

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月22日(22.10.2020)



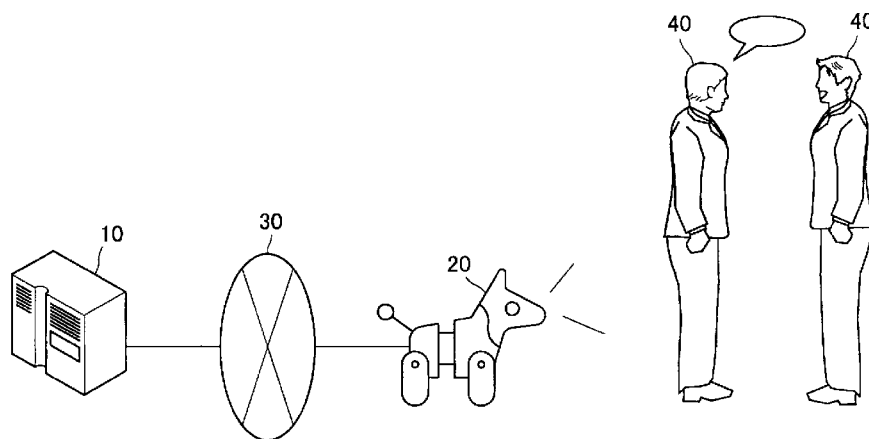
(10) 国際公開番号

WO 2020/213244 A1

- (51) 国際特許分類:
A63H 3/00 (2006.01) B25J 13/00 (2006.01)
A63H 13/02 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005679
- (22) 国際出願日: 2020年2月14日(14.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-077699 2019年4月16日(16.04.2019) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 飯田 文彦 (HIDA, Fumihiko); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 鳥居 邦在 (TORII, Kuniaki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 龍一 (SUZUKI, Ryuichi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 金子 笑佳 (KANEKO, Emika); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム



(57) Abstract: This information processing device comprises: an information storage unit that, for each user, stores interaction information in which output from an interaction device to the user, actions of the user that are performed in response to the output of the interaction device, and the emotions of the user that correspond to the actions of the user are correlated with each other; and an assessment unit that, on the basis of the stored interaction information, assesses the output of the interaction device corresponding to the actions or emotions induced in the user.



WO 2020/213244 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : ユーザごとに、インタラクシオン装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクシオン装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクシオン情報を蓄積する情報蓄積部と、蓄積された前記インタラクシオン情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクシオン装置の出力を判断する判断部と、を備える、情報処理装置。

明 細 書

発明の名称：情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、ユーザとコミュニケーションを行うロボット装置が普及しつつある。そのため、このようなロボット装置において、ユーザとより円滑にコミュニケーションを行うための技術が求められている。

[0003] 例えば、下記の特許文献1には、ロボット装置に人間的・生物的な行動をエミュレートさせることで、ロボット装置に対するユーザからの共感を高める行動制御技術が開示されている。具体的には、特許文献1には、ユーザからロボット装置への接触回数等などに基づいてユーザとロボット装置との親密度を評価することで、親密度の低いユーザから遠ざかり、親密度の高いユーザに近づくようにロボット装置を制御する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2017/175559号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記の特許文献1に開示された技術は、ユーザに対するロボット装置の距離を制御するものであり、ロボット装置からユーザへの積極的な行動を可能にするものではなかった。また、ロボット装置に限らずユーザとコミュニケーションを行うエージェント、又はスマートスピーカ等についても、これらの装置からユーザへの積極的な働き掛けをすることは検討されていなかった。

[0006] そのため、ユーザとインタラクション装置とのコミュニケーションの双方向性をより高めるために、インタラクション装置からユーザに対する行動を

具体的に制御する技術が求められていた。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示によれば、ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積する情報蓄積部と、蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断する判断部と、を備える、情報処理装置が提供される。

[0008] また、本開示によれば、演算処理装置によって、ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積することと、蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断することと、を含む、情報処理方法が提供される。

[0009] さらに、本開示によれば、コンピュータを、ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積する情報蓄積部と、蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断する判断部と、プログラムが提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示に係る技術が適用されるシステムの概要を説明する説明図である。

[図2]本開示の第1の実施形態に係るシステムの機能構成を説明するブロック図である。

- [図3]一般的な室内空間を撮像した画像の一例を示す模式図である。
- [図4]あらかじめ設定されたユーザに関する情報の一例を示す表図である。
- [図5]ロボット装置の出力と、ユーザの行動とを同一時系列に並べた例を示す表図である。
- [図6]情報蓄積部が生成するインタラクション情報の例を示す表図である。
- [図7]同実施形態に係るシステムにより実行される動作の一例を示すフローチャート図である。
- [図8]同実施形態に係るシステムの変形例について説明する説明図である。
- [図9]本開示の第2の実施形態に係るシステムの機能構成を説明するブロック図である。
- [図10]同実施形態に係るシステムにより実行される動作の一例を示すフローチャート図である。
- [図11A]同実施形態に係るシステムにより実行される動作の他の例を示すフローチャート図である。
- [図11B]同実施形態に係るシステムにより実行される動作の他の例を示すフローチャート図である。
- [図12]生成したインタラクション情報、及び選択したインタラクション情報の一例を示す表図である。
- [図13]図12に示す一例に基づいて、それぞれ記憶されるインタラクション情報の一例を示す表図である。
- [図14]同実施形態に係るシステムの第3の使用例を説明する説明図である。
- [図15]本開示の各実施形態に係るシステムを構成する情報処理装置におけるハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0012] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本開示に係る技術の概要
2. 第1の実施形態
 2. 1. 情報処理装置の構成
 2. 2. 情報処理装置の動作
 2. 3. 変形例
3. 第2の実施形態
 3. 1. 情報処理装置の構成
 3. 2. 情報処理装置の動作
 3. 3. 使用例
4. ハードウェア構成

[0013] <1. 本開示に係る技術の概要>

まず、図1を参照して、本開示に係る技術が適用されるシステムの概要について説明する。図1は、本開示に係る技術が適用されるシステムの概要を説明する説明図である。

[0014] 図1に示すように、本開示に係る技術が適用されるシステムは、情報処理装置10と、ネットワーク30によって情報処理装置10と接続されたロボット装置20と、を含む。なお、図1では、ロボット装置20のユーザとして、2人のユーザ40を示すが、ロボット装置20のユーザは、1人、又は3人以上のいずれであってもよいことは言うまでもない。

[0015] ロボット装置20は、ユーザ40とインタラクションを行うことが可能な自律行動型のロボット装置である。ロボット装置20は、ユーザ40の近くで動作するロボット装置であり、例えば、ペット型のロボット、人型のコミュニケーションロボット、搬送ロボット、又はアーム等を備えるロボット等であってもよい。

[0016] ロボット装置20は、撮像装置、マイクロフォン、又は各種センサによる外部環境の観測結果に基づいて行動を制御されることで、ユーザ40とインタラクションを行うことが可能である。ロボット装置20は、例えば、音声

出力、画像表示、移動、又は動作などの出力によってユーザ40とインタラクションしてもよい。

[0017] ただし、本開示に係る技術が適用されるシステムでは、ユーザ40とインタラクションを行う装置は、ロボット装置20以外の装置であってもよいことは言うまでもない。例えば、本開示に係る技術が適用されるシステムは、ロボット装置20に替えて、キャラクタ又は人格を模したエージェントを視覚的に出力する表示装置、又はエージェントの発話を聴覚的に出力する音声出力装置を含んでもよい。本明細書では、ロボット装置20を含む、このようなユーザ40とインタラクションを行う装置群をインタラクション装置とも称する。

[0018] ネットワーク30は、情報の有線又は無線の伝送路である。例えば、ネットワーク30は、インターネット、電話回線網若しくは衛星通信網などの公衆回線網、Ethernet（登録商標）を含む各種のLAN（Local Area Network）、又はWAN（Wide Area Network）などであってもよい。また、ネットワーク30は、IP-VPN（Internet Protocol-Virtual Private Network）などの専用回線網であってもよい。

[0019] なお、情報処理装置10、及びロボット装置20は、ネットワーク30を介さずに直接接続されていてもよい。例えば、情報処理装置10、及びロボット装置20は、有線で互いに接続されていてもよく、Wi-Fi（登録商標）、又はBluetooth（登録商標）の無線通信によって互いに接続されていてもよい。

[0020] 情報処理装置10は、ロボット装置20と、ユーザ40とのインタラクションの内容を制御する。具体的には、情報処理装置10は、ユーザ40が存在する空間のセンシング結果に基づいて、ロボット装置20からユーザ40への出力を制御する。詳細には、情報処理装置10は、センシングしたユーザ40の発話又は行動の内容に基づいて、ユーザ40がロボット装置20に期待又は要求する出力を推定し、推定した出力を発するようにロボット装置

20を制御してもよい。

[0021] 例えば、情報処理装置10は、ユーザ40が発した質問に対する回答を生成し、生成した回答をロボット装置20から音声又は画像にて出力させてもよい。または、情報処理装置10は、ユーザ40の興味又は注目を惹くような行動を発するようにロボット装置20の行動を制御してもよい。

[0022] 本開示に係る技術が適用されるシステムによれば、ユーザ40が存在する空間の情報を情報処理装置10にて解析し、解析した結果に基づいてロボット装置20からの出力の内容を制御することで、ロボット装置20と、ユーザ40との間で双方向のコミュニケーションを行うことができる。例えば、本開示に係る技術が適用されるシステムは、ロボット装置20及びユーザ40との間で会話又は応答を行わせたり、ロボット装置20にペットをエミュレートするような動作を行わせたり、ロボット装置20及びユーザ40で共同して作業を行わせたりすることが可能である。

[0023] 本開示に係る技術は、このようなシステムにおいて、ロボット装置20のユーザ40への出力と、該出力に対応して行われたユーザ40の行動及び感情と、を関連付けて蓄積するものである。

[0024] 本開示に係る技術によれば、情報処理装置10は、上記で蓄積された情報を用いることによって、ロボット装置20の出力に対するユーザ40の反応を推定することができるため、ロボット装置20からユーザ40へのコミュニケーションの品質をより高めることができる。

[0025] また、本開示に係る技術によれば、情報処理装置10は、上記で蓄積された情報を用いることによって、ユーザ40に所定の行動又は感情を誘起したい場合に、誘起したい行動又は感情に対応するロボット装置20の出力を判断することができる。したがって、情報処理装置10は、ロボット装置20を介して、ユーザ40に所定の行動又は感情を誘起させることが可能である。

[0026] <2. 第1の実施形態>

(2. 1. 情報処理装置の構成)

以下では、図2を参照して、上述した本開示に係る技術を実現する第1の実施形態について説明する。図2は、第1の実施形態に係るシステムの機能構成を説明するブロック図である。

[0027] 図2に示すように、本実施形態に係るシステムは、ネットワーク30で互いに接続された情報処理装置10、及びロボット装置20を含んで構成される。

[0028] ロボット装置20は、ユーザ40が存在する空間のセンシング結果に基づいて情報処理装置10が判断した内容の出力をユーザ40に対して発する。ここで、ロボット装置20の出力とは、ロボット装置20からユーザ40への視覚、聴覚、又は触覚の少なくともいずれか1つ以上の感覚に対するあらゆる働きかけを表す。例えば、ロボット装置20の出力とは、ロボット装置20からユーザ40への画像表示、音声出力、動作提示、接近若しくは離反等の移動、対象物の受け渡し、又は接触等を表してもよい。

[0029] (情報処理装置10)

情報処理装置10は、センサ部101と、認識部103と、行動評価部105と、感情推定部107と、情報蓄積部109と、記憶部111と、通信部113と、を含んで構成される。

[0030] 情報処理装置10は、例えば、監視カメラシステムの制御装置のように、ユーザ40からの直接的な働きかけを受け付けない情報処理装置であってもよく、スマートスピーカ等のようにユーザ40から直接的な働きかけを受け付ける情報処理装置であってもよい。さらに、情報処理装置10は、センサ部101を備えず、情報処理のみを行うコンピュータ等であってもよい。

[0031] センサ部101は、ユーザ40が存在する空間に関する情報を取得するセンサを含む。

[0032] 例えば、センサ部101は、RGBカメラ、グレースケールカメラ、デプスカメラ、赤外線カメラ、又はToF (Time of Flight) カメラ等の各種カメラを含み、ユーザ40が存在する空間の撮像画像を取得してもよい。センサ部101は、これらの各種カメラを複数含むことにより、

