータ１６１～１６ｎと、モータ１６１～１６ｎの回転位置を検出するエンコーダ１７１～１７ｎと、エンコーダ１７１～１７ｎの出力に基づいてモータ１６１～１６ｎの回転位置や回転速度を適応的に制御するドライバ１８１～１８ｎの組み合わせで構成される。
【００２７】
駆動ユニットの組み合わせ方によって、ロボット１を例えば２足歩行又は４足歩行などの脚式移動ロボットとして構成することができる。
【００２８】
電源部５は、その字義通り、ロボット１内に各電気回路などに対して給電を行う機能モジュールである。本実施形態に係るロボット１は、バッテリを用いた自律駆動式であり、電源部５は、充電バッテリ１９と、充電バッテリ２０の充放電状態を管理する充放電制御部３１とで構成される。
【００２９】
充電バッテリ１９は、例えば、複数本のリチウムイオン２次電池セルをカートリッジ式にパッケージ化した「バッテリ・パック」の形態で構成される。
【００３０】
また、充放電制御部２０は、バッテリ１９の端子電圧や充電／放電電流量、バッテリ１９の周囲温度などを測定することでバッテリ１９の残存容量を把握し、充電の開始時期や終了時期などを決定する。充放電制御部２０が決定する充電の開始及び終了時期は制御ユニット２に通知され、ロボット１が充電オペレーションを開始及び終了するためのトリガとなる。
【００３１】
制御ユニット２は、「頭脳」に相当し、例えばロボット１の機体頭部あるいは胴体部に搭載されている。
【００３２】
制御ユニット２においては、図２に示すように、メイン・コントローラとしてのＣＰＵ（Central Processing Unit）２１が、メモリやその他の各回路コンポーネントや周辺機器とバス接続された構成となっている。バス２７は、データ・バス、アドレス・バス、コントロール・バスなどを含む共通信号伝送路である。バス２７上の各装置にはそれぞれに固有のアドレス（メモリ・アドレス又はＩ／Ｏアドレス）が割り当てられている。ＣＰＵ２１は、アドレスを指定することによってバス２７上の特定の装置と通信することができる。

【００３３】
ＲＡＭ（Read Access Memory）２２は、ＤＲＡＭ（Dynamic RAM）などの揮発性メモリで構成された書き込み可能メモリであり、ＣＰＵ２１が実行するプログラム・コードをロードしたり、実行プログラムによる作業データの一時的な保存のために使用される。
【００３４】
ＲＯＭ（Read Only Memory）２３は、プログラムやデータを恒久的に格納する読み出し専用メモリである。ＲＯＭ２３に格納されるプログラム・コードには、ロボット１の電源投入時に実行する自己診断テスト・プログラムや、ロボット１の動作を規定する制御プログラムなどが挙げられる。
【００３５】
ロボット１の制御プログラムには、ＣＣＤカメラ１０やマイクロホン１１などのセンサ入力を処理してシンボルとして認識する「センサ入力・認識処理プログラム」、短期記憶や長期記憶などの記憶動作を司りながらセンサ入力と所定の行動制御モデルとに基づいてロボット１の行動を制御する「行動制御プログラム」、行動制御モデルに従って各関節モータの駆動やスピーカ１２の音声出力などを制御する「駆動制御プログラム」などが含まれる。
【００３６】
不揮発性メモリ２４は、例えばＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable and Programmable ROM）のように電気的に消去再書き込みが可能なメモリ素子で構成され、逐次更新すべきデータを不揮発的に保持するために使用される。逐次更新すべきデータには、暗記鍵やその他のセキュリティ情報、出荷後にインストールすべき装置制御プログラムなどが挙げられる。
【００３７】
インターフェース２５は、制御ユニット２外の機器と相互接続し、データ交換を可能にするための装置である。インターフェース２５は、例えば、入出力部３内のカメラ１０やマイクロホン１１、スピーカ１２との間でデータ入出力を行う。また、インターフェース２５は、駆動部４内の各ドライバ１８１～１８ｎとの間でデータやコマンドの入出力を行う。
【００３８】
また、インターフェース２５は、ＲＳ（Recommended Standard）－２３２Ｃなどのシリアル・インターフェース、ＩＥＥＥ（Institute of Electrical and Electronics Engineers）１２８４などのパラレル・インターフェース、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）インターフェース、ｉ－Ｌｉｎｋ（ＩＥＥＥ１３９４）インターフェース、ＳＣＳＩ（Small Computer System Interface）インターフェース、ＰＣカードやメモリ・スティックを受容するメモリ・カードインターフェース（カードスロット）などのような、コンピュータの周辺機器接続用の汎用インターフェースを備え、ローカル接続された外部機器との間でプログラムやデータの移動を行い得るようにしてもよい。
【００３９】
また、インターフェース２５の他の例として、赤外線通信（ＩｒＤＡ）インターフェースを備え、外部機器と無線通信を行うようにしてもよい。
【００４０】
さらに、制御ユニット２は、無線通信インターフェース２６やネットワーク・インターフェース・カード（ＮＩＣ）２８などを含み、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈのような近接無線データ通信や、ＩＥＥＥ８０２．１１ｂのような無線ネットワーク、あるいはインターネットなどの高域ネットワークを経由して、外部のさまざなホスト・コンピュータとデータ通信を行うことができる。
【００４１】
このようなロボット１とホスト・コンピュータ間におけるデータ通信により、遠隔のコンピュータ資源を用いて、ロボット１の複雑な動作制御を演算したり、リモート・コント

ロールすることができる。

【００４２】

（１－２）ロボット１のソフトウェア構成

図３は、ＲＯＭ２３に格納された制御プログラム群により構成されるロボット１の行動制御システム３０の機能構成を模式的に示したものである。ロボット１は、外部刺激の認識結果や内部状態の変化に応じて行動制御を行うことができる。さらには、長期記憶機能を備え、外部刺激から内部状態の変化を連想記憶することにより、外部刺激の認識結果や内部状態の変化に応じて行動制御を行うことができる。

【００４３】

この行動制御システム３０は、オブジェクト指向プログラミングを採り入れて実装されている。この場合、各ソフトウェアは、データとそのデータに対する処理手続きとを一体化させた「オブジェクト」というモジュール単位で扱われる。また、各オブジェクトは、メッセージ通信と共有メモリを使ったオブジェクト間通信方法によりデータの受け渡しとＩｎｖｏｋｅを行うことができる。

【００４４】

行動制御システム３０は、入出力部３におけるＣＣＤカメラ１０、マイクロホン１１及びタッチセンサ１３の各センサ出力に基づいて外部環境を認識するために、視覚認識機能部３１と、聴覚認識機能部３２と、接触認識機能部３３を備えている。

【００４５】

視覚認識機能部３１は、ＣＣＤカメラ１０のセンサ出力でなる画像信号に基づいて顔認識や色認識などの画像認識処理や特徴抽出を実行する。そして視覚認識機能部３１は、かかる顔認識結果であるその人物に固有の顔ＩＤ（識別子）や、顔画像領域の位置及び大きさなどの情報と、色認識結果である色領域の位置や大きさ、特徴量などの情報とを出力する。

【００４６】

聴覚認識機能部３２は、マイクロホン１１のセンサ出力でなる音声信号に基づいて音声認識や話者認識などの各種音に関する認識処理を実行する。そして聴覚認識機能部部３２は、かかる音声認識結果である認識した単語の文字列情報と、音響的特徴等に基づく話者認識処理結果であるその話者に固有の話者ＩＤ情報となどを出力する。

【００４７】

接触認識機能部３３は、タッチセンサ１３のセンサ出力でなる圧力検出信号に基づいて「なでられた」、「叩かれた」という外部刺激を認識し、認識結果を出力する。

【００４８】

内部状態管理部３４は、本能や感情といった数種類の情動を数式モデル化して管理しており、視覚認識機能部３１と、聴覚認識機能部３２と、接触認識機能部３３によって認識された外部刺激に応じてロボット１の本能や情動といった内部状態を管理する。

【００４９】

一方、行動制御システム３０においては、外部刺激の認識結果や内部状態の変化に応じて行動制御を行うために、時間の経過とともに失われる短期的な記憶を行う短期記憶部３５と、情報を比較的長期間保持するための長期記憶部３６を備えている。短期記憶と長期記憶という記憶メカニズムの分類は神経心理学に依拠する。

【００５０】

短期記憶部３５は、視覚認識機能部３１と、聴覚認識機能部３２と、接触認識機能部３３によって認識されたターゲットやイベントを短期間保持する機能モジュールである。例えば、ＣＣＤカメラ１０からの入力画像を約１５秒程度の短い期間だけ記憶する。

【００５１】

また長期記憶部３６は、物の名前など学習により得られた情報を長期間保持するために使用されるものであり、制御ユニット２（図２）内のＲＡＭ２２や不揮発性メモリ２４が利用される。

【００５２】

さらに行動制御システム３０により生成されるロボット１の行動は、反射行動部３９によって実現される「反射行動」と、状況依存行動階層３８によって実現される「状況依存行動」と、熟考行動階層３７によって実現される「熟考行動」に大別される。

【００５３】

反射的行動部３９は、視覚認識機能３１と、聴覚認識機能部３２と、積極認識機能部３３によって認識された外部刺激に応じて反射的な機体動作を実現する機能モジュールである。

【００５４】

反射行動とは、基本的にセンサ入力された外部情報の認識結果を直接受けて、これを分類して、出力行動を直接決定する行動のことである。例えば、人間の顔を追いかけたり、うなずくといった振る舞いは反射行動として実装することが好ましい。

【００５５】

状況依存行動階層３８は、短期記憶部３５並びに長期記憶部３６の記憶内容や、内部状態管理部３４によって管理される内部状態を基に、ロボット１が現在置かれている状況に即応した行動を制御する。