ユーザ40等の対象物との距離に関する情報をさらに取得してもよい。また、センサ部101は、LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) センサ、又はRADAR (Radio Detecting and Ranging) センサなどの各種測距センサを含み、ユーザ40が存在する空間の物体の配置に関する情報を取得してもよい。さらに、センサ部101は、マイクロフォンを含み、ユーザ40が存在する空間の音声を取得することで、ユーザ40の位置及び状況に関する情報を取得してもよい。センサ部101は、マイクロフォンを複数含むことにより、音源位置を特定する情報をさらに取得してもよい。加えて、センサ部101は、照度計、温度計、又は湿度計などのセンサを含み、ユーザ40が存在する空間の環境に関する情報を取得してもよい。

[0033] ただし、センサ部101は、ユーザ40が存在する空間に関する情報を取得することができれば、上述したセンサ以外の公知のセンサを含んでもよいことは言うまでもない。

[0034] 認識部103は、センサ部101が取得した情報に基づいて、ユーザ40が存在する空間の状況を認識する。具体的には、認識部103は、センサ部101の各種カメラにて取得された、ユーザ40が存在する空間の撮像画像に対して、所定のルール又は機械学習アルゴリズムに基づく画像認識を作用させることで、該空間の状況を認識してもよい。

[0035] 例えば、センサ部101に含まれる各種カメラにて図3に示す撮像画像が取得された場合、認識部103は、物体認識アルゴリズムに基づいて、撮像画像に写った空間の物体の種別、個数、又は位置などを認識してもよい。

[0036] 図3は、一般的な室内空間を撮像した画像の一例を示す模式図である。図3に示すように、例えば、室内空間50には、テーブル51、椅子52、53、及び室内灯54が存在しているとする。

[0037] 認識部103は、室内空間50に居住するユーザ40によってテーブル51、椅子52、53、又は室内灯54としてそれぞれ設定された物体を形状又は色等の特徴に基づいて認識することで、撮像画像に写った室内空間50

における物体の位置等を認識してもよい。または、認識部103は、教師あり機械学習によって構築されたアルゴリズムを用いて、室内空間50に存在する物体の中からテーブル51、椅子52、53、及び室内灯54をそれぞれ認識してもよい。

[0038] また、認識部103は、空間におけるユーザ40の個人及び位置をさらに認識してもよい。具体的には、認識部103は、撮像画像に対して、あらかじめ設定された特徴量又は機械学習に基づくアルゴリズムを作用させることで、ユーザ40の顔認識を行い、ユーザ40の個人及び位置を認識してもよい。または、認識部103は、音声又は身体的特徴からユーザ40の性別及び年齢を認識し、認識したユーザ40の性別及び年齢と、あらかじめ設定されたユーザ40に関する情報とを照らし合わせることで、ユーザ40の個人及び位置を認識してもよい。

[0039] なお、あらかじめ設定されたユーザ40に関する情報としては、例えば、図4に示すような情報を例示することができる。図4は、情報処理装置10にあらかじめ設定されたユーザ40に関する情報の一例を示す表図である。

[0040] 図4に示すように、情報処理装置10は、ユーザ40に関する情報として、ユーザ40の氏名、年齢、性別、及び他ユーザとの関係をユーザごとに記憶してもよい。また、情報処理装置10は、認識部103による認識に基づいて、センサ部101がセンシングした時点での空間内のユーザ40の在又は不在を記憶してもよい。さらに、情報処理装置10は、センサ部101でのセンシング結果に基づいて、ユーザ40が空間内に存在する可能性が高い時間帯を頻出時間として記憶してもよい。加えて、情報処理装置10は、ユーザ40とロボット装置20との交流時間を記憶してもよい。

[0041] さらに、認識部103は、空間におけるロボット装置20の位置及び個体をさらに認識してもよい。具体的には、認識部103は、撮像画像に写ったロボット装置20の形状、又はロボット装置20に貼り付けられた識別用二次元コード若しくは識別番号を認識することで、ロボット装置20の位置及び個体を認識してもよい。

- [0042] 行動評価部105は、センサ部101にて取得した情報に基づいて、空間内におけるユーザ40の行動を把握する。具体的には、行動評価部105は、センサ部101にて取得したユーザ40の撮像画像に基づいて、ユーザ40の行動を把握してもよい。また、行動評価部105は、センサ部101にて取得してユーザ40の音声情報に基づいて、ユーザ40の発話内容を把握してもよい。
- [0043] 例えば、行動評価部105は、ユーザ40にロボット装置20からの出力が発せられた時点におけるユーザ40の行動又は状態を時刻と共に把握してもよい。また、行動評価部105は、ユーザ40の行動又は状態が変化した場合に、変化後のユーザの行動又は状態を時刻と共に把握してもよい。行動評価部105は、このようなタイミングでユーザ40の行動又は状態を把握することで、常時、ユーザ40の行動又は状態を把握せずとも、ロボット装置20の出力に対応して行われたユーザ40の行動を判断することが可能になる。
- [0044] さらに、行動評価部105は、ロボット装置20の出力に対応して行われたユーザ40の行動を判断する。具体的には、行動評価部105は、ロボット装置20からユーザ40への出力、及びユーザ40の行動を同一時系列に並べることで、ロボット装置20の出力に対応して行われたユーザ40の行動を判断することができる。
- [0045] 例えば、行動評価部105は、ロボット装置20からユーザ40への出力に連続してユーザ40の行動が所定の時間内に行われた場合、ロボット装置20の該出力と、ユーザ40の該行動とが対応していると判断してもよい。また、行動評価部105は、ロボット装置20からユーザ40への出力の後に、ユーザ40の行動が変更された場合、ロボット装置20の該出力と、変更後のユーザ40の行動とが対応していると判断してもよい。これは、ロボット装置20からユーザ40への出力に対応するために、ユーザ40が行動を変化させたと考えられるためである。また、行動評価部105は、ロボット装置20からユーザ40への出力と、ユーザ40の行動との同一の組み合

わせが複数回確認される場合に、ロボット装置 20 の該出力と、ユーザ 40 の該行動とが対応していると判断してもよい。

[0046] さらに、行動評価部 105 は、ユーザ 40 からロボット装置 20 への直接的な行動が発生した場合、ロボット装置 20 の出力に時間が掛かった場合、又はユーザ 40 の行動に時間が掛かった場合には、ロボット装置 20 の出力、及びユーザ 40 の行動の間の時間経過を考慮して、ロボット装置 20 の出力と、ユーザ 40 の行動との対応関係を判断してもよい。

[0047] なお、行動評価部 105 は、ユーザ 40 の行動に基づいて把握することができる情報であれば、上述した以外の情報も把握してもよい。例えば、ユーザ 40 の発話の頻度若しくは内容、ユーザ 40 の位置関係、又はユーザ 40 の行動の対象若しくは内容に基づいて複数のユーザ 40 の間の関係性が把握可能である場合、行動評価部 105 は、ユーザ 40 の発話又は行動に基づいて、複数のユーザ 40 の間の関係性を把握してもよい。行動評価部 105 にて把握されたこれらの情報は、図 4 で例示したユーザ 40 に関する情報に追加されることで、情報処理装置 10 に記憶されてもよい。

[0048] 感情推定部 107 は、ユーザ 40 の行動に対応するユーザ 40 の感情を推定する。具体的には、感情推定部 107 には、まず、感情の評価軸、及び評価軸の感情に関連するユーザ 40 の行動があらかじめ設定される。これにより、感情推定部 107 は、行動評価部 105 にて把握されたユーザ 40 の行動と、評価軸の感情ごとに設定された行動とを比較することで、ユーザ 40 の感情を推定することができる。なお、感情の評価軸としては、例えば、驚き、恐怖、悲しみ、及び喜びなどを例示することができる。

[0049] また、感情推定部 107 は、センサ部 101 に含まれる各種カメラ、又はユーザ 40 が装着したウェアラブル端末等からユーザ 40 の心拍数、血圧、又は体温等の生体情報を取得することができる場合には、これらのユーザ 40 の生体情報に基づいて、ユーザ 40 の感情を推定してもよい。このような場合、感情推定部 107 は、生体情報が示すユーザ 40 の状態と、あらかじめ評価軸の感情ごとに設定された状態とを比較することで、ユーザ 40 の感

情を推定してもよい。

[0050] ここで、図5を参照して、行動評価部105、及び感情推定部107の動作の具体例について説明する。図5は、ロボット装置20の出力と、ユーザ40の行動とを同一時系列に並べた例を示す表図である。

[0051] 図5に示すように、ロボット装置20の出力、及びユーザ40の行動には、同一時計によるタイムスタンプが押されており、これにより、ロボット装置20の出力、及びユーザ40の行動を同一時系列に列挙することが可能になっている。

[0052] 例えば、図5に示す表図では、状況No. 1として、「18:15:01」にロボット装置20が「テレビを見ている」状態のユーザ「A」に「近づく」という出力を行ったことが示されている。続いて、状況No. 2として、「18:15:10」にユーザ「A」が「ロボット装置に触れる」という行動を行ったことが示されている。次に、状況No. 3として、「18:16:30」にロボット装置20がユーザ「B」を「見つめる」という出力を行ったことが示されている。また、状況No. 4として、「18:16:45」にユーザ「B」が「ロボット装置に話しかける」という行動を行ったことが示されている。さらに、状況No. 5として、「18:20:11」にロボット装置20が「勉強をしている」状態のユーザ「C」に「近づく」という出力を行ったことが示されている。続いて、状況No. 6として、「18:23:20」にユーザ「C」が「ロボット装置を追い払う」という行動を行ったことが示されている。

[0053] このような場合、行動評価部105は、対象となるユーザ40が同じであり、かつ発生した時刻が近い状況No. 3のロボット装置20の出力と、状況No. 4のユーザ40の行動とが互いに対応していると判断してもよい。また、行動評価部105は、対象となるユーザ40が同じであり、かつロボット装置20の出力後にユーザ40の状態又は行動が変化している状況No. 1のロボット装置20の出力と、状況No. 2のユーザ40の行動とが互いに対応していると判断してもよい。また、行動評価部105は、発生した

時刻は離れているものの、対象となるユーザ40が同じであり、かつロボット装置20の出力後にユーザ40の状態又は行動が変化している状況No. 5のロボット装置20の出力と、状況No. 6のユーザ40の行動とが互いに対応していると判断してもよい。

[0054] さらに、図5に示す表図では、ロボット装置20の出力に対応していると判断された状況No. 2、4、6のユーザ40の行動から、感情推定部107にて推定されるユーザ40の感情がそれぞれ示されている。例えば、状況No. 2におけるユーザ「A」の「ロボット装置に触れる」という行動からは、「喜び」という感情が推定されている。また、状況No. 4におけるユーザ「B」の「ロボット装置に話しかける」という行動からは、「喜び」という感情が推定されている。さらに、状況No. 6におけるユーザ「C」の「ロボット装置を追い払う」という行動からは、「驚き」という感情が推定されている。

[0055] 情報蓄積部109は、ロボット装置20の出力、ロボット装置20の出力に対応するユーザ40の行動、及びユーザ40の行動から推定されるユーザ40の感情を関連付けて、インタラクション情報として蓄積する。具体的には、情報蓄積部109は、行動評価部105にて互いに対応すると判断されたロボット装置20の出力、及びユーザ40の行動と、感情推定部107にてユーザ40の行動から推定されたユーザ40の感情とを組み合わせることで、ユーザ40ごとにインタラクション情報を生成する。

[0056] 生成されたインタラクション情報は、例えば、記憶部111に蓄積されることで、データベースを構築してもよい。記憶部111は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気記憶装置、SSD (Solid State Drive) 等の半導体記憶装置、光記憶装置、又は光磁気記憶装置等により実現されてもよい。

[0057] 例えば、情報蓄積部109は、図5に示した具体例からは、図6で示すインタラクション情報を生成することができる。図6は、情報蓄積部109が生成するインタラクション情報の例を示す表図である。

[0058] 図6に示すように、例えば、情報蓄積部109は、図5の状況No. 1及び2の情報に基づいて、「ユーザA」について、「近づく」というロボット装置20の出力と、「ロボット装置に触れる」というユーザ40の行動と、「喜び」というユーザ40の感情とを関連付けたインタラクション情報を生成することができる。また、情報蓄積部109は、図5の状況No. 3及び4の情報に基づいて、「ユーザB」について、「見つめる」というロボット装置20の出力と、「ロボット装置に話しかける」というユーザ40の行動と、「喜び」というユーザ40の感情とを関連付けたインタラクション情報を生成することができる。さらに、情報蓄積部109は、図5の状況No. 5及び6の情報に基づいて、「ユーザC」について、「近づく」というロボット装置20の出力と、「ロボット装置を追い払う」というユーザ40の行動と、「驚き」というユーザ40の感情とを関連付けたインタラクション情報を生成することができる。