【００５６】

状況依存行動階層３８は、各行動毎にステートマシンを用意しており、それ以前の行動や状況に依存して、センサ入力された外部情報の認識結果を分類して、行動を機体上で発現する。また、状況依存行動階層３８は、内部状態をある範囲に保つための行動（「ホメオスタシス行動」とも呼ぶ）も実現し、内部状態が指定した範囲内を超えた場合には、その内部状態を当該範囲内に戻すための行動が出現し易くなるようにその行動を活性化させる（実際には、内部状態と外部環境の両方を考慮した形で行動が選択される）。状況依存行動は、反射行動に比し、反応時間が遅い。

【００５７】

熟考行動階層３７は、短期記憶部３５並びに長期記憶部３６の記憶内容に基づいて、ロボット１の比較的長期にわたる行動計画などを行う。

【００５８】

熟考行動とは、与えられた状況あるいは人間からの命令により、推論やそれを実現するための計画を立てて行われる行動のことである。例えば、ロボットの位置と目標の位置から経路を検索することは熟考行動に相当する。このような推論や計画は、ロボット１がインタラクションを保つための反応時間よりも処理時間や計算負荷を要する（すなわち処理時間がかかる）可能性があるので、かかる反射行動や状況依存行動がリアルタイムで反応を返しながら、熟考行動は推論や計画を行う。

【００５９】

熟考行動階層３７や状況依存行動階層３８、反射行動部３９は、ロボット１のハードウェア構成に非依存の上位のアプリケーション・プログラムとして記述することができる。これに対し、ハードウェア依存層制御部４０は、これら上位アプリケーションからの命令に応じて、入出力部３のスピーカ１２を介して音声を出力させたり、ＬＥＤ１４を所定パターンで点滅駆動したり、駆動部４の対応する駆動ユニット１５１～１５ｎを駆動させる。

【００６０】

（１－３）内部状態管理部３４の構成

ここで、かかる行動制御システム３０の構成要素のうち、後述する対話制御機能に直接関連する内部状態管理部３４の構成について説明する。

【００６１】

内部状態管理部３４は、上述のように数式モデル化された本能及び感情を管理しており、これら本能及び感情の状態を視覚認識機能部３１、聴覚認識機能部３２及び接触認識機能部３３によって認識された外部刺激に応じて変化させている。

【００６２】

この場合、かかる本能を構成する本能的要素としては、疲れ（fatigue）、熱或いは体

内温度（temperature）、痛み（pain）、食欲或いは飢え（hunger）、乾き（thirst）、愛情（affection）、好奇心（curiosity）、排泄（elimination）及び性欲（sexual）等といった９個の本能的要素があり、かかる感情を構成する情動的要素として、幸せ（happiness）、悲しみ（sadness）、怒り（anger）、驚き（surprise）、嫌悪（disgust）、恐れ（fear）、苛立ち（frustration）、退屈（boredom）、睡眠（somnolence）、社交性（gregariousness）、根気（patience）、緊張（tense）、リラックス（relaxed）、警告（alertness）、罪（guilt）、悪意（spite）、誠実さ（loyalty）、服従性（submission）及び嫉妬（jealousy）等といった18個の情動的要素がある。

【００６３】

そして内部状態管理部３４は、これら各本能的要素及び各情動的要素をそれぞれその要素の強さを表すパラメータとして保持しており、これら各要素のパラメータ値を視覚認識機能部３１、聴覚認識機能部３２及び接触認識機能部３３の認識結果と、経過時間となどに基づいて周期的に更新することにより、ロボット１の本能及び感情を時々刻々と変化させている。

【００６４】

具体的に、内部状態管理部３４は、各本能的要素について、視覚認識機能部３１、聴覚認識機能部３２及び接触認識機能部３３の認識結果と、経過時間となどに基づいて所定の演算式により算出されるそのときのその本能的要素の変動量をΔＩ〔ｋ〕、現在のその本能的要素のパラメータ値をＩ〔ｋ〕、その本能的要素の感度を表す係数をｋｉとして、所定周期で次式

【００６５】

【数１】

$$I\{k+1\}=I\{k\}+k_i\times\Delta I\{k\} \qquad \cdots\cdots(1)$$

【００６６】

を用いて次の周期におけるその本能的要素のパラメータ値Ｉ〔ｋ＋１〕を算出し、この演算結果を現在のその本能的要素のパラメータ値Ｉ〔ｋ〕と置き換えるようにしてその本能的要素のパラメータ値を更新する。

【００６７】

また内部状態管理部３４は、各情動的要素について、視覚認識機能部３１、聴覚認識機能部３２及び接触認識機能部３３の認識結果と、そのときのロボット１の行動と、前回更新してからの経過時間となどに基づき所定の演算式により算出されるそのときのその情動的要素の変動量をΔＥ〔ｔ〕、現在のその情動的要素のパラメータ値をＥ〔ｔ〕、その情動的要素の感度を表す係数をｋｅとして、次式

【００６８】

【数２】

$$E\{t+1\}=E\{t\}+k_e\times\Delta E\{t\} \qquad \cdots\cdots(2)$$

【００６９】

を用いて次の周期におけるその情動的要素のパラメータ値Ｅ〔ｔ＋１〕を算出し、これを現在のその情動的要素のパラメータ値と置き換えるようにしてその情動的要素のパラメータ値を更新する。

【００７０】

なお、視覚認識機能部３１、聴覚認識機能部３２及び接触認識機能部３３の認識結果等が各本能的要素や各情動的要素にどのような影響を与えるかは予め定められており、例えば接触認識機能部３３による「撫でられた」という認識結果は本能的要素のうちの「愛情」のパラメータ値の変動量ΔＩ〔ｋ〕と、情動的要素の「幸せ」のパラメータ値の変動量ΔＥ〔ｔ〕とに大きな影響を与えるようになされている。

【００７１】
（２）ロボット１における対話制御機能
（２－１）ロボット１における対話制御機能
次に、このロボット１に搭載された対話制御機能について説明する。
【００７２】
このロボット１には、ユーザとの対話を通じてそのユーザや他の対象物（以下、これをまとめてユーザ等と呼ぶ）の名前や誕生日、好きなもの等の予め定められた幾つかの項目に関する情報（以下、これをその項目の値と呼ぶ）を獲得し、これを例えば図４に示す所定フォーマットで記憶すると共に、これら記憶している各項目の値を利用しながらそのユーザと対話を行い得る対話制御機能が搭載されている。
【００７３】
なお、図４において、列は、予め定められた各項目（「名前（Name）」、「種類（Kind）」、「顔ＩＤ（FaceＩＤ）」、「話者ＩＤ（SpeakerＩＤ）」、「誕生日（BIRTHDAY）」、「好きなもの（Favorite）」及び「友人（Friend）」）に対する値（「ゆきこ」、「人間」、「０」、「１」、「73/5/2」、「紅茶」、「かずみ」等）を示し、行は、１つの対象物について獲得した各項目の値を示す。また各行の最初の数字は、その対象物を最初に登録する際に付与されるその対象物のＩＤ（対象物ＩＤ）を示す。
【００７４】
この図４では、既に各対象物に関する全ての項目の値が獲得された後の状態を示しているが、各項目のうち、「名前（Name）」、「話者ＩＤ（SpeakerＩＤ）」「誕生日（BIRTHDAY）」、「好きなもの（Favorite）」及び「友人（Friend）」については、ユーザとの対話時における聴覚認識機能部３２の各種音声認識処理により獲得され、「顔ＩＤ（FaceＩＤ）」及び「種類（Kind）」については、ユーザとの対話時における視覚認識機能部３１の各種画像認識処理等により獲得されて、記憶されることとなる。
【００７５】
またこの図４において、各値の左側に記述された数値はその値に対する印象度を表す。この印象度はロボット１がその話題を今後会話に利用しても良いか否かの尺度となるものであり、例えば図４の例では、この印象度が高いほど印象が良く（次に話したくなる）、低いほど印象が悪い（話したがらない）ことを表す。
【００７６】
本実施の形態においては、印象度は、その項目の値を獲得する直前の内部状態管理部３４における「愛情」のパラメータ値と、その項目の値を獲得した直後の当該「愛情」のパラメータ値との差分をとって付与する。
【００７７】
ここで、かかる対話制御機能は、主として図３について上述した行動制御システム３０における状況依存行動階層３８の処理により行われる。そして、この対話制御機能に関する状況依存行動階層３８の処理内容を機能的に分類すると、図５に示すように、ユーザ等についての各項目の値を獲得するための会話（以下、これを獲得会話と呼ぶ）を生成する記憶獲得会話生成部５０と、獲得したそのユーザ等についての各項目の値を利用した会話（以下、これを利用会話と呼ぶ）を生成する記憶利用会話生成部５１と、これら記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１の制御を司る状況判断部５２とに分けることができる。
【００７８】
この場合、状況判断部５２は、短期記憶部３５（図３）を介して得られる視覚認識機能部３１の認識結果や聴覚認識機能部３２の認識結果に基づいて、対話相手となり得るユーザの存在を認識すると、図６に示すように、このとき視覚認識機能部３１や聴覚認識機能部３２の認識結果として得られるそのユーザの顔ＩＤや話者ＩＤを記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１に送出すると共に、これら記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１のそれぞれに対して獲得会話又は利用会話の生成が可能か否かを問い合わせる（ステップＳＰ１Ａ、ステップＳＰ１Ｂ）。

【００７９】
このとき記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、予め定められた所定の話題生成ルール及び話題利用方法決定ルールに従って、話題の生成と、生成された話題をどのように利用して獲得会話又は利用会話を生成するかという話題の利用方法とを決定する会話生成処理を実行する（ステップＳＰ２Ａ、ステップＳＰ２Ｂ）。
【００８０】
ここで、本実施の形態の場合、かかる話題生成ルールとして、６つのルールがある。
【００８１】
第１の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題と同じ対象物の別の任意の項目を次の話題として選択するルールであり、本実施の形態においては、印象度が最も大きい項目から順に選択する。例えば図４において直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１』の『誕生日（BIRTHDAY）』であった場合に、同じ『対象物ＩＤ１』の他の項目の中から印象度が最も大きい項目を次の会話の話題とする場合が該当する。
【００８２】
また第２の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題と同じ対象物の関連のある項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図４において直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１』の『好きなもの（Favorite）』であった場合に、『対象物ＩＤ１』の『嫌いなもの（Dislike）』を次の会話の話題とする場合が該当する。
【００８３】
さらに第３の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題の項目の値から特定できる対象物の別のいずれかの項目を次の話題として選択するルールであり、本実施の形態においては、印象度が高い対象物から順に次の対象物とする。例えば図４において直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１』の『友人（Friend）』であった場合に、その『友人（Friend）』である『対象物ＩＤ２』のいずれかの項目を次の会話の話題とする場合が該当する。
【００８４】
一方、第４の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題と同じ対象物の同じ項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図４において直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１』の『誕生日（BIRTHDAY）』であった場合に、同じ『対象物ＩＤ１』の同じ『誕生日（BIRTHDAY）』を次の会話の話題とする場合が該当する。
【００８５】
また第５の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題における項目の値と同じ値を有する別の対象物の同じ項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図４において直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１』の『好きなもの（Favorite）』であった場合に、『好きなもの（Favorite）』の値が同じ『紅茶』である『対象物ＩＤ３』の『好きなもの（Favorite）』を次の会話の話題とする場合が該当する。
【００８６】
さらに第６の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題における項目の上記値と関連のある値を有する別の対象物の項目を次の話題として選択するルールであり、例えば図４において直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１』の『好きなもの（Favorite）』であった場合に、その『好きなもの（Favorite）』である『うま』から『競馬』を『好きなもの（Favorite）』の値とする『対象物ＩＤ６』を選択として、この『対象物ＩＤ６』の『好きなもの（Favorite）』を次の会話の話題とする場合が該当する。
【００８７】
さらに第７の話題生成ルールは、直前の会話で使用した話題と同じ項目で別の対象物を次の話題として選択するルールであり、例えば図４において直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１』の『好きなもの（Favorite）』であった場合に、『対象物ＩＤ２』の『好きなもの（Favorite）』を次の会話の話題とする場合が該当する。
【００８８】
なおこれら第１～第７の話題生成ルールのうち、第１～第３の話題生成ルールは獲得会話の生成時及び利用会話の生成時の双方において利用することができ、第３～第７の話題

生成ルールは獲得会話の生成時には利用できないが、利用会話の生成時には有効である。
【００８９】
従って、記憶獲得会話生成部５０は、これら第１～第３の話題生成ルールの中から１つをランダム（任意）に選択し、記憶利用会話生成部５１は、これら第１～第７の話題生成ルールの中から１つをランダムに選択して、当該選択した話題生成ルールに従って、例えば直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１の好きなもの（Favorite）』であった場合に、『対象物ＩＤ１の友人（Friend）』、『対象物ＩＤ１の嫌いなもの（Dislike）』、『対象物ＩＤ２の誕生日（BIRTHDAY）』、『対象物ＩＤ１の誕生日（BIRTHDAY）』、『対象物ＩＤ３の好きなもの（Favorite）』又は『対象物ＩＤ６の好きなもの（Favorite）』というかたちで次の会話の話題を生成することとなる。
【００９０】
一方、本実施の形態においては、話題利用方法決定ルールとして、３つのルールがある。
【００９１】
この場合、第１の話題利用方法決定ルールは、長期記憶部３６が記憶している対応する項目の値をそのまま利用して発話を生成するルールであり、例えば話題として『対象物ＩＤ１の好きなもの（Favorite）』が生成された場合に、『ゆきこの好きなものって紅茶だよね。』や、『ゆきこの好きなものってなに？』といった発話を生成する場合が該当する。
【００９２】
また第２の話題利用方法決定ルールは、長期記憶部３６が記憶している対応する項目の値からデータベースを検索して関連する事項を読み出し、これを利用して発話を生成するルールであり、例えば話題として『対象物ＩＤ１の誕生日（BIRTHDAY）』が生成された場合に、その『誕生日（BIRTHDAY）』の値である『73/5/2』をキーワードとして記念日データベースを検索し、得られた『交通広告の日』という事項を利用して、『５月２日は交通広告の日なんだよ。』といった発話を生成する場合が該当する。
【００９３】
さらに第３の話題利用方法決定ルールは、長期記憶部３６が記憶している対応する項目の値から計算又は連想等される関連する値でデータベースを検索してさらに関連する事項を読み出し、これを利用して発話を生成するルールであり、例えば話題として『対象物ＩＤ１の誕生日（BIRTHDAY）』が生成された場合に、その『誕生日（BIRTHDAY）』の値である『73/5/2』から計算される『おうし座』をキーワードとして星占いデータベースを検索し、得られた『我慢強い』という事項を利用して『おうし座は我慢強い人なんだよ。』といった発話を生成する場合が該当する。
【００９４】
なおこれら第１～第３の話題利用方法決定ルールのうち、第１の話題利用方法決定ルールは獲得会話の生成時及び利用会話の生成時の双方において利用することができ、第２及び第３の話題利用方法決定ルールは獲得会話の生成時には利用できないが、利用会話の生成時には有効である。
【００９５】
従って、記憶獲得会話生成部５０は、第１の話題利用方法決定ルールを選択し、記憶利用会話生成部５１は、第１～第３の話題利用方法決定ルールの中から１つをランダムに選択して、当該選択した話題利用方法決定ルールに従って情報獲得のための発話や獲得した情報を利用した発話を生成することとなる。
【００９６】
そしてこれら記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、かかる話題生成処理により話題の生成及びその利用方法の決定が行えたときには、その旨並びにその話題及び利用方法を状況判断部５２に通知する一方、かかる話題の生成等ができなかったときは、その旨を状況判断部５２に通知する（ステップＳＰ３Ａ、ステップＳＰ３Ｂ）。
【００９７】

一方、状況判断部５２は、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１の両方から話題の生成及びその利用方法の決定が行えた旨の通知が与えられたときには、そのときのその対話相手の全項目数に対する未だ値を獲得していない項目数の度合いでなる第１の度合いと、その対話相手の全項目数に対する既に値を獲得した項目数の度合いでなる第２の度合いとに基づいて、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１のいずれか一方を選択する（ステップＳＰ４）。

【００９８】

より具体的には、状況判断部５２は、第１の度合いが第２の度合い以上のときには記憶獲得会話生成部５０を選択し、第１の度合いが第２の度合いよりも小さいときには記憶利用会話生成部５１を選択する。

【００９９】

そして状況判断部５２は、この後このようにしていずれか一方を選択すると、その選択した記憶獲得会話生成部５０又は記憶利用会話生成部５１に対し、その話題及び利用方法に基づいて獲得会話又は利用会話を生成する処理（以下、これを会話生成処理と呼ぶ）を開始するよう指示を与える（ステップＳＰ５）。

【０１００】

また状況判断部５２は、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１のいずれか一方からのみ話題及びその利用方法の通知が与えられたときにも、その記憶獲得会話生成部５０又は記憶利用会話生成部５１に対し、その話題及び利用方法に基づいて会話生成処理を開始するよう指示を与える（ステップＳＰ５）。

【０１０１】

かくして、かかる指示が与えられた記憶獲得会話生成部５０又は記憶利用会話生成部５１は、会話生成処理を開始し、まず内部状態管理部３４にアクセスして本能的要素のうちの「愛情」のパラメータ値を取得し、この後上述のようにして決定した話題及びその利用方法に基づき生成される、情報を獲得するための発話（以下、これを獲得発話と呼ぶ）又は獲得した情報を利用した発話（以下、これを利用発話と呼ぶ）を含む一連の発話からなる獲得会話又は利用会話を行うための各発話内容の文字列データＤ１をハードウェア依存行動制御部４０内の音声合成部５３に順次送出する。

【０１０２】

この結果、この文字列データＤ１に基づいて音声合成部５３において音声信号Ｓ１が生成され、これがスピーカ１２（図１）に与えられることにより、例えば『ゆきこの好きなものってなに？』といった獲得発話を含む一連の発話からなる獲得会話を形成する各発話内容の音声や、『ゆきこの好きなものって紅茶だよね!』といった利用発話を含む一連の発話からなる利用会話を形成する各発話内容の音声がスピーカ１２から出力されることとなる（ステップＳＰ６）。

【０１０３】

そしてこのとき、その話題に対するユーザの応答がマイクロホン１１により集音されて行動制御システム３０（図３）の聴覚認識機能部３２に与えられ、当該聴覚認識機能部３２により音声認識される。

【０１０４】

かくして、ステップＳＰ４において選択されていたのが記憶獲得会話生成部５０であった場合、当該記憶獲得会話生成部５０は、この聴覚認識機能部３２音声認識結果に基づいて、獲得発話に対するユーザの応答の中から当該獲得発話に基づく質問の答え（すなわち、そのとき獲得しようとしていた項目の値）を抽出し、これを例えば図４について上述したフォーマットで長期記憶部３６に記憶させる（ステップＳＰ６）。

【０１０５】

またこれと共に記憶獲得会話生成部５０は、内部状態管理部３４にアクセスしてこのときの「愛情」のパラメータ値を取得し、当該取得したパラメータ値と、会話の直前に取得した同じ「愛情」のパラメータ値との差分を計算し、当該計算結果をかかるユーザ等の上述のようにして獲得した項目の値の印象度として、当該値と対応付けて長期記憶部３４に