[0059] 情報蓄積部109は、行動評価部105にて、ロボット装置20からユーザ40への出力、及びロボット装置20からの出力に対応するユーザ40の行動の組み合わせが把握されるごとにインタラクション情報を生成する。これによれば、情報蓄積部109は、ロボット装置20からの出力に対するユーザ40の反応をインタラクション情報としてデータベース化することができる。したがって、情報処理装置10は、ロボット装置20からユーザ40に出力を発する場合に、蓄積されたインタラクション情報から同様の出力を発した際のユーザ40の反応を検索することで、ユーザ40の反応を予測することができるようになる。

[0060] また、情報蓄積部109は、インタラクション情報に対して、ロボット装置20の出力、及びユーザ40の行動の組み合わせが発生した際の環境等に関する前提条件を追加してもよい。これは、ロボット装置20からユーザ40に同じ出力を発した場合でも、ユーザ40の反応が異なる場合があるからである。

[0061] 例えば、ロボット装置20がユーザ40に近づいた場合、ユーザ40は、

通常、ロボット装置 20 をなでるという反応を返しているとする。しかし、ユーザ 40 がロボット装置 20 に気が付かなかつたり、他の作業を行ったりしている場合、ロボット装置 20 がユーザ 40 に近づいたとしても、ユーザ 40 は、ロボット装置 20 をなでるという反応を返さないことがあり得る。情報蓄積部 109 は、このような状況によるロボット装置 20 の出力に対するユーザ 40 の行動の違いを前提条件として場合分けすることで、インタラクション情報の精度を向上させることができる。

[0062] 例えば、図 6 に示すインタラクション情報の具体例では、「近づく」というロボット装置 20 の出力に「ロボット装置に触れる」というユーザ 40 の行動を対応させたインタラクション情報に対して「ユーザが能動的な作業を行っていない場合」という前提条件が付加されている。また、「見つめる」というロボット装置 20 の出力に「ロボット装置に話しかける」というユーザ 40 の行動を対応させたインタラクション情報に対して「ユーザの視野内にロボット装置が存在する場合」という前提条件が付加されている。さらに、「近づく」というロボット装置 20 の出力に「ロボット装置を追い払う」というユーザ 40 の行動を対応させたインタラクション情報に対して「ユーザ B と一緒にいる場合」という前提条件が付加されている。

[0063] これらの前提条件は、ロボット装置 20 からユーザ 40 に同じ出力を発生した際に、ユーザ 40 からの反応が異なったことに基づいて、情報蓄積部 109 によって設定される。例えば、ロボット装置 20 からユーザ 40 への「近づく」という出力と、「なでる」というユーザ 40 の行動とを関連付けたインタラクション情報が蓄積された後に、ロボット装置 20 からユーザ 40 への「近づく」という出力に対応して、「追い払う」というユーザ 40 の行動が誘起されたとする。このとき、情報蓄積部 109 は、それぞれの場合において、ユーザ 40 の行動が発生した際の時間帯、ユーザ 40 の状態、又はユーザ 40 の周囲の環境の状態を参照することで、それぞれの場合の差分を抽出する。その後、情報蓄積部 109 は、抽出した差分を前提条件として、それぞれの場合に対応するインタラクション情報に追加することができ

る。

[0064] 通信部113は、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で情報の送受信を行うための通信インタフェースである。

[0065] 例えば、通信部113は、ネットワーク30を介して、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で情報の送受信を行ってもよい。ネットワーク30は、インターネット、衛星通信網、若しくは電話回線網などの公衆通信網、又はLAN (Local Area Network) 若しくはWAN (Wide Area Network) などの限られた領域内に設けられた通信網のいずれであってもよい。

[0066] また、通信部113は、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で直接、情報の送受信を行ってもよい。例えば、通信部113は、無線LAN、Wi-Fi (登録商標)、若しくはBluetooth (登録商標) 等の無線通信、又は同軸ケーブル等の有線通信を用いて、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で情報の送受信を行ってもよい。

[0067] (ロボット装置20)

ロボット装置20は、センサ部201と、認識部203と、出力制御部205と、出力部207と、通信部209と、を含んで構成される。

[0068] ロボット装置20は、例えば、自律行動が可能なロボット装置である。具体的には、ロボット装置20は、ユーザ40とのコミュニケーションを行うことが可能な動物型又は人型のロボットであってもよく、ユーザ40との共同作業を行うことが可能な搬送ロボット、又はアーム等を備えるロボット等であってもよい。

[0069] センサ部201は、ロボット装置20の外界の環境情報を取得するセンサと、ロボット装置20の自機情報を取得するセンサと、を含む。例えば、センサ部201は、ロボット装置20の外界の環境情報を取得するセンサとして、RGBカメラ、グレースケールカメラ、ステレオカメラ、デプスカメラ、赤外線カメラ、若しくはToFカメラ等の各種カメラ、LIDARセンサ若しくはRADARセンサなどの各種測距センサ、又はマイクロフォン、照

度計、温度計、若しくは湿度計などのセンサを含んでもよい。一方、センサ部201は、ロボット装置20の自機情報を取得するセンサとして、例えば、エンコーダ、電圧計、電流計、歪みゲージ、圧力計、又はIMU (Inertial Measurement Unit) 等を含んでもよい。センサ部201が含む各種センサにて取得された情報は、ロボット装置20の出力を制御するために用いられる。

[0070] ただし、センサ部201は、ロボット装置20の周囲の環境情報、又はロボット装置20の自機情報を取得することができれば、上述したセンサ以外の公知のセンサを含んでもよいことは言うまでもない。

[0071] 認識部203は、センサ部201が取得した情報に基づいて、ロボット装置20の外界の環境状態、又はロボット装置20の自機状態を認識する。具体的には、認識部203は、センサ部201が取得した環境情報に基づいて、物体認識、動作認識、文字認識、又は音声認識を行うことで、ロボット装置20の外界の環境状態を認識してもよい。また、認識部203は、センサ部201が取得した自機情報に基づいて、位置認識、運動状態（例えば、速度、加速度、ジャーク、角速度又は角加速度等）認識、又は機体状態（例えば、電源残量、温度又は関節角等）認識を行うことで、ロボット装置20の自機状態を認識してもよい。

[0072] 認識部203による上記の認識は、いずれも公知の認識技術を用いることで行うことができる。認識部203による認識は、例えば、所定のルールに基づいて行われてもよく、機械学習アルゴリズムに基づいて行われてもよい。

[0073] 出力制御部205は、ロボット装置20からユーザ40に発する出力を制御する。具体的には、出力制御部205は、蓄積されたインタラクション情報に基づいてユーザ40に発する出力を生成し、さらに該出力を実現する制御命令を生成する。

[0074] 例えば、出力制御部205は、蓄積されたインタラクション情報に基づいて、ユーザ40に誘起したい行動又は感情に対応するロボット装置20の出

力を生成し、さらに該出力を実現する制御命令を生成してもよい。ロボット装置20からユーザ40に所定の感情を誘起させる出力を発しようとする場合、出力制御部205は、蓄積されたインタラクション情報を参照することで、所定の感情をユーザ40に誘起することができる出力を抽出し、ロボット装置20からユーザ40に発する出力を実現するための制御命令を生成することができる。

[0075] なお、出力制御部205の機能の一部又は全部は、ロボット装置20ではなく情報処理装置10に備えられていてもよい。

[0076] 出力部207は、出力制御部205からの制御命令に基づいて、ロボット装置20からユーザ40への出力を発生させる。具体的には、出力部207は、実空間への出力を行うモジュールであればどのようなものであってもよい。例えば、出力部207は、磁気モータ又は流体ポンプ等のアクチュエータ、エンジン等の動力装置、音声を出力するスピーカ、画像を出力するプロジェクタ、ディスプレイ、又は発光器（例えば、電球、LED又はレーザ等）などであってもよい。

[0077] 通信部209は、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で情報の送受信を行うための通信インタフェースである。具体的には、通信部209は、情報処理装置10の通信部113と対応する通信インタフェースであってもよい。

[0078] 例えば、通信部209は、ネットワーク30を介して、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で情報の送受信を行ってもよい。ネットワーク30は、インターネット、衛星通信網、若しくは電話回線網などの公衆通信網、又はLAN (Local Area Network) 若しくはWAN (Wide Area Network) などの限られた領域内に設けられた通信網のいずれであってもよい。

[0079] また、通信部209は、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で直接、情報の送受信を行ってもよい。例えば、通信部209は、無線LAN、Wi-Fi (登録商標)、若しくはBluetooth (登録商標) 等の

無線通信、又は同軸ケーブル等の有線通信を用いて、情報処理装置10と、ロボット装置20との間で情報の送受信を行ってもよい。

[0080] 以上により、本実施形態に係るシステムを構成する機能群について具体的に説明した。これらの機能群は、上述した例に限定されず、情報処理装置10及びロボット装置20のいずれに含まれていてもよい。また、これらの機能群は、ロボット装置20に集約されていてもよい。

[0081] (2. 2. 情報処理装置の動作)

次に、図7を参照して、本実施形態に係るシステムの動作について説明する。図7は、本実施形態に係るシステムにより実行される動作の一例を示すフローチャート図である。

[0082] 図7で示すフローチャート図による動作例は、ユーザ40からロボット装置20への親密さを向上させることを目的とする動作例である。本実施形態に係るシステムは、ユーザ40の発話を把握し、ユーザ40の発話内容に基づいて、ロボット装置20からの出力を発することで、ユーザ40とロボット装置20との間でより高品質のインタラクションを行うことができる。例えば、本実施形態に係るシステムは、発話内容からユーザ40がロボット装置20に期待していると推定される出力をロボット装置20に行わせることで、ユーザ40にロボット装置20と相互理解しているような体験を提供することができる。

[0083] 図7に示すように、まず、情報処理装置10は、センサ部101からの環境内のセンシング結果に基づいて、環境内にユーザ40が複数存在するか否かを判断する(S101)。本実施形態に係るシステムは、ユーザごとに、ロボット装置20の出力と、ユーザ40の行動及び感情とを関連付けるものであるため、環境内にユーザ40が複数存在する場合には、情報処理装置10は、まず、ロボット装置20が出力を発するユーザ40を決定する。

[0084] 環境内にユーザ40が複数存在する場合(S101/Yes)、情報処理装置10は、ユーザ40ごとに設定された優先度に基づいて、ロボット装置20が出力を発する対象となるユーザ40を決定する(S102)。

- [0085] 優先度は、ユーザ40とロボット装置20とのインタラクション（交流ともいう）の程度に基づいて設定されてもよい。例えば、優先度は、ユーザ40とロボット装置20とのインタラクションの頻度、時間、深度、又は密度等のパラメータに基づいて、これらのパラメータが高いユーザ40ほど優先度が高くなるように設定されてもよい。
- [0086] ここで、ユーザ40がロボット装置20と交流した経験がなく優先度が設定されていないユーザである場合、情報処理装置10は、ユーザ40の属性情報に基づいて優先度を設定してもよい。例えば、情報処理装置10は、撮像画像等から推定されるユーザ40の年齢及び性別に基づいて、ユーザ40の行動モデルを生成することで、ロボット装置20からユーザ40に出力を発する優先度を設定してもよい。
- [0087] なお、環境内にユーザ40が1人のみの場合（S101／No）、情報処理装置10は、ステップS102の動作を行わずにステップS103の動作を行う。
- [0088] 続いて、情報処理装置10は、ロボット装置20が出力を発する対象となるユーザ40の発話にロボット装置20に関する発話が存在するか否かを判断する（S103）。ロボット装置20に関する発話が存在しない場合（S103／No）、情報処理装置10は、環境内のユーザ40の人数が変化したか否かを判断した（S104）上で、ユーザ40がロボット装置20に関する発話を行うまで待機する。ただし、環境内のユーザ40の人数が変化した場合（S104／Yes）、より高い優先度のユーザ40が現れることで、出力の対象となるユーザ40が変更される可能性があるため、情報処理装置10は、ステップS102に戻って動作をやり直す。
- [0089] 次に、情報処理装置10は、ユーザ40の発話の内容から、ロボット装置20からユーザ40に発する出力を決定する。このとき、情報処理装置10は、蓄積されたインタラクション情報に基づいて、ロボット装置20からユーザ40に発する出力をより適した出力となるようにしてもよい（S105）。