記憶させる（ステップＳＰ６）。

【０１０６】

一方、記憶獲得会話生成部５０又は記憶利用会話生成部５１は、獲得会話又は利用会話が終了すると、これを知らせる通知を状況判断部５２に送出する（ステップＳＰ７）。そして状況判断部５２は、かかる通知を受け取ると、ステップＳＰ４において選択した記憶獲得会話生成部５０又は記憶利用会話生成部５１からステップＳＰ３Ａ又はステップＳＰ３Ｂにおいて通知された話題及びその利用方法を記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１にそれぞれ通知する（ステップＳＰ８Ａ、ステップＳＰ８Ｂ）。

【０１０７】

かくして記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、この通知された話題及びその利用法を会話履歴として記憶し（ステップＳＰ９Ａ、ステップＳＰ９Ｂ）、この後同じ対話相手との１度の対話において、同じ話題を使用しないように、当該対話が終了するまで上述と同様にして順次獲得会話又は利用会話を生成する（ステップＳＰ１０Ａ－ステップＳＰ１Ａ～ステップＳＰ１０Ａ、ステップＳＰ１０Ｂ－ステップＳＰ１Ｂ～ステップＳＰ１０Ｂ）。

【０１０８】

このようにしてこのロボッ１トにおいては、ユーザに関する各種情報を自然なかたちで順次獲得すると共にこれを利用しつつ、自然な流れで話題を順次遷移させながら、そのユーザに特化した話題の対話を行い得るようになされている。

【０１０９】

（２－２）話題生成時における各会話生成部の具体的処理内容

次に、話題生成時における記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１の具体的処理内容について説明する。

【０１１０】

記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、図７に示す話題生成処理手順ＲＴ１に従って話題の生成及びその利用方法を決定する。

【０１１１】

すなわち記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、図６のステップＳＰ１Ａ、ステップＳＰ１Ｂにおいて状況判断部５２から獲得会話又は利用会話の生成が可能か否かの問い合わせがあると、この話題生成処理手順ＲＴ１をステップＳＰ２０において開始し、続くステップＳＰ２１において、上述の第１～第３又は第１～第６の話題生成ルールの中から１つの話題生成ルールをランダムに選択する。

【０１１２】

次いで、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、ステップＳＰ２２に進んで、ステップＳＰ１において選択した話題利用ルールに従って話題を生成する。これにより、例えば直前の会話の話題が『対象物ＩＤ１の好きなもの（Favorite）』であった場合には、『対象物ＩＤ１の友人（Friend）』、『対象物ＩＤ１の嫌いなもの（Dislike）』などのかたちで話題が生成される。

【０１１３】

続いて、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、ステップＳＰ２３に進んで、長期記憶部３６における対象物ＩＤの『名前（Name）』の欄に対応付けられた記憶領域のデータと、当該対象物ＩＤの対応する項目の欄に対応付けられた記憶領域のデータとを読み出す。例えばステップＳＰ２１において選択した話題が『対象物ＩＤ１の友人（Friend）』であった場合には、図４における『対象物ＩＤ１』の『名前（Name）』の欄に対応付けられた長期記憶部３６内の記憶領域のデータと、当該『対象物ＩＤ１』の『友人（Friend）』の欄に対応付けられた長期記憶部３６内の記憶領域のデータとが読み出されることとなる。

【０１１４】

ただしこの場合、かかる対象物ＩＤの『名前（Name）』の値や、当該対象物ＩＤの対応する項目の値が未だ獲得されておらず、読み出された記憶領域内にデータが格納されてい

ない場合もある。

【０１１５】

そこで、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、続くステップＳＰ２４において、ステップＳＰ２３において読み出した各データに基づいて、獲得会話又は利用会話の生成が可能か否か、すなわち所望する項目の値が獲得されているか否かを判断する。

【０１１６】

そして、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、このステップＳＰ２４において否定結果を得るとステップＳＰ２１に戻って、この後ステップＳＰ２４において肯定結果を得るまでステップＳＰ２１～ステップＳＰ２４を繰り返す。

【０１１７】

これに対して、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、このステップＳＰ２４において肯定結果を得ると、ステップＳＰ２５に進んで、記憶獲得会話生成部５０は、話題利用方法決定ルールとして上述の第１の話題利用方法決定ルールを選択し、記憶利用会話生成部５１は、上述の第１～第３の話題利用方法決定ルールの中から１つの話題利用方法決定ルールをランダムに選択する。

【０１１８】

さらに記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、この後ステップＳＰ２６に進んで、そのとき蓄えている会話履歴をチェックすることにより、それまでのそのユーザとの一連の対話の中で、今回のステップＳＰ２１及びステップＳＰ２５においてそれぞれ選択した話題及びその利用方法の組み合わせと同じ組み合わせの会話を既に行ったか否かを判断する。

【０１１９】

そして、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、このステップＳＰ２６において否定結果を得ると、ステップＳＰ２７に進んでこの話題生成処理手順ＲＴ１を終了し、この後状況判断部５２に対して話題の生成及びその利用方法の決定が行えた旨を通知する（図６のステップＳＰ３Ａ、ステップＳＰ３Ｂ）。

【０１２０】

これに対して、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、ステップＳＰ２６において肯定結果を得ると、ステップＳＰ２５に戻って新たな話題利用方法決定ルールを選択し、この後その話題に対して全ての話題利用方法決定ルールを組み合わせ終わるまで、又はステップＳＰ２６において肯定結果を得るまでステップＳＰ２５－ＳＰ２６－ＳＰ２５のループを繰り返す。

【０１２１】

そして、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、この処理によりその話題に対して全ての話題利用方法決定ルールの組み合わせを終えたが、それでもなおステップＳＰ２７において否定結果が得られないことにより、選択可能な話題利用方法決定ルールが存在しないことを確認すると、ステップＳＰ２１に戻って新たな話題を生成し、この後ステップＳＰ２以降を上述と同様に処理する。

【０１２２】

さらに、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、ステップＳＰ２１～ステップＳＰ２６までの処理を繰り返し行うことにより、全ての話題及び全ての利用方法の組み合わせによっても会話を生成できない（ステップＳＰ２７に到達し得ない）ことを確認すると、ステップＳＰ２８に進んでこの話題生成処理手順ＲＴ１を終了し、この後状況判断部５２に対して話題の生成及びその利用方法の決定が行えなかった旨を通知する（図６のステップＳＰ３Ａ、ステップＳＰ３Ｂ）。

【０１２３】

このようにして記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、話題の生成及びその利用方法の決定を行うようになされている。

【０１２４】

（２－３）会話生成処理時における各会話生成部の具体的処理

次に、会話生成処理時における記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１の具体的処理内容について説明する。

【０１２５】

記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、それぞれ図４について上述した各項目にそれぞれ対応させて、図８に示すように、その項目の値を獲得するための獲得発話や、その項目の値を利用した利用発話を生成するためのテンプレートを予め有している。

【０１２６】

そして、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、会話生成処理時、対応する項目のテンプレートの対応する部分にそのときの話題となっている対象物の『名前（Name）』の値や、『好きなもの（Favorite）』の値を当てはめるようにしてその項目の値を獲得するための獲得発話やその項目の値を利用するための利用発話の文字列データＤ１を生成するようになされている。

【０１２７】

また、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、図６のステップＳＰ２Ａ又はステップＳＰ２Ｂにおいて決定した話題及びその利用方法に基づく獲得発話又は利用発話を含む一連の発話からなる獲得会話又は利用会話を生成するため、どのような内容の発話や処理をどのタイミングで行うかを予め規定した状態遷移モデルを利用方法ごと、つまり上述の第１～第３の話題利用方法決定ルールごとに有している。

【０１２８】

この状態遷移モデルは、例えば図９に示すように、ノード（Ｎｏｄｅ１～Ｎｏｄｅ６）と呼ばれる各状態間をアーク（Ａｃ１～Ａｃ６）と呼ばれる経路で結び、各経路にそれぞれそのとき発話すべき発話内容や、そのとき行うべき処理内容が対応付けられたものである。

【０１２９】

そして、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、会話生成処理時、すなわち獲得会話又は利用会話の生成時には、対応する状態遷移モデルに従って、状態（ノードＮｏｄｅ１～Ｎｏｄｅ６）を順次遷移させながら、そのとき通過する状態間の経路（アークＡｒ１～Ａｒ７）にそれぞれ対応付けられた発話の文字列データＤ１を順次音声合成部５３（図５）に送出することにより、所定内容の発話音声を所定の順番でスピーカ１１から順次出力させる。

【０１３０】

このとき獲得発話や利用発話も各状態遷移モデルにおけるいずれかの経路に対応付けられており、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、その経路を通過する際に上述のようにして獲得発話又は利用発話を生成し、その文字列データＤ１を音声合成部５３に送出することにより、その獲得発話又は利用発話の音声をスピーカ１１から出力させる。

【０１３１】

このようにして記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１は、図６のステップＳＰ２Ａ、ステップＳＰ２Ｂにおいて決定した話題及びその利用方法に応じた獲得発話又は利用発話を含む一連の発話からなる獲得会話や利用会話を生成し得るようになされている。

【０１３２】

ここで図８及び図９は、記憶獲得会話生成部５０の制御の下に行われるある項目の値を獲得するためのユーザとの会話（獲得会話）の具体例を示したものである。この具体例では、話題が『対象物ＩＤ１の好きなもの（Favorite）』であり、その利用方法として第１の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。

【０１３３】

この場合、記憶獲得会話生成部５０は、初期時、ノードＮｏｄｅ１からノードＮｏｄｅ

２に状態遷移し、このときアークＡｃ１に対応付けられた『ゆきこのこと、聞いていい？』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力することにより、ユーザに記憶を獲得しても良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部３４（図５）にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。