- [0090] 例えば、ユーザ40の発話の内容が「ロボットに来てほしい」等のロボット装置20の出力を具体的に指定する内容である場合、情報処理装置10は、ロボット装置20からユーザ40に発する出力を直接的に決定することができる。
- [0091] 一方で、ユーザ40の発話の内容が「かわいいロボットだね」等のロボット装置20の出力を指定しない、感覚的な内容である場合、情報処理装置10は、蓄積されたインタラクション情報に基づいて、ユーザ40の発話内容に含まれる感情を誘起させる出力をユーザ40に発する出力として決定してもよい。例えば、ユーザ40の発話の内容が「かわいいロボットだね」である場合、情報処理装置10は、かわいいしぐさとして設定された複数パターンの出力をロボット装置20が発する出力として決定してもよい。また、決定された複数パターンの出力には、それぞれ実現可能性が設定されていてもよい。これによれば、情報処理装置10は、夜などの音声の出力が制約される状況では音声を用いた出力の実現可能性を低下させる等の制御を行うことで、ロボット装置20の出力を外部環境に考慮して制御することが可能になる。
- [0092] ただし、本実施形態に係る技術は、上記例示に限定されない。情報処理装置10は、ユーザ40の動作から、ユーザ40がロボット装置20に期待する出力を推定し、ロボット装置20からユーザ40に発する出力を決定することも可能である。
- [0093] 続いて、情報処理装置10は、決定された出力をロボット装置20が実行可能か否かを判断する(S106)。例えば、ロボット装置20が犬などの動物を模したペット型ロボットである場合、ロボット装置20は、歩行機構を有するため、「ロボットに来てほしい」という発話内容を実現する出力を発することが可能である。一方で、このようなロボット装置20は、飛行機構を有していないため、「ロボットに飛んでほしい」という発話内容を実現する出力を発することはできない。このように、情報処理装置10は、ロボット装置20が有する機能を考慮することで、決定された出力をロボット装

置 20 が実行可能か否かを判断する。

[0094] 決定された出力をロボット装置 20 が実行できない場合 (S 106 / No)、情報処理装置 10 は、ステップ S 103 に戻って、ロボット装置 20 に関する発話をユーザ 40 が発するまで待機する。

[0095] 一方、決定された出力をロボット装置 20 が実行可能である場合 (S 106 / Yes)、情報処理装置 10 は、ロボット装置 20 が出力を発するまでの待ち時間を設定する (S 107)。これは、ユーザ 40 からの発話に対してロボット装置 20 が即時に対応することは、ロボット装置 20 が反射的かつ機械的な対応をしているような印象をユーザ 40 に与え、ユーザ 40 の感情形成に効果的ではないためである。ロボット装置 20 が出力を発するまでの待ち時間の長さは、ロボット装置 20 が発する出力の内容に基づいて設定されてもよい。例えば、ロボット装置 20 が発する出力が直接的な移動等であれば、待ち時間の長さは短くともよい。また、ロボット装置 20 が出力を発するまでの待ち時間の長さは、ユーザ 40 に飽きを感じさせないためにランダムに設定されてもよい。

[0096] ここで、ロボット装置 20 が出力を発するまでの待ち時間の中に、ロボット装置 20 に関する新たな発話が発生した場合 (S 108 / Yes)、情報処理装置 10 は、ステップ S 105 に戻って、ロボット装置 20 が発する出力を再度決め直してもよい。また、図示しないが、ロボット装置 20 が出力を発するまでの待ち時間の中に、出力を発する対象となり得るより高い優先度のユーザが現れた場合、情報処理装置 10 は、ステップ S 103 に戻って、ロボット装置 20 が発する出力を再度決め直してもよい。

[0097] ロボット装置 20 が発する出力の決め直しにつながるような事象が発生せず (S 108 / No)、待ち時間が経過した場合、情報処理装置 10 は、決定された出力を発するようにロボット装置 20 を制御する (S 109)。このように、情報処理装置 10 は、ユーザ 40 の発話又は行動から、ユーザ 40 がロボット装置 20 に期待すると推定される出力をロボット装置 20 が発するような制御を行うことで、ロボット装置 20 とユーザ 40 とのインタラ

クションを支援することが可能である。

[0098] その後、情報処理装置10は、ロボット装置20の出力に対応するユーザ40の行動及び感情を評価する(S111)。具体的には、情報処理装置10は、ロボット装置20が発した出力に対応して行われたユーザ40の行動を判断し、ユーザ40の該行動からユーザ40の感情を推定する。

[0099] さらに、情報処理装置10は、ロボット装置20の出力と、該出力に対応して行われたユーザ40の行動と、該行動から推定されるユーザ40の感情とを関連付けたインタラクション情報を生成し、生成したインタラクション情報を蓄積する(S113)。

[0100] このとき、情報処理装置10は、ロボット装置20の出力が同じであるインタラクション情報が既に蓄積されている場合には、生成したインタラクション情報と、既に蓄積されているインタラクション情報とを比較することで、インタラクション情報に前提条件をさらに追加してもよい。

[0101] 例えば、ロボット装置20からユーザ40に対して「近づく」という出力に対応して、ユーザ40の「笑う」という行動、及び「喜び」という感情が誘起されることを示すインタラクション情報が蓄積されていたとする。

しかし、平日の朝などのユーザ40が忙しい状況でロボット装置20が同じ出力を発した場合、ユーザ40の行動及び感情は、蓄積されたインタラクション情報よりもネガティブなものとなったとする。このような場合、情報処理装置10は、平日の朝という時間帯の前提条件では、ロボット装置20の「近づく」という出力に対応して、ユーザ40のネガティブな行動及び感情が誘起されることを把握することができる。したがって、情報処理装置10は、把握した内容に基づいて、蓄積されたインタラクション情報を更新することで、平日の朝の時間帯ではロボット装置20が発する出力を「近づく」から「見つめる」等の他の出力に変更することができる。

[0102] (2. 3. 変形例)

続いて、図8を参照して、本実施形態に係るシステムの変形例について説明する。図8は、本実施形態に係るシステムの変形例について説明する説明

図である。

[0103] 図7を参照して説明した例では、ロボット装置20の出力は、ユーザ40のロボット装置20に関する発話をトリガとして発せられる。しかしながら、本実施形態に係るシステムは、上記例示に限定されない。例えば、ロボット装置20の出力は、自発的に発せられてもよい。

[0104] 具体的には、図8に示す例では、2人のユーザ40が購入したクッション55について会話しているとする。このような場合、2人のユーザ40はロボット装置20に関する発話を行っていないため、情報処理装置10は、発話内容から2人のユーザ40がロボット装置20に期待する出力を判断することが困難となる。そこで、情報処理装置10は、ロボット装置20から2人のユーザ40に自発的に出力を発することで、2人のユーザ40の行動及び感情を引き出してもよい。

[0105] 例えば、情報処理装置10は、2人のユーザ40が会話の話題としているクッション55に近づくという出力を発するようにロボット装置20を制御してもよい。すなわち、情報処理装置10は、2人のユーザ40の発話に含まれる対象物に対してロボット装置20の出力を作用させることで、ユーザ40からロボット装置20に対する行動又は感情を引き出してもよい。これによれば、情報処理装置10は、ユーザ40のいずれかから「新しいクッションを買ってよかった」等の「喜び」の感情を推定することが可能な発話を引き出すことができる可能性がある。このような場合、情報処理装置10は、ロボット装置20の「新しい対象物に近づく」という出力と、ユーザ40の「新しい対象物に関する発話」という行動と、ユーザ40の「喜び」という感情とを関連付けたインタラクション情報を蓄積することが可能となる。

[0106] <3. 第2の実施形態>

(3. 1. 情報処理装置の構成)

次に、図9を参照して、本開示に係る技術を実現する第2の実施形態について説明する。図9は、第2の実施形態に係るシステムの機能構成を説明するブロック図である。

[0107] 図9に示すように、本実施形態に係るシステムは、ネットワーク30で互いに接続された情報処理装置11、及びロボット装置20を含んで構成される。

[0108] 本実施形態に係るシステムは、第1の実施形態に係るシステムにて説明したインタラクション情報に基づいて、ロボット装置20の出力を制御することで、ユーザ40に対して所望の行動又は感情を誘起させるものである。例えば、本実施形態に係るシステムは、ユーザ40に対象物に対するポジティブな感情を誘起させたい場合、インタラクション情報にてユーザ40のポジティブな感情と関連付いたロボット装置20の出力を対象物と関連するよう発する。これによれば、ユーザ40は、ロボット装置20の出力に対応して誘起されたポジティブな感情を対象物に対しても抱くようになると考えられる。

[0109] (情報処理装置11)

情報処理装置11は、行動誘起部125と、情報蓄積部121と、記憶部111と、判断部123と、通信部113と、を含んで構成される。

[0110] 行動誘起部125は、ユーザ40に誘起させる行動又は感情を決定する。具体的には、行動誘起部125は、対象物へのコマーシャルのためにポジティブな感情をユーザ40に誘起させること、又は対象物からユーザ40を遠ざけるためにネガティブな感情をユーザ40に誘起させることを決定してもよい。または、行動誘起部125は、ユーザ40の安全のために身体保護に必要な行動をユーザ40に誘起させることを決定してもよい。さらには、行動誘起部125は、ユーザ40の行動を誘導するためにロボット装置20に追従する行動をユーザ40に誘起させることを決定してもよい。行動誘起部125がユーザ40に誘起させる行動又は感情は、目的に応じて適宜選択されてもよい。ユーザ40に誘起させる行動又は感情は、情報処理装置11にて自律的に決定されてもよく、外部からの指示に基づいて決定されてもよい。

[0111] 情報蓄積部121は、第1の実施形態に係るシステムにて説明したインタ

ラクション情報を蓄積する。すなわち、情報蓄積部121は、ロボット装置20の出力と、ロボット装置20の出力に対応して発せられたユーザ40の行動と、ユーザ40の該行動から推定されるユーザ40の感情とを関連付けたインタラククション情報を蓄積する。蓄積されたインタラククション情報を用いることによって、情報処理装置11は、所望のユーザ40の行動又は感情を誘起するロボット装置20の出力を判断することができる。情報蓄積部121に蓄積されるインタラククション情報は、第1の実施形態に係るシステムにて生成及び蓄積されたものであってもよく、外部から導入されたものであってもよい。

[0112] インタラククション情報は、例えば、データベースを構築して記憶部111に蓄積される。記憶部111は、例えば、HDD等の磁気記憶装置、SSD等の半導体記憶装置、光記憶装置、又は光磁気記憶装置等により実現されてもよい。

[0113] 判断部123は、蓄積されたインタラククション情報に基づいて、ユーザ40に誘起させる行動又は感情に対応するロボット装置20の出力を判断する。具体的には、判断部123は、蓄積されたインタラククション情報の中から、ユーザ40に誘起させる行動又は感情に関連付けられたロボット装置20の出力を抽出し、抽出したロボット装置20の出力からロボット装置20が実行可能な出力を選択する。

[0114] ロボット装置20の出力は、ユーザ40の視覚、聴覚、又は触覚の少なくともいずれか1つ以上の感覚に働き掛けるものである。視覚に働き掛けるロボット装置20の出力とは、例えば、ユーザ40に対するロボット装置20の行動の提示、又はロボット装置20からの映像又は画像の提示などであってもよい。聴覚に働き掛けるロボット装置20の出力とは、例えば、ロボット装置20からの鳴き声等の音声出力などであってもよい。触覚に働き掛けるロボット装置20の出力とは、例えば、ロボット装置20とユーザ40との接触による振動又は温感の提示、又は空気砲等を用いた非接触での触覚の提示などであってもよい。

- [0115] 判断部123は、ユーザ40に誘起させる行動又は感情の内容及び重要度に応じて、ロボット装置20の出力の内容を判断してもよい。例えば、蓄積されたインタラクション情報には、ユーザ40に誘起する行動又は感情に対応するロボット装置20の出力が複数存在する場合がある。このような場合、判断部123は、ユーザ40に誘起する行動又は感情の内容及び重要度に基づいて、対応するロボット装置20の複数の出力の中から適切な出力を選択してもよい。例えば、判断部123は、ユーザ40に誘起させる行動又は感情の重要度が高いほど、ロボット装置20がより多くの出力を発することを判断してもよい。
- [0116] 例えば、ユーザ40に即時的に行動又は感情を誘起する場合、ロボット装置20が移動した後に情報を提示したのでは、情報提示の即時性が失われてしまう。したがって、このような場合、判断部123は、ロボット装置20に鳴き声等の音声出力を行わせることでユーザ40にロボット装置20を注目させた後で、ロボット装置20の移動、及び情報提示を行うことを判断してもよい。このような制御によれば、判断部123は、情報提示の即時性を担保することが可能となる。
- [0117] また、判断部123は、ユーザ40とロボット装置20とのインタラクションの程度（すなわち、交流の頻度、時間、密度、又は深度等のパラメータ）に基づいて、ロボット装置20の出力の内容を判断してもよい。例えば、ユーザ40とロボット装置20とのインタラクションの頻度が低い場合には、判断部123は、ロボット装置20にて音声又は映像等のより理解しやすい具体的な出力を発することを判断してもよい。
- [0118] 例えば、対象物へのコマーシャルのためにポジティブな感情をユーザ40に誘起させる場合、判断部123は、ユーザ40にポジティブな感情を誘起させる出力を対象物と関連付けるようにロボット装置20に出力させることを判断してもよい。また、対象物からユーザ40を遠ざけるためにネガティブな感情をユーザ40に誘起させる場合、判断部123は、ユーザ40にネガティブな感情を誘起させる出力を対象物と関連付けるようにロボット装置