【０１３４】

次いで、記憶獲得会話生成部５０は、ノードＮｏｄｅ２において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２（図５）の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ２からノードＮｏｄｅ３に状態遷移し、このときアークＡｃ２に対応付けられた獲得発話、この例では『ゆきこの好きなものってなに？』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。

【０１３５】

これに対して、記憶獲得会話生成部５０は、ノードＮｏｄｅ２において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ２からノードＮｏｄｅ６に状態遷移し、このときアークＡｃ６に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。

【０１３６】

一方、記憶獲得会話生成部５０は、ノードＮｏｄｅ３において、ユーザから『好きなものは紅茶だよ』との応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ３からノードＮｏｄｅ４に状態遷移し、このときアークＡｃ３に対応付けられた『紅茶なんだね』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。

【０１３７】

続いて、記憶獲得会話生成部５０は、ノードＮｏｄｅ４において、ユーザからの『ちがうよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ４からノードＮｏｄｅ３に状態遷移し、このときアークＡｃ７に対応付けられた獲得発話、この例では『ゆきこの好きなものってなに？』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。

【０１３８】

これに対して、記憶獲得会話生成部５０は、ノードＮｏｄｅ４において、ユーザからの『そうだよ』といった肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ４からノードＮｏｄｅ５に状態遷移し、このときアークＡｃ４に対応付けられた『よし、覚えたよ』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力すると共に、内部状態管理部３４（図５）にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得し、当該取得した「愛情」のパラメータ値と、獲得発話の出力前に取得した「愛情」のパラメータ値との差分を計算する。

【０１３９】

さらに記憶獲得会話生成部５０は、この後ノードＮｏｄｅ５からノードＮｏｄｅ６に状態遷移し、この際上述のようにして獲得したそのユーザの『すきなもの（Favorite）』という項目の値として『紅茶』を長期記憶部３６（図５）に記憶させると共に、このとき上述のようにして計算した「愛情」のパラメータ値との差分をその値に対する印象度として、『紅茶』と対応付けて長期記憶部３６に記憶させる。

【０１４０】

そして、記憶獲得会話生成部５０は、ノードＮｏｄｅ６に状態遷移すると、状況判断部５２（図５）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の獲得発話の生成処理を終了する。

【０１４１】

因みに、上述のような獲得会話に利用できるのは第１の話題利用方法決定ルールだけであるため、全ての獲得会話がこの１つの状態遷移モデルに従って同様に行われることとなる。

【０１４２】
一方、図１０及び図１１は、記憶利用会話生成部５１の制御の下に行われるある項目の値を利用したユーザとの会話（利用会話）の第１の具体例を示したものである。この例では、話題が『対象物ＩＤ１の誕生日（BIRTHDAY）』であり、その利用方法として第１の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。
【０１４３】
この場合、記憶利用会話生成部５１は、初期時、ノードＮｏｄｅ１０からノードＮｏｄｅ１１に状態遷移し、このときアークＡｃ１０に対応付けられた『ゆきこのこと、話していい？』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力することにより、そのユーザに関する話を良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部３４（図５）にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。
【０１４４】
次いで、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ１１において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２（図５）の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ１１からノードＮｏｄｅ１２に状態遷移し、このときアークＡｃ１１に対応付けられた利用発話、この例では『ゆきこの誕生日って73/5/2だよね！』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。また記憶利用会話生成部５１は、この後さらにノードＮｏｄｅ１２からノードＮｏｄｅ１３に状態遷移する。
【０１４５】
これに対して、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ１１において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ１１からノードＮｏｄｅ１３に状態遷移し、このときアークＡｃ１３に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。
【０１４６】
そして、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ１３に状態遷移すると、状況判断部５２（図５）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。
【０１４７】
他方、図１２及び図１３は、記憶利用会話生成部５１の制御の下に行われるある項目の値を利用したユーザとの会話（利用会話）の第２の具体例を示したものである。この例では、話題が『対象物ＩＤ１の誕生日（BIRTHDAY）』であり、その利用方法として第２の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。
【０１４８】
この場合、記憶利用会話生成部５１は、初期時、ノードＮｏｄｅ２０からノードＮｏｄｅ２１に状態遷移し、このときアークＡｃ２０に対応付けられた『ゆきこのこと、話していい？』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力することにより、そのユーザに関する話を良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部３４（図５）にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。
【０１４９】
次いで、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ２１において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２（図５）の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ２１からノードＮｏｄｅ２２に状態遷移し、このとき『対象物ＩＤ１』の『誕生日（BIRTHDAY）』の値を長期記憶部から読み出し、得られた値である『73/5/2』をキーワードとして、記念日データベースを検索する。そして記憶利用会話生成部５１は、この検索の結果『交通広告の日』という事項が得られると、これを利用した発話、例えば『５月２日って交通広告の日なんだよ！』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。また記憶利用会話生成部５１は、この後さらにノードＮｏｄｅ２２からノードＮｏｄｅ２３に状態遷移する。

【０１５０】
これに対して、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ２１において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ２１からノードＮｏｄｅ２３に状態遷移し、このときアークＡｃ２３に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。
【０１５１】
そして、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ２３に状態遷移すると、状況判断部５２（図５）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。
【０１５２】
これに対して図１４及び図１５は、記憶利用会話生成部５１の制御の下に行われるある項目の値を利用したユーザとの会話（利用会話）の第３の具体例を示したものである。この例では、話題が『対象物ＩＤ１の誕生日（BIRTHDAY）』であり、その利用方法として第３の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。
【０１５３】
この場合、記憶利用会話生成部５１は、初期時、ノードＮｏｄｅ３０からノードＮｏｄｅ３１に状態遷移し、このとき『対象物ＩＤ１』の『誕生日（BIRTHDAY）』の値を長期記憶部３６（図５）から読み出し、これをキーワードとして星座を計算し、得られた『おうし座』という事項を用いて『ゆきこっておうし座だよね？』という発話内容の文字列データＤ１を生成してこれを音声合成部５３（図５）に出力する。
【０１５４】
次いで、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ３１において、ユーザからの『そうだよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２（図５）の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ３１からノードＮｏｄｅ３２に状態遷移し、このとき『おうし座』をキーワードとして、星占いデータベースを検索する。そして記憶利用会話生成部５１は、この検索の結果『我慢強い』という事項が得られると、これを利用した発話、例えば『おうし座の人って我慢強いんだって』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。また記憶利用会話生成部５１は、この後さらにノードＮｏｄｅ３２からノードＮｏｄｅ３３に状態遷移する。
【０１５５】
これに対して、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ３１において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ３１からノードＮｏｄｅ３３に状態遷移し、このときアークＡｃ３３に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。
【０１５６】
そして、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ３３に状態遷移すると、状況判断部５２（図５）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。
【０１５７】
さらに、図１６及び図１７は、記憶利用会話生成部５１の制御の下に行われるある項目の値を利用したユーザとの会話（利用会話）の第４の具体例を示したものである。この例では、話題が『対象物ＩＤ１の好きなもの（Favorite）』であり、その利用方法として第２の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。
【０１５８】
この場合、記憶利用会話生成部５１は、初期時、ノードＮｏｄｅ４０からノードＮｏｄｅ４１に状態遷移し、このときアークＡｃ４０に対応付けられた『りかのこと、話していい？』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力することにより、そのユーザに関する話を良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部３４（図５）にア

クセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。

【０１５９】

次いで、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ４１において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２（図５）の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ４１からノードＮｏｄｅ４２に状態遷移し、このとき『対象物ＩＤ１』の『好きなもの（Favorite）』の値を長期記憶部から読み出し、得られた値である『チューリップ』をキーワードとして、シナリオデータベースを検索する。そして記憶利用会話生成部５１は、この検索の結果、『チューリップ』についてのシナリオＩＤで表される場所（図示せず）に格納されているシナリオ（台本や脚本を構成する複数の文章の集まり）を利用した発話、例えば、『チューリップの花言葉知ってる？それぞれ色によって違うんだよ。たくさんあるけど、たとえば、赤いチューリップは愛の告白、白のチューリップは失われた愛、黄色が望みのない恋、紫が不滅の愛、緑が美しい瞳、ピンクはお年頃。なんだって。暖かくなると、色々なところで見かけるよね。チューリップって、とても綺麗だから良いよね。私もすごく好きだよ。』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。また記憶利用会話生成部５１は、この後さらにノードＮｏｄｅ４２からノードＮｏｄｅ４３に状態遷移する。

【０１６０】

これに対して、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ４１において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ４１からノードＮｏｄｅ４３に状態遷移し、このときアークＡｃ４３に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。

【０１６１】

そして、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ４３に状態遷移すると、状況判断部５２（図５）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。

【０１６２】

また、図１８及び図１９は、記憶利用会話生成部５１の制御の下に行われるある項目の値を利用したユーザとの会話（利用会話）の第５の具体例を示したものである。この例では、話題が『対象物ＩＤ１の好きなもの（Favorite）』であり、その利用方法として第２の話題利用方法決定ルールが選択されているものとする。

【０１６３】

この場合、記憶利用会話生成部５１は、初期時、ノードＮｏｄｅ５０からノードＮｏｄｅ５１に状態遷移し、このときアークＡｃ５０に対応付けられた『次郎のこと、話していい？』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力することにより、そのユーザに関する話を良いかどうかの確認を行うと共に、内部状態管理部３４（図５）にアクセスしてそのときの「愛情」のパラメータ値を取得する。

【０１６４】

次いで、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ５１において、ユーザからの『いいよ』との肯定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２（図５）の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ５１からノードＮｏｄｅ５２に状態遷移し、このとき『対象物ＩＤ１』の『好きなもの（Favorite）』の値を長期記憶部から読み出し、得られた値である『サッカー』をキーワードとして、スポーツデータベースを検索する。そして記憶利用会話生成部５１は、この検索の結果『サッカーをしようかな？』及び『ボールを蹴る行動』という事項が得られると、これを利用した発話、例えば『そういえば、サッカーをしようかな？』という発話内容の文字列データＤ１をハードウェア依存層制御部４０の音声合成部５３に出力すると共に、『ボールを蹴る行動』を表す行動コマンドをハードウェア依存層制御部４０の行動発現部（図示せず）に出力する。また記憶利用会話生成部５１は、この後さらにノードＮｏｄｅ５２からノードＮｏｄｅ５３に状態遷移する。