20に出力させることを判断してもよい。

[0119] 例えば、ユーザ40の安全のために身体保護に必要な行動をユーザ40に誘起させる場合、判断部123は、環境によるユーザ40の身体への影響を想起させるような出力をロボット装置20に出力させることを判断してもよい。これによれば、ユーザ40には、ロボット装置20の出力によって、環境による身体への影響を回避するような行動が誘起されることになる。また、ユーザ40の安全のために身体保護に必要な行動をユーザ40に誘起させる場合、判断部123は、環境によってロボット装置20に問題が生じているような出力をロボット装置20に出力させることを判断してもよい。これによれば、ユーザ40には、ロボット装置20を心配又は気に掛ける感情を介して、ロボット装置20に生じている問題を解決しようとする行動が誘起されることになる。

[0120] 例えば、ユーザ40の行動を誘導するためにロボット装置20に追従する行動をユーザ40に誘起させる場合、判断部123は、ユーザ40に所望の行動を率先して行うような出力をロボット装置20に出力させることを判断してもよい。これによれば、ユーザ40にロボット装置20への対抗意識を持たせ、ロボット装置20の出力を追従させることで、ユーザ40に所望の行動を誘起させることが可能となる。

[0121] 通信部113は、第1の実施形態と同様に、情報処理装置11と、ロボット装置20との間で情報の送受信を行うための通信インターフェースである。通信部113は、第1の実施形態にて説明した通信部113と実質的に同様であるので、ここでの説明は省略する。

[0122] (ロボット装置20)

ロボット装置20は、センサ部201と、認識部203と、出力制御部205と、出力部207と、通信部209と、を含んで構成される。ロボット装置20の各構成の機能は、第1の実施形態にて説明した機能と実質的に同様であるので、ここでの説明は省略する。

[0123] 以上により、本実施形態に係るシステムを構成する機能群について具体的

に説明した。これらの機能群は、第1の実施形態と同様に、情報処理装置11及びロボット装置20のいずれに含まれていてもよい。また、これらの機能群は、ロボット装置20に集約されていてもよい。

[0124] (3. 2. 情報処理装置の動作)

続いて、図10～図11Bを参照して、本実施形態に係るシステムの動作について説明する。

[0125] 図10は、本実施形態に係るシステムにより実行される動作の一例を示すフローチャート図である。図10で示すフローチャート図による動作例は、ユーザ40に所望の行動又は感情を誘起させることを目的とする動作例である。

[0126] 図10に示すように、まず、情報処理装置11は、センサ部101からの環境内のセンシング結果に基づいて、環境内に存在するユーザ40を把握する(S201)。

[0127] 続いて、情報処理装置11は、ユーザ40とロボット装置20との過去のインタラクションの履歴に基づいて、ユーザ40の優先度を推定する(S202)。情報処理装置11は、例えば、ユーザ40とロボット装置20とのインタラクションの頻度、時間、密度、又は深度等のパラメータに基づいて、ユーザ40の優先度を推定してもよい。または、情報処理装置11は、ユーザ40からロボット装置20への働き掛けの回数、又はユーザ40がロボット装置20の電源をオフにした回数などのユーザ40のロボット装置20の操作履歴に基づいて、ユーザ40の優先度を推定してもよい。

[0128] 次に、情報処理装置11は、優先度に基づいて、行動又は感情を誘起するユーザ40を決定する(S203)。インタラクション情報は、ユーザごとに、ロボット装置20の出力と、ユーザ40の行動及び感情とを関連付けている。そのため、情報処理装置11は、ステップS201～ステップS203までの動作によって、インタラクション情報を参照するユーザを決定する。

[0129] なお、ステップS201～ステップS203までのユーザ40を決定する

動作は、図7を参照して説明した第1の実施形態に係るシステムの動作（ステップS101～ステップS102）と同様であってもよい。

[0130] その後、情報処理装置11は、決定したユーザ40に誘起する行動又は感情を決定する（S204）。具体的には、情報処理装置11は、外部からの指示、又は内部の情報処理に基づいて、ユーザ40に誘起する行動又は感情を決定する。例えば、情報処理装置11は、ユーザ40に対象物を訴求するコマーシャル、水分を摂取するなどの健康面からのユーザ40への注意喚起、又は危険な場所を示すなどの事故防止等の注意喚起などの目的に基づいて、ユーザ40に誘起する行動又は感情を決定してもよい。

[0131] 次に、情報処理装置11は、ユーザ40に対する行動又は感情の誘起の実行可能性を判断する（S205）。例えば、ユーザ40に対象物を訴求するコマーシャルのために、対象物に対するユーザ40のポジティブな感情を誘起する場合、対象物の実物、又は広告等が環境内に存在しなければ、情報処理装置11は、ユーザ40に対象物に対する感情を誘起することが困難となる。情報処理装置11は、ユーザ40に対する行動又は感情の誘起の実行可能性を判断することで、ロボット装置20が適切なタイミングでユーザ40の行動又は感情を誘起することを可能とする。

[0132] ユーザ40に対する行動又は感情の誘起が実行可能である場合（S205／Yes）、情報処理装置11は、蓄積されたインタラクション情報に基づいて、誘起する行動又は感情に対応するロボット装置20の出力を判断する（S206）。具体的には、情報処理装置11は、蓄積されたインタラクション情報から、誘起させる行動又は感情をユーザ40から引き出すことができた出力を抽出し、抽出した出力をロボット装置20に適宜出力させる。

[0133] 一方、ユーザ40に対する行動又は感情の誘起が実行不可である場合（S205／No）、情報処理装置11は、ステップS204に戻って、ユーザ40に誘起する行動又は感情を改めて決定し直す。

[0134] ロボット装置20からユーザ40に出力が発せられた後、情報処理装置11は、ロボット装置20の出力に対するユーザ40の行動又は感情を評価す

ることで、行動又は感情の誘起の効果を測定する（S207）。さらに、情報処理装置11は、ロボット装置20の出力に対するユーザ40の行動又は感情の評価結果に基づいて、ユーザ40の行動又は感情がより誘起されるように、インタラクション情報におけるロボット装置20の出力を更新してもよい（S208）。または、情報処理装置11は、ロボット装置20の出力に対するユーザ40への行動又は感情の誘起の程度に関する情報をインタラクション情報に追加してもよい。これによれば、情報処理装置11は、ユーザ40とロボット装置20とインタラクションを通じて、所望の行動又は感情を誘起することができるようにロボット装置20の出力をユーザ40に最適化することができる。

[0135] 図11A及び図11Bは、本実施形態に係るシステムにより実行される動作の他の例を示すフローチャート図である。図11A及び図11Bで示すフローチャート図による動作例は、図10を参照して説明した動作例において、情報処理装置11によるインタラクション情報の更新に関する動作に着目した動作例である。

[0136] 図11Aに示すように、まず、情報処理装置11は、ユーザ40に誘起させる行動又は感情を決定する（S301）。続いて、情報処理装置11は、ユーザ40が新規ユーザであるか否かを判断する（S302）。

[0137] ユーザ40が新規ユーザである場合（S302/Yes）、情報処理装置11にはユーザ40のインタラクション情報が蓄積されていない。そのため、情報処理装置11は、ユーザ40のセンシング情報に基づいてユーザ40の年齢層及び性別等の属性を解析し（S305）、解析した属性に基づいてユーザ40に近いユーザモデルを選択する（S306）。ユーザモデルには、年齢層及び性別等の属性に応じて、ロボット装置20の出力と、該出力と対応する一般的なユーザ40の行動及び感情とを関連付けたインタラクション情報があらかじめ設定されている。情報処理装置11は、ユーザモデルに設定されたインタラクション情報を仮のインタラクション情報として用いることで、インタラクション情報が蓄積されていない新規ユーザであっても、

行動又は感情を誘起することを可能とする。その後、情報処理装置11は、選択したユーザモデルのインタラクション情報の中から、誘起させる行動又は感情に対応する情報を選択する（S307）。

[0138] 一方、ユーザ40が新規ユーザではない場合（S302/No）、情報処理装置11にはユーザ40のインタラクション情報が蓄積されている。そのため、情報処理装置11は、ユーザ40のインタラクション情報の中に誘起させる行動又は感情に対応するインタラクション情報があるか否かを判断する（S303）。誘起させる行動又は感情に対応するインタラクション情報が存在する場合（S303/Yes）、情報処理装置11は、インタラクション情報の中から対応する情報を選択する（S308）。誘起させる行動又は感情に対応するインタラクション情報が存在しない場合（S303/No）、情報処理装置11は、誘起させる行動又は感情に近い行動又は感情に対応する情報を選択する（S304）。

[0139] 続いて、情報処理装置11は、ステップS304、S307、及びS308にて選択された情報に基づいて、ロボット装置20の出力を制御する（S309）。これにより、ロボット装置20からユーザ40に対して、所望の行動又は感情を誘起させる出力が発せられる。

[0140] その後、図11Bに示すように、情報処理装置11は、ロボット装置20の出力に対応するユーザ40の行動をセンシングし（S310）、センシングした行動からユーザ40の感情を推定する。次に、情報処理装置11は、評価したユーザ40の行動及び感情に基づいて、ロボット装置20の出力と、対応するユーザ40の行動及び感情とを関連付けたインタラクション情報を生成する（S311）。

[0141] ここで、情報処理装置11は、ロボット装置20の出力を判断する際に選択したインタラクション情報と、生成したインタラクション情報とがすべて一致しているか否かを判断する（S312）。選択したインタラクション情報と、生成したインタラクション情報とがすべて一致している場合（S312/Yes）、情報処理装置11は、選択したインタラクション情報をユー

ザ40のインタラクション情報として改めて記憶する(S313)。

[0142] 一方、選択したインタラクション情報と、生成したインタラクション情報とがすべて一致していない場合(S312/No)、情報処理装置11は、選択したインタラクション情報と、生成したインタラクション情報とがロボット装置20の出力について一致しているか否かを判断する(S314)。ロボット装置20の出力が一致していない場合(S314/No)、情報処理装置11は、生成したインタラクション情報を新規のインタラクション情報として新たに記憶する(S317)。

[0143] ロボット装置20の出力が一致している場合(S314/Yes)、情報処理装置11は、選択したインタラクション情報と、生成したインタラクション情報とでは、前提条件が異なるためにユーザ40の行動又は感情が変化したと判断する。そこで、情報処理装置11は、選択したインタラクション情報と、生成したインタラクション情報との間の差異を評価する(S315)。その後、情報処理装置11は、評価した差異を前提条件として追加して、選択したインタラクション情報、及び生成したインタラクション情報をそれぞれ記憶する(S316)。

[0144] 図12及び図13を参照して、情報処理装置11のステップS315及びS316の動作について、より具体的に説明する。図12は、生成したインタラクション情報、及び選択したインタラクション情報の一例を示す表図である。図13は、図12に示す一例に基づいて、それぞれ記憶されるインタラクション情報の一例を示す表図である。

[0145] 図12に示すように、例えば、ロボット装置20の出力を判断するために選択されたインタラクション情報では、「近づく」というロボット装置20の出力に「ロボット装置に触れる」というユーザ40の行動と、「喜び」というユーザ40の感情とが関連付けられているとする。一方、ロボット装置20の出力を受けたユーザ40の行動及び感情を評価することで生成されたインタラクション情報では、「近づく」というロボット装置20の出力に「ロボット装置を追い払う」というユーザ40の行動と、「怒り」というユー

ザ40の感情とが関連付けられているとする。

[0146] このような場合、情報処理装置11は、それぞれのインタラクション情報が生成された状況を参照することで、それぞれのインタラクション情報の差異を評価する。例えば、選択されたインタラクション情報は「朝」の時間帯かつ「ユーザAが近くにいる」という周辺環境の状況下で生成されており、生成されたインタラクション情報は「朝」の時間帯かつ「ユーザBが近くにいる」という周辺環境の状況下で生成されているとする。このとき、情報処理装置11は、2つのインタラクション情報が生成された状況の差異として、「ユーザAが近くにいる」又は「ユーザBが近くにいる」という周辺環境の違いを見出すことができる。

[0147] したがって、情報処理装置11は、2つのインタラクション情報の差異として見出した周辺環境の情報を前提条件として2つのインタラクション情報にそれぞれ追加することができる。これによれば、図13に示すように、情報処理装置11は、選択されたインタラクション情報からは、「ユーザAが近くにいる」という前提条件を追加した第1のインタラクション情報を生成し、該情報を記憶することができる。また、情報処理装置11は、生成されたインタラクション情報からは、「ユーザBが近くにいる」という前提条件を追加した第2のインタラクション情報を生成し、該情報を記憶することができる。

[0148] (3. 3. 使用例)

次に、本実施形態に係るシステムによる具体的な使用例について説明する。

[0149] (第1の使用例)

本実施形態に係るシステムは、例えば、ユーザ40に対する商品の商業的に用いることが可能である。

[0150] 例えば、ユーザ40に商品への興味を誘起したい場合、情報処理装置11は、「商品の商業映像がテレビに表示された場合に、テレビに向かって吠える」、又は「環境内にある商品をユーザ40の下に持っていく」等

の出力を発するようにロボット装置 20 の出力を制御することができる。これによれば、本実施形態に係るシステムは、商品をユーザ 40 により着目させることが可能になる。

[0151] (第2の使用例)

本実施形態に係るシステムは、例えば、ユーザ 40 の身体保護のための注意喚起に用いることが可能である。

[0152] 例えば、環境内に障害物があり、ユーザ 40 が足をぶつける可能性がある場合、又は気温が高く、ユーザ 40 が熱中症を発症する可能性がある場合、情報処理装置 11 は、ユーザ 40 に起き得る状態を想起させる行動の出力を発するようにロボット装置 20 の出力を制御することができる。

[0153] 具体的には、情報処理装置 11 は、障害物によって動けなくなる挙動、又は障害物によって故障したような挙動をロボット装置 20 に出力させることで、障害物を取り除くという行動をユーザ 40 に誘起させることができる。また、情報処理装置 11 は、熱中症で動けなくなるような挙動、水分を呑むような挙動、飲料を購入することを促す挙動、冷房装置を作動させるような挙動、又は涼しい場所へ誘導するよう挙動をロボット装置 20 に出力させることで、熱中症を回避するための行動をユーザ 40 に誘起させることができる。

[0154] (第3の使用例)

本実施形態に係るシステムは、例えば、ロボット装置 20 の行動をユーザ 40 に追従させるために用いることが可能である。図 14 を参照して、第3の使用例について説明する。図 14 は、本実施形態に係るシステムの第3の使用例を説明する説明図である。

[0155] 図 14 に示すように、本実施形態に係るシステムのユーザとして、親 41、及び子供 42 がいる場合を想定する。本実施形態に係るシステムは、子供 42 のロボット装置 20 への対抗意識を用いて、親 41 が子供 42 に望む行動をロボット装置 20 に実行させることで、子供 42 にロボット装置 20 の出力に追従する行動を誘起させることができる。すなわち、本実施形態に係

るシステムは、所定の関係性を有する複数のユーザ40において、ユーザ40の間の関係性を考慮することで、インタラクション情報を蓄積したユーザ40以外のユーザに行動又は感情を誘起することも可能である。

[0156] 例えば、情報処理装置11は、親41の発話内容から親41から子供42への指示を把握し、親41から子供42への指示に沿った出力を発するようロボット装置20を制御してもよい。

[0157] 具体的には、情報処理装置11は、「おもちゃ57を片付けなさい」という親41の発話内容を認識した場合、子供42よりも率先しておもちゃ57を片付ける出力を発するようロボット装置20を制御することができる。これによれば、ロボット装置20は、子供42の対抗意識を刺激することで、おもちゃ57を片付ける行動を行うよう子供42を誘導することができる。また、情報処理装置11は、「こちらに来なさい」という親41の発話内容を認識した場合、子供42よりも率先して親41に近づく出力を発するようロボット装置20を制御することができる。これによれば、ロボット装置20は、親41の発話に沿った行動を行うよう子供42を誘導することができる。

[0158] なお、情報処理装置11は、親41の発話以外のトリガに基づいて、ロボット装置20の出力を制御してもよい。例えば、ロボット装置20がおもちゃ57を片付けるという出力を行うことで、親41の喜ぶという感情が誘起されたというインタラクション情報が存在する場合、情報処理装置11は、おもちゃ57が片付いていない状態を検出したことをトリガとして、おもちゃ57を片付けるという出力を発するようロボット装置20を制御してもよい。これによれば、ロボット装置20は、ロボット装置20に追従しておもちゃ57を片付ける行動を行うよう子供42に誘導することができる。

[0159] <4. ハードウェア構成>

さらに、図15を参照しながら、本開示の第1の実施形態に係るシステムを構成する情報処理装置10のハードウェア構成の一例について説明する。

図15は、第1の実施形態に係るシステムを構成する情報処理装置10にお

けるハードウェア構成の一例を示すブロック図である。なお、第2の実施形態に係る情報処理装置11のハードウェア構成は、第1の実施形態に係る情報処理装置10のハードウェア構成と実質的に同様であるから、ここでの説明は省略する。

[0160] 図15に示すように、情報処理装置10は、CPU901と、ROM902と、RAM903と、ホストバス905と、ブリッジ907と、外部バス906と、インタフェース908と、入力装置911と、出力装置912と、ストレージ装置913と、ドライブ914と、接続ポート915と、通信装置916とを備える。情報処理装置10は、CPU901に替えて、又はCPU901と共に、電気回路、DSP (Digital Signal Processor)、又はASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の処理回路を備えてもよい。

[0161] CPU901は、演算処理装置、又は制御装置として機能し、各種プログラムに従って情報処理装置10内の動作全般を制御する。また、CPU901は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM902は、CPU901が使用するプログラム及び演算パラメータ等を記憶する。RAM903は、CPU901の実行において使用するプログラム、及びその実行において適宜変化するパラメータ等を一時記憶する。CPU901は、例えば、認識部103、行動評価部105、感情推定部107、情報蓄積部109、121、判断部123、行動誘起部125、及び出力制御部205の機能を実行してもよい。

[0162] CPU901、ROM902、及びRAM903は、CPUバスなどを含むホストバス905により相互に接続されている。ホストバス905は、ブリッジ907を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部バス906に接続されている。なお、ホストバス905、ブリッジ907、及び外部バス906は、必ずしも分離されていなくともよく、1つのバスにこれ

らの機能が実装されてもよい。

[0163] 入力装置 911 は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチ又はレバー等のユーザによって情報が入力される装置である。さらに、入力装置 911 は、例えば、上記の入力手段を用いてユーザにより入力された情報に基づいて入力信号を生成する入力制御回路などを含んでもよい。

[0164] 出力装置 912 は、情報をユーザに対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置である。出力装置 912 は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、EL (ElectroLuminescence) ディスプレイ装置、レーザープロジェクタ、LED (Light Emitting Diode) プロジェクタ、又はランプ等の表示装置であってもよく、スピーカ、又はヘッドフォン等の音声出力装置等であってもよい。

[0165] 出力装置 912 は、例えば、情報処理装置 10 による各種処理にて得られた結果を出力してもよい。具体的には、出力装置 912 は、情報処理装置 10 による各種処理にて得られた結果を、テキスト、イメージ、表、又はグラフ等の様々な形式で視覚的に表示してもよい。または、出力装置 912 は、音声データ又は音響データ等のオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力してもよい。

[0166] ストレージ装置 913 は、情報処理装置 10 の記憶部の一例として形成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置 913 は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等により実現されてもよい。例えば、ストレージ装置 913 は、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読出装置、及び記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含んでもよい。ストレージ装置 913 は、CPU 901 が実行するプログラム、各種データ及び外部から取得した各種のデータ等を格納してもよい。ストレージ装置 913 は、例えば、記

憶部 111 の機能を実行してもよい。

[0167] ドライブ 914 は、記憶媒体用リーダライタであり、情報処理装置 10 に内蔵又は外付けされる。ドライブ 914 は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体に記録されている情報を読み出して、RAM 903 に出力する。また、ドライブ 914 は、リムーバブル記憶媒体に情報を書き込むことも可能である。

[0168] 接続ポート 915 は、外部機器と接続されるインタフェースである。接続ポート 915 は、外部機器とのデータ伝送可能な接続口であり、例えば USB (Universal Serial Bus) であってもよい。

[0169] 通信装置 916 は、例えば、ネットワーク 30 に接続するための通信デバイス等で形成されたインタフェースである。通信装置 916 は、例えば、有線若しくは無線 LAN (Local Area Network)、LTE (Long Term Evolution)、Bluetooth (登録商標)、又は WUSB (Wireless USB) 用の通信カード等であってもよい。また、通信装置 916 は、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ、又は各種通信用のモデム等であってもよい。通信装置 916 は、例えば、インターネット、又は他の通信機器との間で、例えば TCP/IP 等の所定のプロトコルに則して信号等を送受信することができる。

[0170] 接続ポート 915、又は通信装置 916 は、通信部 113 の機能を実行してもよい。

[0171] なお、情報処理装置 10 に内蔵される CPU、ROM、及び RAM などのハードウェアに対して、上述した本実施形態に係るシステムを構成する情報処理装置 10 の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供することが可能である。

[0172] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分

野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0173] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0174] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積する情報蓄積部と、

蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断する判断部と、

を備える、情報処理装置。

(2)

前記ユーザに誘起させる感情とは、対象物に対する前記ユーザのポジティブ又はネガティブな感情である、前記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記判断部は、前記ユーザのポジティブ又はネガティブな感情に対応する前記インタラクション装置の出力を、前記ユーザに対して前記対象物と関連付けて発することを判断する、前記(2)に記載の情報処理装置。

(4)

前記ユーザに誘起させる行動とは、前記ユーザの身体の保護に関する行動である、前記(1)～(3)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(5)

前記ユーザの身体の保護に関する行動とは、前記ユーザの身体に対する危険物の除去、又は前記ユーザの身体に対する必要物の摂取に関する行動である、前記(4)に記載の情報処理装置。

(6)

前記インタラクション装置は、前記ユーザの前記インタラクション装置に対する感情を介して、前記ユーザに自身の身体の保護に関する行動を誘起させる、前記(4)又は(5)に記載の情報処理装置。

(7)

前記インタラクション装置は、前記ユーザの身体への影響を想起させる出力を発することで、前記ユーザに自身の身体の保護に関する行動を誘起させる、前記(4)～(6)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(8)

前記ユーザに誘起させる行動とは、前記インタラクション装置の出力に前記ユーザが追従する行動である、前記(1)～(7)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(9)

前記インタラクション装置は、前記ユーザの前記インタラクション装置に対する感情を介して、前記ユーザに前記インタラクション装置の出力に追従する行動を誘起させる、前記(8)に記載の情報処理装置。

(10)

所定の関係性を有する第1のユーザ、及び第2のユーザに対して、前記判断部は、前記第2のユーザの発話内容に基づいて前記インタラクション装置の出力を判断することで、前記第1のユーザに前記インタラクション装置の出力に追従する行動を誘起させる、前記(9)に記載の情報処理装置。

(11)

前記ユーザが複数である場合、前記インタラクション装置が出力を発するユーザは、前記ユーザの各々に設定された優先度に基づいて決定される、前

記（１）～（１０）のいずれか一項に記載の情報処理装置。

（１２）

前記優先度は、前記ユーザの各々に対する前記インタラクション装置のインタラクションの頻度、時間、又は深度の少なくともいずれか１つ以上に基づいて設定される、前記（１１）に記載の情報処理装置。

（１３）

前記インタラクション装置は、前記ユーザの視覚、聴覚、又は触覚の少なくともいずれか１つ以上の感覚に対して働き掛ける出力を発する、前記（１）～（１２）のいずれか一項に記載の情報処理装置。

（１４）

前記判断部は、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に設定された重要度が高いほど、前記ユーザのより多くの感覚に働き掛ける出力を発することを判断する、前記（１３）に記載の情報処理装置。

（１５）

前記判断部は、前記ユーザと前記インタラクション装置とのインタラクションの程度に基づいて、前記インタラクション装置から前記ユーザに発せられる出力の種類を判断する、前記（１３）又は（１４）に記載の情報処理装置。

（１６）

演算処理装置によって、

ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積することと、

蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断することと、

を含む、情報処理方法。

(17)

コンピュータを、

ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積する情報蓄積部と、

蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断する判断部と、

として機能させる、プログラム。

符号の説明

[0175]	10、11	情報処理装置
	20	ロボット装置
	30	ネットワーク
	40	ユーザ
	101	センサ部
	103	認識部
	105	行動評価部
	107	感情推定部
	109	情報蓄積部
	111	記憶部
	113	通信部
	121	情報蓄積部
	123	判断部
	125	行動誘起部
	201	センサ部
	203	認識部
	205	出力制御部