【０１６５】

この結果ロボット１は、『そういえば、サッカーしたくなっちゃった！』といった発話をスピーカ１２を介して音声出力させるのみならず、行動コマンドに基づいて駆動部４の対応する駆動ユニット１５１～１５ｎを駆動させるようにして、目の前にあるボールを蹴ったり、あたかもボールを蹴るかのような行動を発現させることができる。

【０１６６】

これに対して、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ５１において、ユーザからの『やだよ』といった否定的な応答があったことを聴覚認識機能部３２の音声認識結果に基づき確認すると、ノードＮｏｄｅ５１からノードＮｏｄｅ５３に状態遷移し、このときアークＡｃ５３に対応付けられた『ごめんなさい』という発話内容の文字列データＤ１を音声合成部５３に出力する。

【０１６７】

そして、記憶利用会話生成部５１は、ノードＮｏｄｅ５３に状態遷移すると、状況判断部５２（図５）に一連の発話が終了したことを通知し、この後この回の利用会話の生成処理を終了する。

【０１６８】

（３）本実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、このロボット１では、ユーザとの会話（獲得会話）を通して当該ユーザに関する各種情報を獲得し、当該獲得した情報を項目に対する値として長期記憶部３６（図５）に記憶すると共に、この長期記憶部３６に記憶した各項目の値を利用してそのユーザと会話（利用会話）する。

【０１６９】

従って、このロボット１は、ユーザとそのユーザ又はそのユーザに関連する内容の対話、すなわちそのユーザに特化した対話を行うことができ、またこのようにパーソナライズされる過程をユーザが実感することができるため、ユーザのロボット１に対する親近感を向上させることができる。

【０１７０】

またこの場合において、このロボット１では、上述した第１～第６の話題生成ルールに従って、次の会話における話題を直前の会話の話題から連想可能な範囲内で生成するようにしているため、対話の過程において話題が極端に遷移することがなく、さらには獲得したユーザ等に関する情報をそのまま利用するだけでなく、上述した第１～第３の話題利用方法決定ルールに従って星占いや記念日検索等をも行いながら会話を行うため、ロボット１との対話の会話の面白みを向上させ、また会話のバリエーションを増やすことができる。

【０１７１】

さらにこのロボット１では、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１が会話履歴をもち、当該会話履歴に基づいて、同じユーザとの一連の対話の中で同じ話題及びその利用方法の組み合わせの会話が生成されないようにしているため、ロボット１によって獲得されたそのユーザに付随する情報に関する発話がその獲得直後に出力されることがなく、面白みの減退を防止することができる。

【０１７２】

これに加えてこのロボット１では、状況判断部５２の制御のもとに、そのユーザに付随する情報の獲得状況に応じて獲得会話と利用会話の切り換えを行うようになされているため、そのユーザに付随する情報が全くない状況で記憶を利用とする行動の出現や、情報が全て獲得されている状況でさらに情報を獲得しようとする行動が出現することがなく、不自然な行動の出現を未然に防止することができる。

【０１７３】

さらにこのロボット１では、ユーザ等についての各項目の値を印象度と共に長期記憶部３６に記憶し、当該印象度に基づいて話題の選択を行うようにしているため、印象度に応じてその項目に関する話題の出現頻度を変化させることができ、ロボット１が話したいことを話し、話したくないことは話さないというエンターテインメント性の高いインタラク

ションをロボット１に行わせることもできる。

【０１７４】

以上の構成によれば、ロボット１が、ユーザとの会話を通して当該ユーザに関する各種情報を獲得し、当該獲得した情報を項目に対する値として長期記憶部３６（図５）に記憶すると共に、この長期記憶部３６に記憶した各項目の値を利用してそのユーザと会話するようにしたことにより、対象物となるユーザに特化した会話を当該ユーザと行うことができ、またこのようにパーソナライズされる過程をユーザが実感することができるため、ユーザのロボット１に対する親近感を向上させることができ、かくして一段とエンターテインメント性の高いロボットを実現できる。

【０１７５】

（４）他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明を図１～図３のように構成されたエンターテインメントロボットに適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これ以外の構成を有するエンターテインメントロボットや、これ以外のロボット、ロボット以外の各種機器又はユーザとの対話制御を行うこの他種々の対話制御装置に広く適用することができる。また例えばテレビゲーム用のソフトウェア等など各種ソフトウェアにも広く応用することができる。

【０１７６】

また上述の実施の形態においては、図４について上述した各項目の印象度をその項目の値を獲得する際に決定し、その後は更新しないようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、印象度を更新するようにしても良い。このようにすることによって、各種話題の出現頻度をも変更することができ、その分そのときそのときの状況に応じた会話を行うことができるため、ロボット１のエンターテインメント性をより一層と向上させることができる。

【０１７７】

さらに上述の実施の形態においては、図４について上述した各項目の印象度を、その項目を獲得する前後の内部状態管理部３４に保持された「愛情」のパラメータ値の差分により計算するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、内部状態管理部３４に保持された他の本能的要素又は情動的要素のパラメータ値に基づいて計算するようにしても良く、これ以外の手法により得られるようにしても良い。

【０１７８】

さらに上述の実施の形態においては、対象物の各項目の値を記憶する記憶手段として制御ユニット２の内部メモリであるＲＡＭ２２や不揮発性メモリ２４（図２）を利用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これ以外の記憶媒体を利用するようにしても良く、また外部メモリ等の外部記憶媒体を利用するようにしても良い。

【０１７９】

さらに上述の実施の形態においては、直前の会話で使用した話題と関連のある話題を選択し、当該選択した話題における項目の値を獲得するための獲得会話又は長期記憶部３６が既に記憶している当該話題における項目の値を利用した利用会話を、次の会話として生成する会話生成手段を、獲得会話を生成する記憶獲得会話生成手段としての記憶獲得会話生成部５０と、利用会話を生成する記憶利用会話生成手段としての記憶利用会話生成部５１と、記憶獲得会話生成部５０及び記憶利用会話生成部５１のいずれか一方を選択し、当該選択した記憶獲得会話生成部５０又は記憶利用会話生成部５１に次の会話を生成させる状況判断手段としての状況判断部５２との３つのモジュールにより構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、会話生成手段の構成としてはこの他種々の構成を広く適用することができる。

【０１８０】

さらに上述の実施の形態においては、次の会話の話題の生成方法を規定した話題生成ルールとして上述の第１～第７の話題生成ルールの６つのルールを用意するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかる話題生成ルールとしてはこの他種々の

ルールを広く適用することができる。またその数も７以外の数であっても良い。

【０１８１】

同様に、上述の実施の形態においては、生成された話題の利用方法を規定した話題利用方法決定ルールとして上述の第１～第３の話題利用方法決定ルールの３つのルールを用意するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかる話題利用方法決定ルールとしてはこの他種々のルールを広く適用することができる。またその数も３以外の数であっても良い。

【０１８２】

さらに上述の実施の形態においては、図１７及び図１８のように、直前の会話で使用した話題の項目をキーワードとして、当該項目に関連のある次の話題を選択し、既に記憶している当該項目に対応するシナリオを利用して利用会話を生成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は、会話をした後にキーワードを繋げていくことによって会話に一貫性をもたせることができれば、この他種々の具体例に適用することができる。また利用会話に対応する行動を発現するための行動コマンドを生成して、当該行動コマンドに応じた行動を発現させることができれば、会話に一貫性に加えてさらに広がりを持たせることもできる。

【産業上の利用可能性】

【０１８３】

対話制御装置及び方法並びにロボット装置において、アミューズメントロボットや介護ロボットなどに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【０１８４】

【図１】本実施の形態によるロボットの機能構成を模式的に示したブロック図である。

【図２】制御ユニットの構成を示すブロック図である。

【図３】ロボットのソフトウェア構成を示すブロック図である。

【図４】獲得情報の記録フォーマットの説明に供する概念図である。

【図５】行動制御システムにおける対話制御機能に関する主要部の構成を示す概念図である。

【図６】会話生成手順の説明に供する概念図である。

【図７】対話生成処理手順を示すフローチャートである。

【図８】会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図９】会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１０】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第１の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１１】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第１の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１２】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第２の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１３】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第２の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１４】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第３の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１５】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第３の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１６】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第４の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１７】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第４の具体的処理例の説明に供する概念図である。

【図１８】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第５の具体的処理例の説明に供する概念図である。
【図１９】会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第５の具体的処理例の説明に供する概念図である。
【符号の説明】
【０１８５】
１……ロボット、２……制御ユニット、１０……ＣＣＤカメラ、１１……マイクロホン、１２……スピーカ、２１……ＣＰＵ、２３……ＲＯＭ、３１……視覚認識機能部、３２……聴覚認識機能部、３４……内部状態管理部、３６……長期記憶部、３８……状況依存行動階層、５０……記憶獲得会話生成部、５１……記憶利用会話生成部、５２……状況判断部、５３……音声合成部、Ｄ１……文字列データ、ＲＴ１……話題生成処理手順。

【図１】

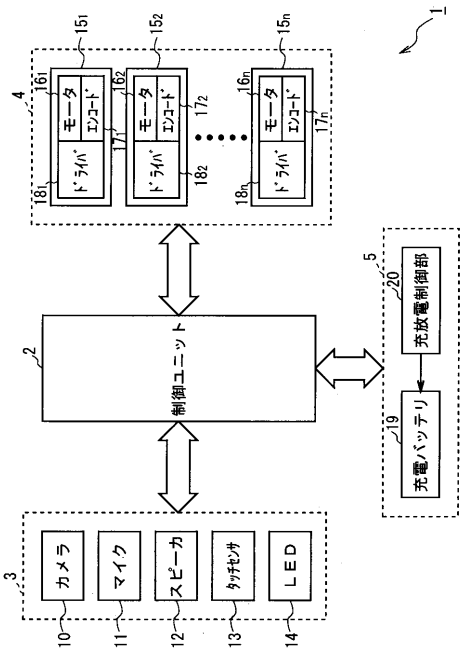


図１　本実施の形態によるロボットの構成

【図２】

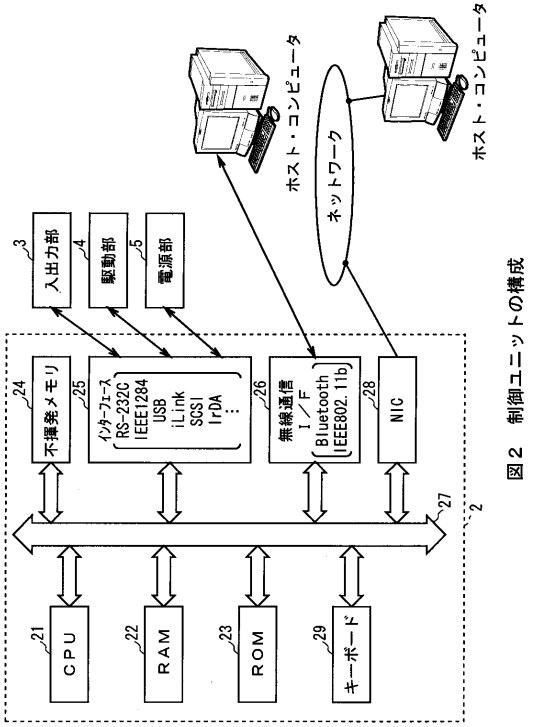


図２　制御ユニットの構成

【図３】

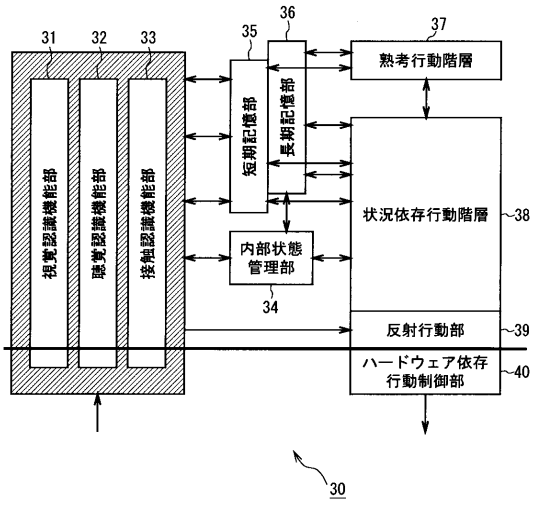


図３　ロボットのソフトウェアの構成

【図４】

ID	Name		Kind		FaceID		SpeakerID		BIRTHDAY		Favorite		Friend	
1	ゆきこ	3	人間	2	0	2	1	2	73/5/2	2	紅茶	3	かずみ	2
2	かずみ	1	人間	2	3	3	4	3	75/8/16	5	うま	3	太郎	5
3	すずき	5	人間	2	6	3	8	3	74/3/10	2	紅茶	3	太郎	2
4	紅茶	2	飲み物	2	4	1								
5	アイス	4	食べ物	3	5	2								
6	太郎	2	人間	3	8	2	9	3	76/10/10	4	競馬	3	すずき	3
7	りか	2	人間	2	9	3	10	2	76/4/1	2	みかん	3	かずみ	3
8	次郎	3	人間	3	10	2	11	2	75/7/3	3	サッカー	3	太郎	2