207 出力部

209 通信部

請求の範囲

- [請求項1] ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積する情報蓄積部と、蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断する判断部と、を備える、情報処理装置。
- [請求項2] 前記ユーザに誘起させる感情とは、対象物に対する前記ユーザのポジティブ又はネガティブな感情である、請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記判断部は、前記ユーザのポジティブ又はネガティブな感情に対応する前記インタラクション装置の出力を、前記ユーザに対して前記対象物と関連付けて発することを判断する、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記ユーザに誘起させる行動とは、前記ユーザの身体の保護に関する行動である、請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記ユーザの身体の保護に関する行動とは、前記ユーザの身体に対する危険物の除去、又は前記ユーザの身体に対する必要物の摂取に関する行動である、請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記インタラクション装置は、前記ユーザの前記インタラクション装置に対する感情を介して、前記ユーザに自身の身体の保護に関する行動を誘起させる、請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記インタラクション装置は、前記ユーザの身体への影響を想起させる出力を発することで、前記ユーザに自身の身体の保護に関する行動を誘起させる、請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 前記ユーザに誘起させる行動とは、前記インタラクション装置の出

力に前記ユーザが追従する行動である、請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記インタラクション装置は、前記ユーザの前記インタラクション装置に対する感情を介して、前記ユーザに前記インタラクション装置の出力に追従する行動を誘起させる、請求項 8 に記載の情報処理装置。

[請求項10] 所定の関係性を有する第 1 のユーザ、及び第 2 のユーザに対して、前記判断部は、前記第 2 のユーザの発話内容に基づいて前記インタラクション装置の出力を判断することで、前記第 1 のユーザに前記インタラクション装置の出力に追従する行動を誘起させる、請求項 9 に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記ユーザが複数である場合、前記インタラクション装置が出力を発するユーザは、前記ユーザの各々に設定された優先度に基づいて決定される、請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記優先度は、前記ユーザの各々に対する前記インタラクション装置のインタラクションの頻度、時間、又は深度の少なくともいずれか 1 つ以上に基づいて設定される、請求項 11 に記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記インタラクション装置は、前記ユーザの視覚、聴覚、又は触覚の少なくともいずれか 1 つ以上の感覚に対して働き掛ける出力を発する、請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記判断部は、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に設定された重要度が高いほど、前記ユーザのより多くの感覚に働き掛ける出力を発することを判断する、請求項 13 に記載の情報処理装置。

[請求項15] 前記判断部は、前記ユーザと前記インタラクション装置とのインタラクションの程度に基づいて、前記インタラクション装置から前記ユーザに発せられる出力の種類を判断する、請求項 13 に記載の情報処理装置。

[請求項16] 演算処理装置によって、

ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積することと、

蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断することと、

を含む、情報処理方法。

[請求項17]

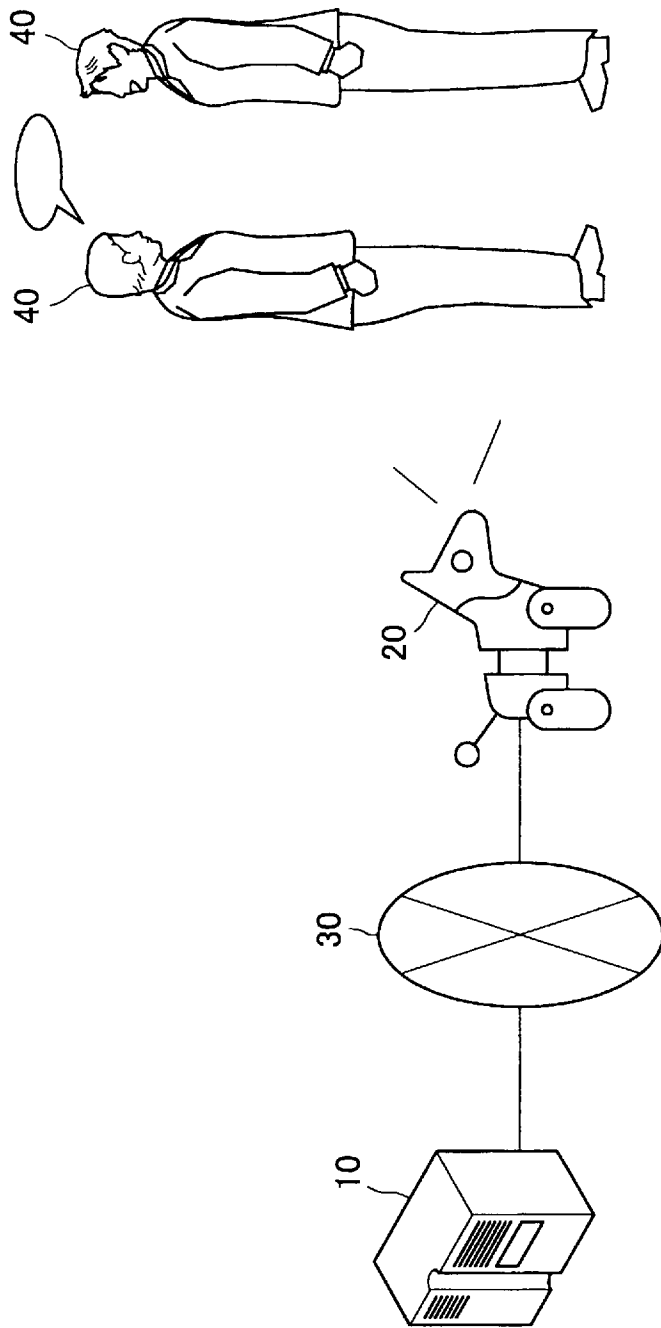
コンピュータを、

ユーザごとに、インタラクション装置から前記ユーザへの出力と、前記インタラクション装置の出力に対応して行われた前記ユーザの行動と、前記ユーザの行動に対応する前記ユーザの感情とを互いに関連付けたインタラクション情報を蓄積する情報蓄積部と、

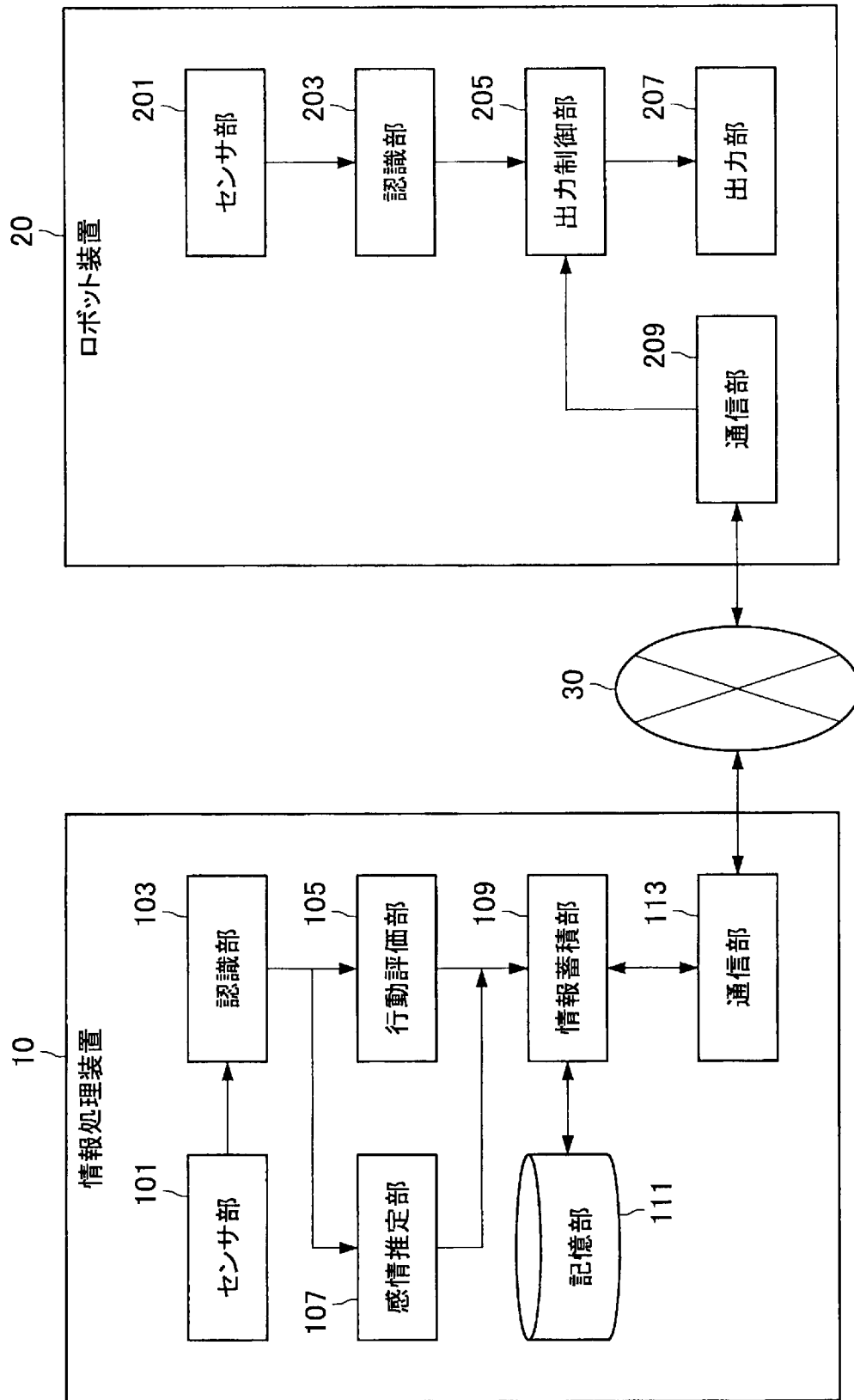
蓄積された前記インタラクション情報に基づいて、前記ユーザに誘起させる行動又は感情に対応する前記インタラクション装置の出力を判断する判断部と、

として機能させる、プログラム。

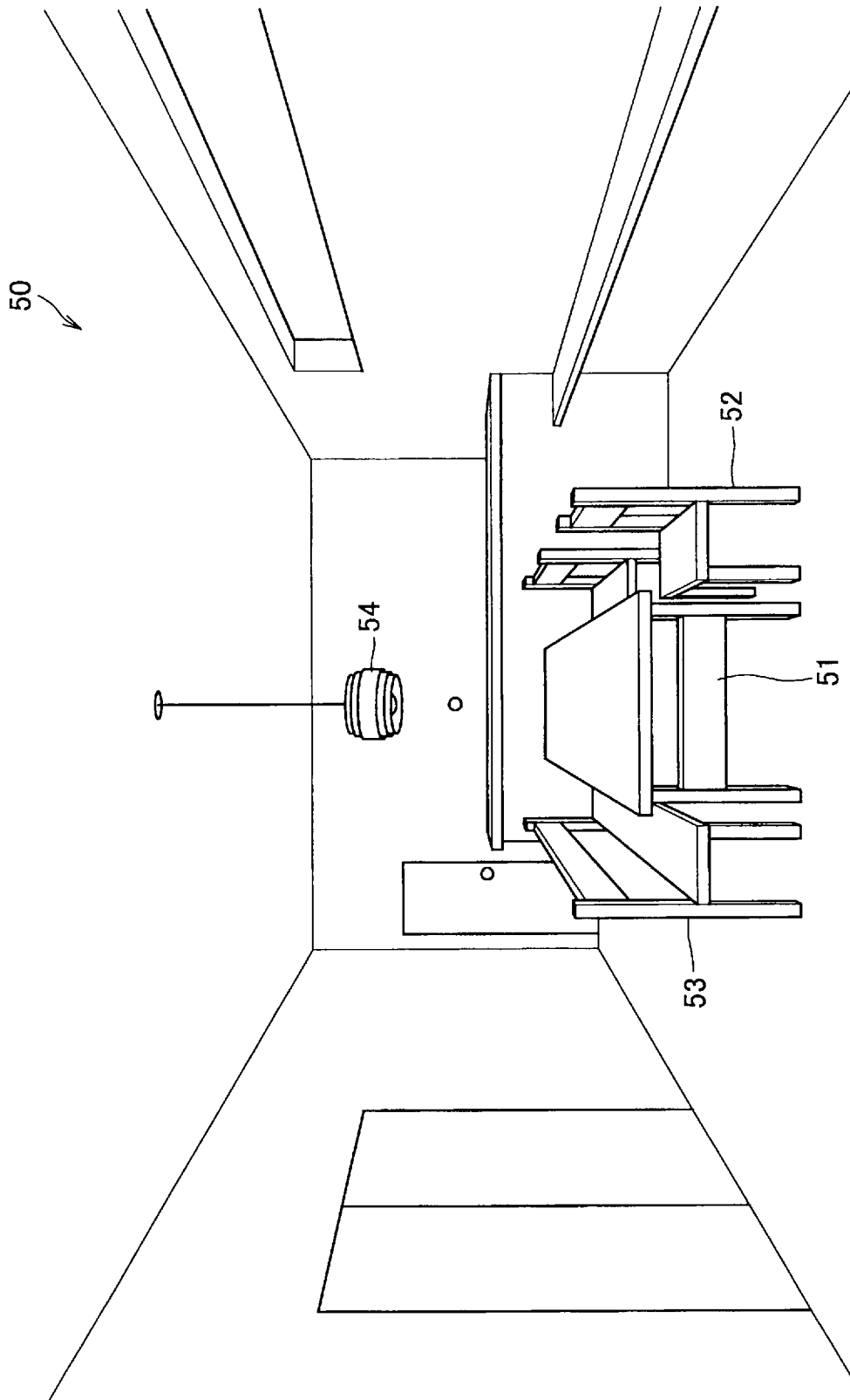
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