図４　記憶フォーマット

【図５】

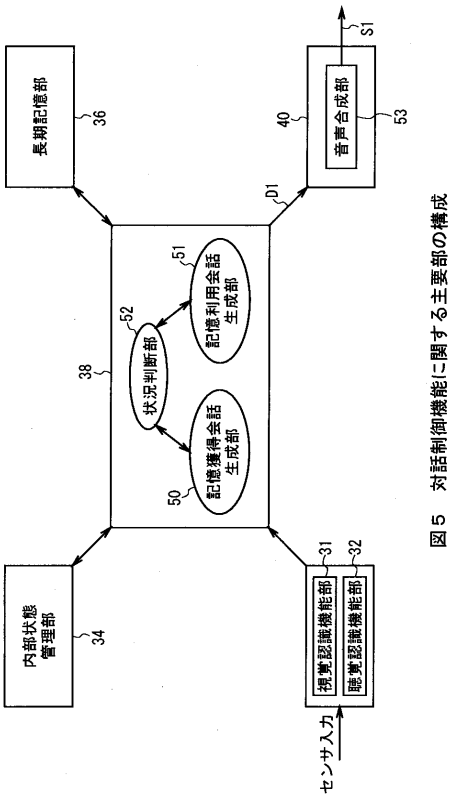


図５　対話制御機能に関する主要部の構成

【図６】

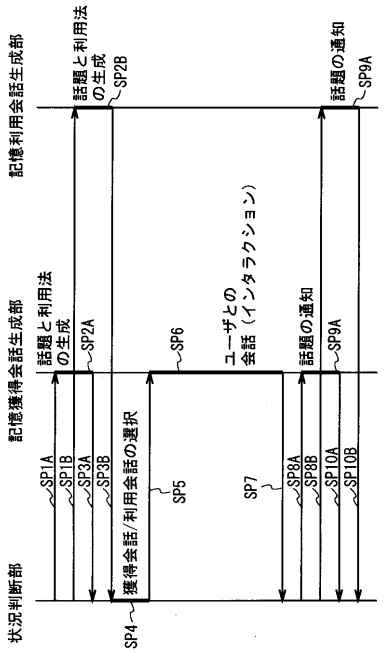


図６　会話生成手順

2-05.jhd

【図７】

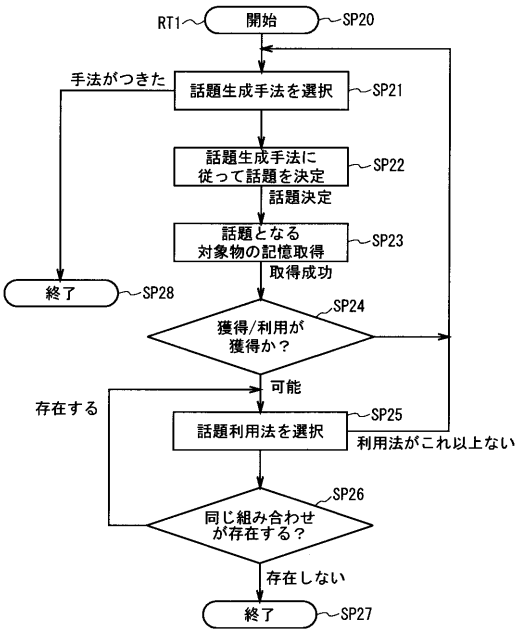


図７　話題生成処理手順

【図８】

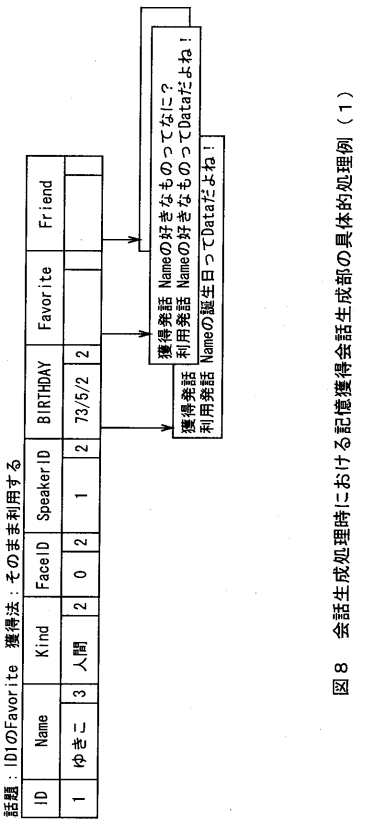


図８　会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例（１）

【図９】

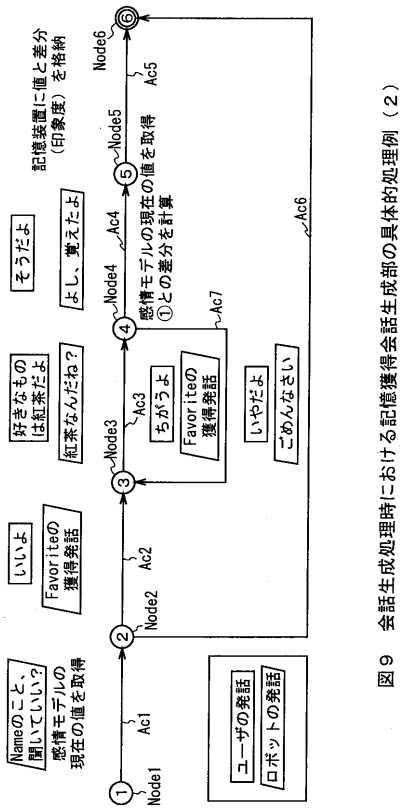


図９　会話生成処理時における記憶獲得会話生成部の具体的処理例（２）

【図１０】

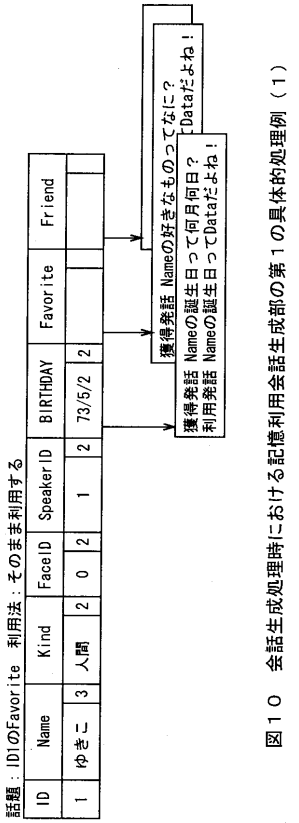


図１０　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第１の具体的処理例（１）

【図１１】

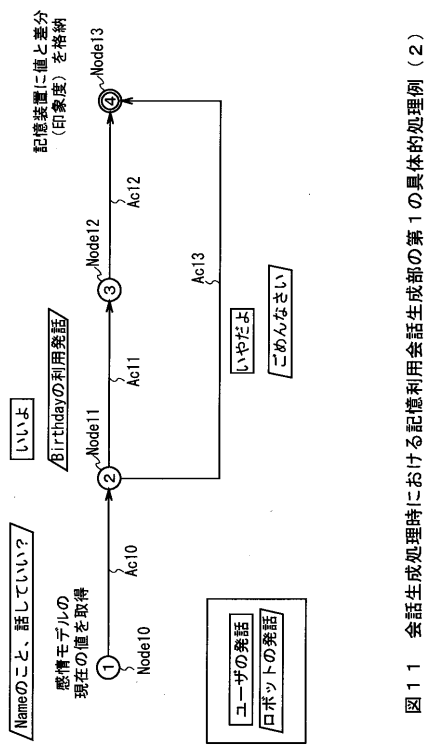


図１１　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第１の具体的処理例（２）

【図１２】

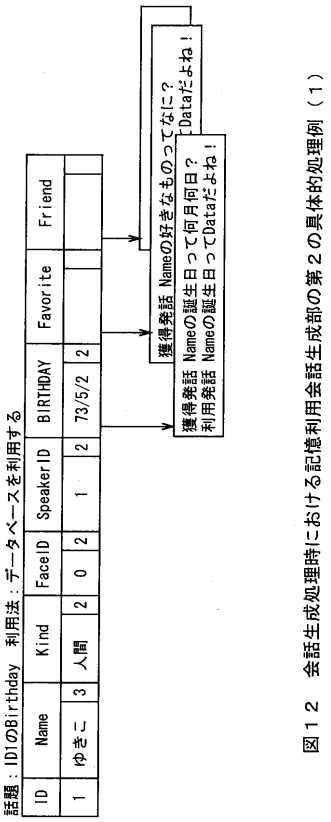


図１２　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第２の具体的処理例（１）

【図１３】

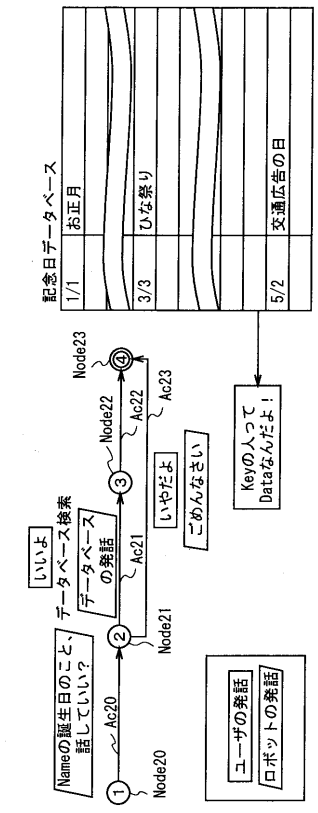


図１３　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第２の具体的処理例（２）

【図１４】

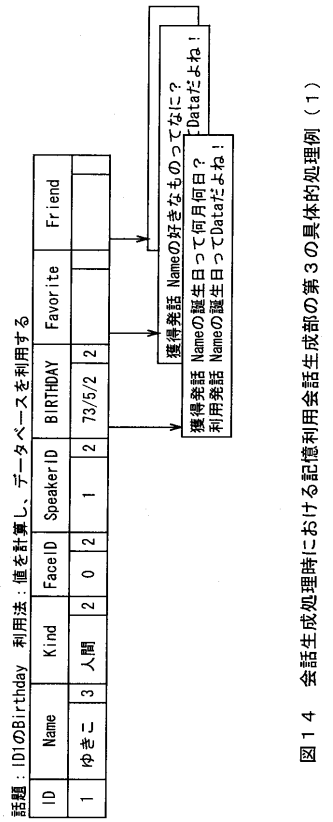


図１４　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第３の具体的処理例（１）

【図１５】

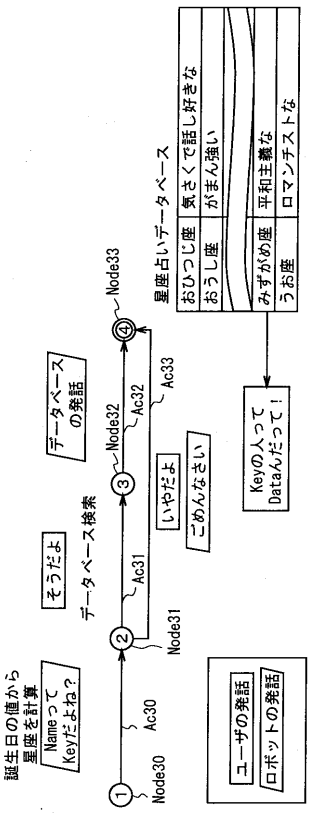


図１５　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第３の具体的処理例（２）

【図１６】

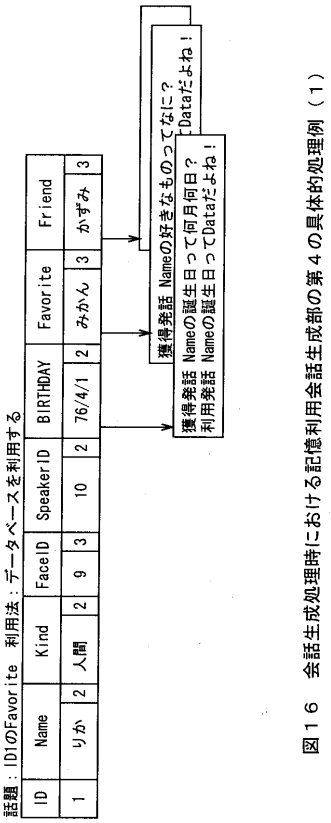


図１６　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第４の具体的処理例（１）

【図１７】

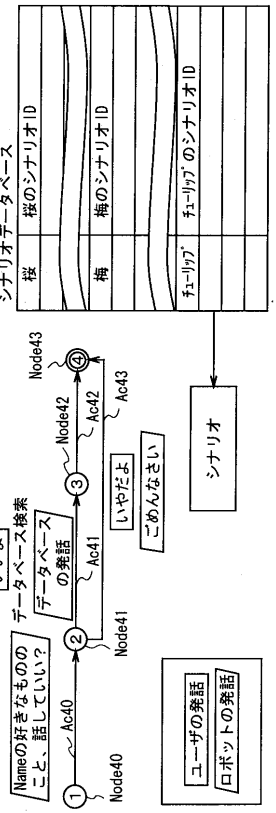


図１７　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第４の具体的処理例（２）

【図１８】

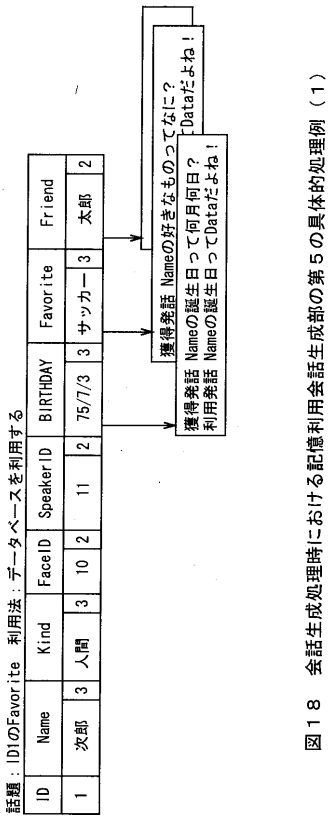


図１８　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第５の具体的処理例（１）

【図１９】

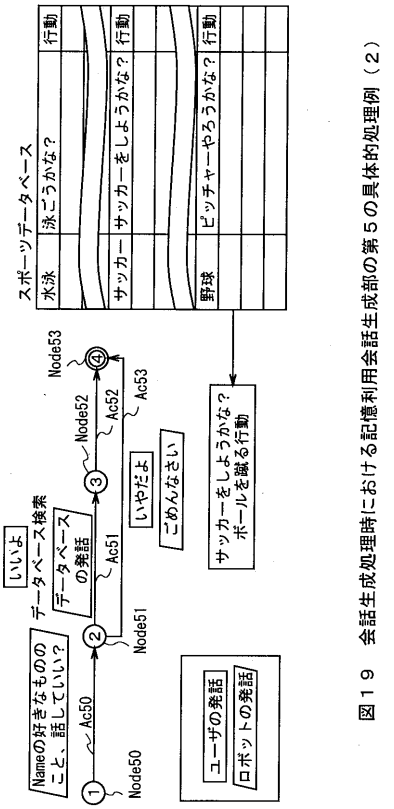


図１９　会話生成処理時における記憶利用会話生成部の第５の具体的処理例（２）

フロントページの続き

(72)発明者　堀中　里香
東京都品川区北品川６丁目７番３５号ソニー株式会社内
(72)発明者　下村　秀樹
東京都品川区北品川６丁目７番３５号ソニー株式会社内

Ｆターム(参考) 3C007 AS36 CS08 KS39 LW03 LW12 MT14 WA02 WA13 WA14 WB19
WC07