氏名	年齢	性別	状況	頻出時間	交流時間	他ユーザーとの関係性
A	35	男	不在	18:00-23:00	100時間	Bの夫
B	34	女	在	12:00-18:00	50時間	Aの妻
C	5	男	在	15:00-19:00	90時間	A,Bの子

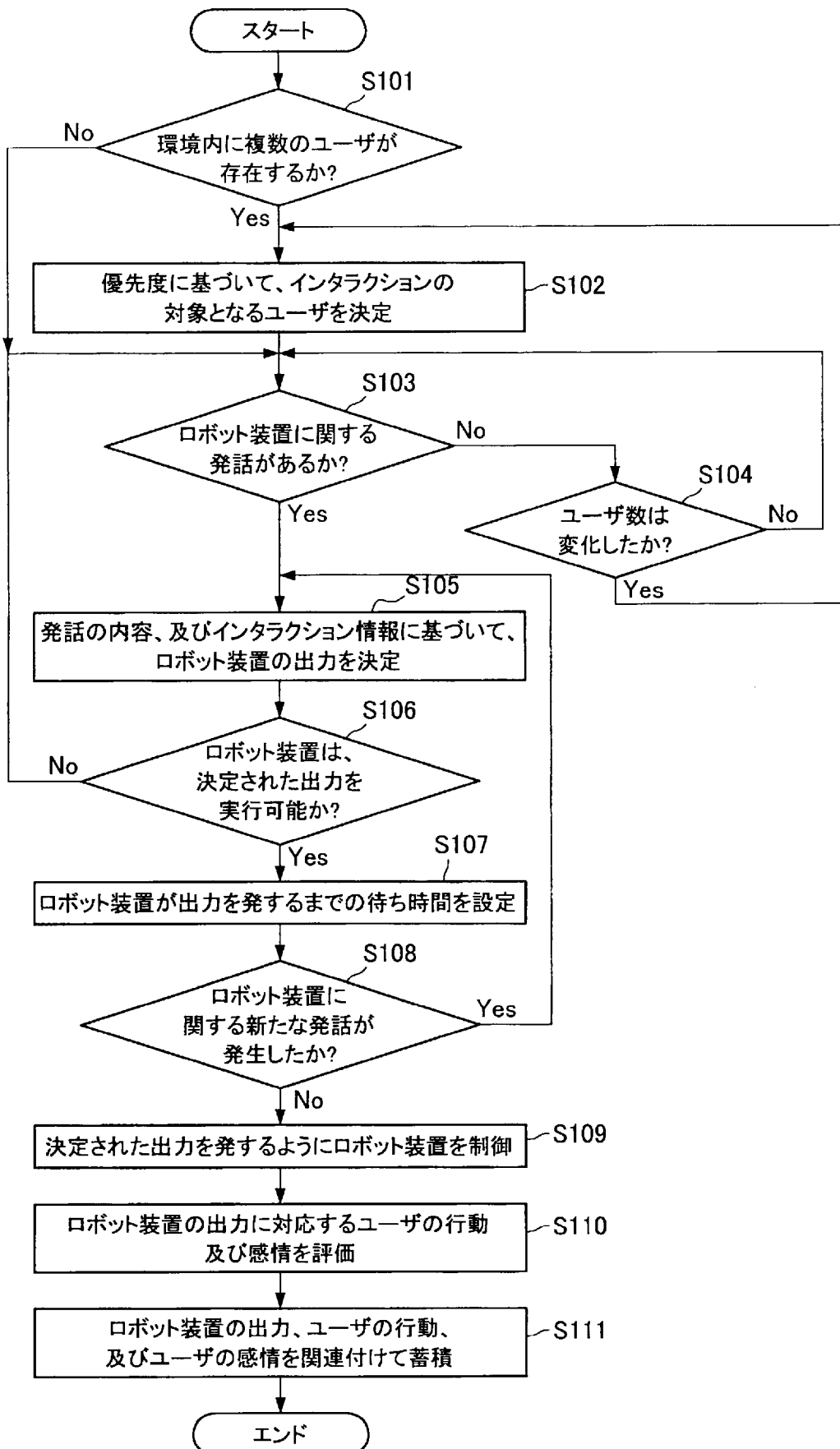
[図5]

状況No.	タイムスタンプ	ロボット装置の出力	ユーザ	ユーザの状態又は行動	推定されるユーザの感情
1	18:15:01	近づく	A	テレビを見ている	-
2	18:15:10	-	A	ロボット装置に触れる	喜び
3	18:16:30	見つめる	B	-	-
4	18:16:45	-	B	ロボット装置に話しかける	喜び
5	18:20:11	近づく	C	勉強している	-
6	18:23:20	-	C	ロボット装置を追い払う	驚き
::	::	::	::	::	::

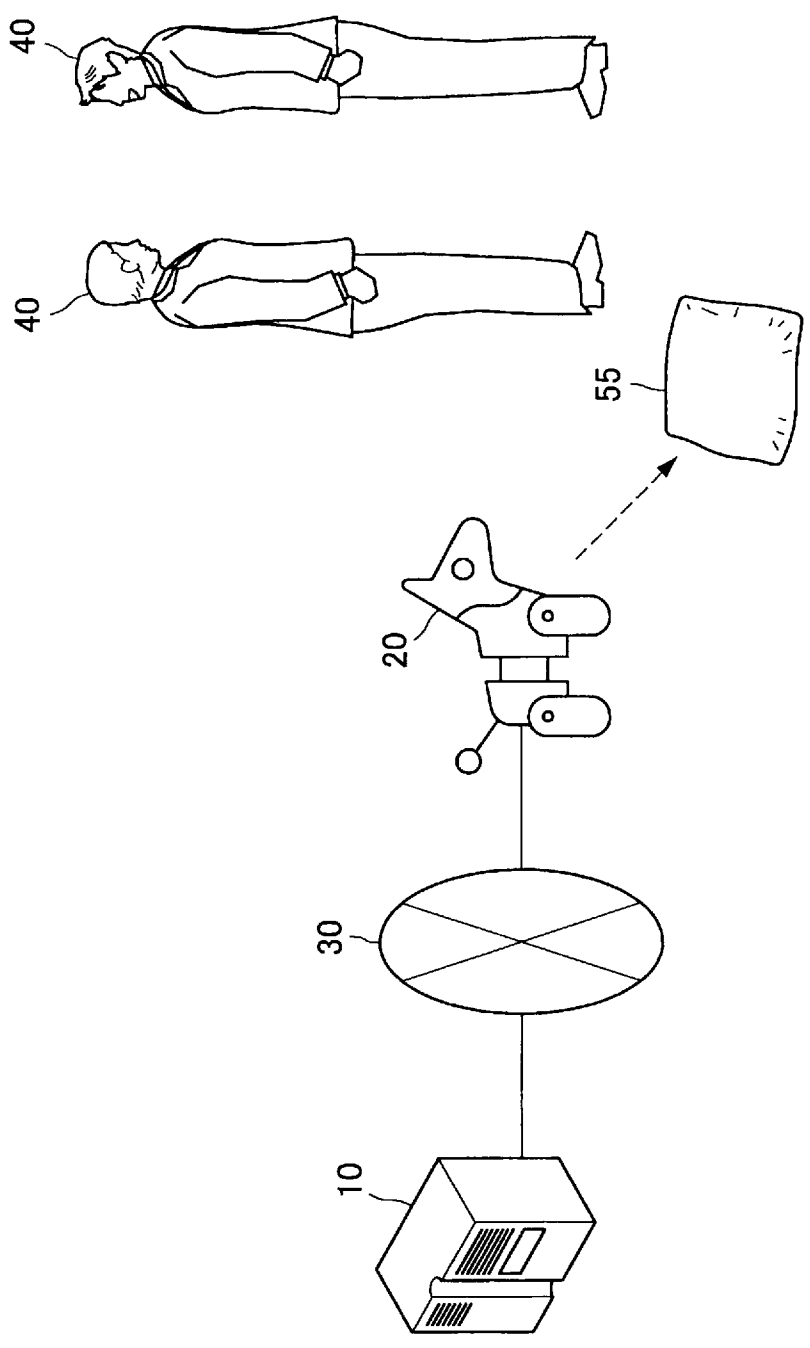
[図6]

ユーザ	ロボット装置の出力	ユーザの行動	ユーザの感情	前提条件
A	近づく	ロボット装置に触れる	喜び	ユーザが能動的な作業を行っていない場合
B	見つめる	ロボット装置に話しかける	喜び	ユーザの視野内にロボット装置が存在する場合
C	近づく	ロボット装置を追い払う	驚き	ユーザBと一緒にいる場合
∴	∴	∴	∴	∴

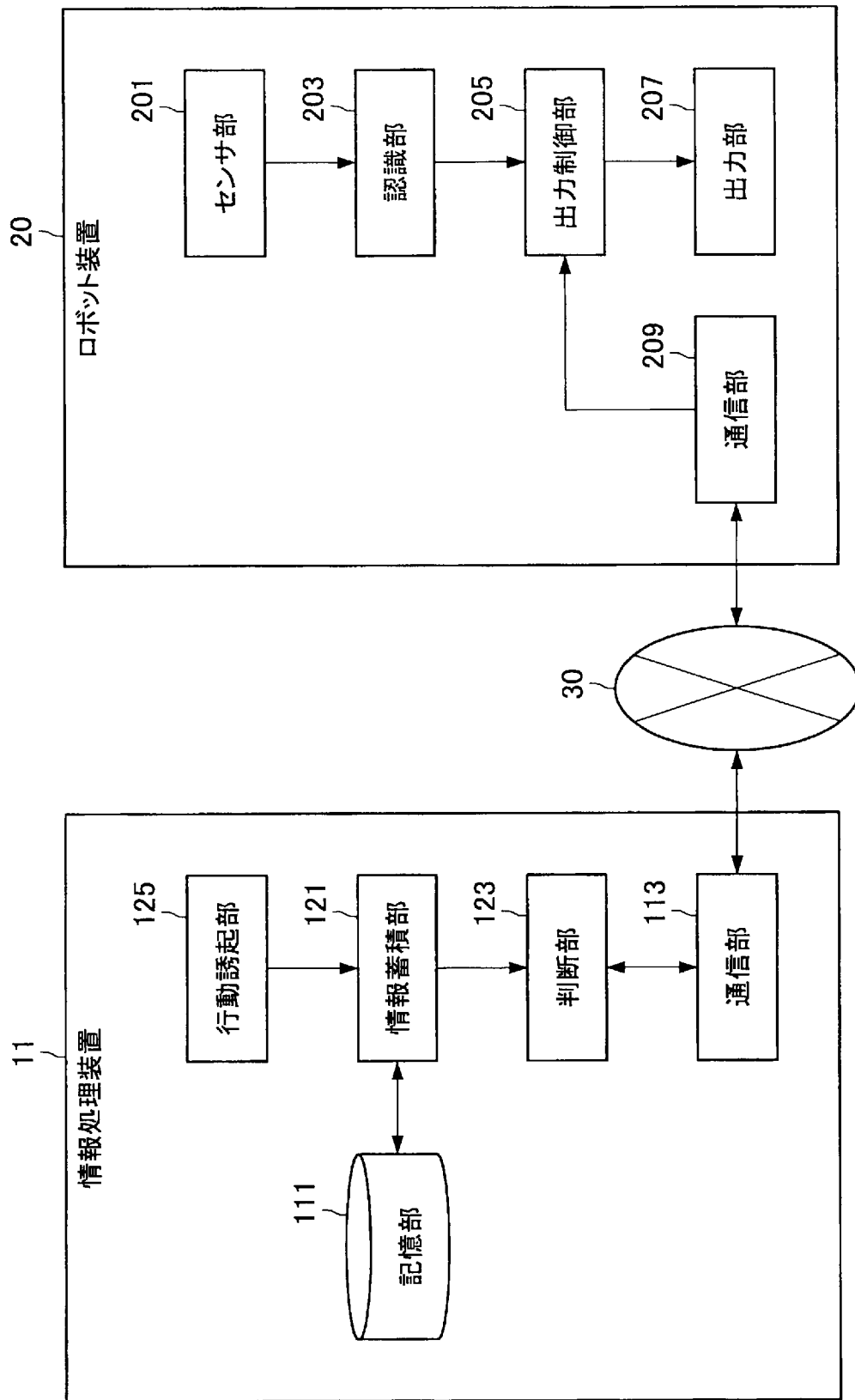
[図7]



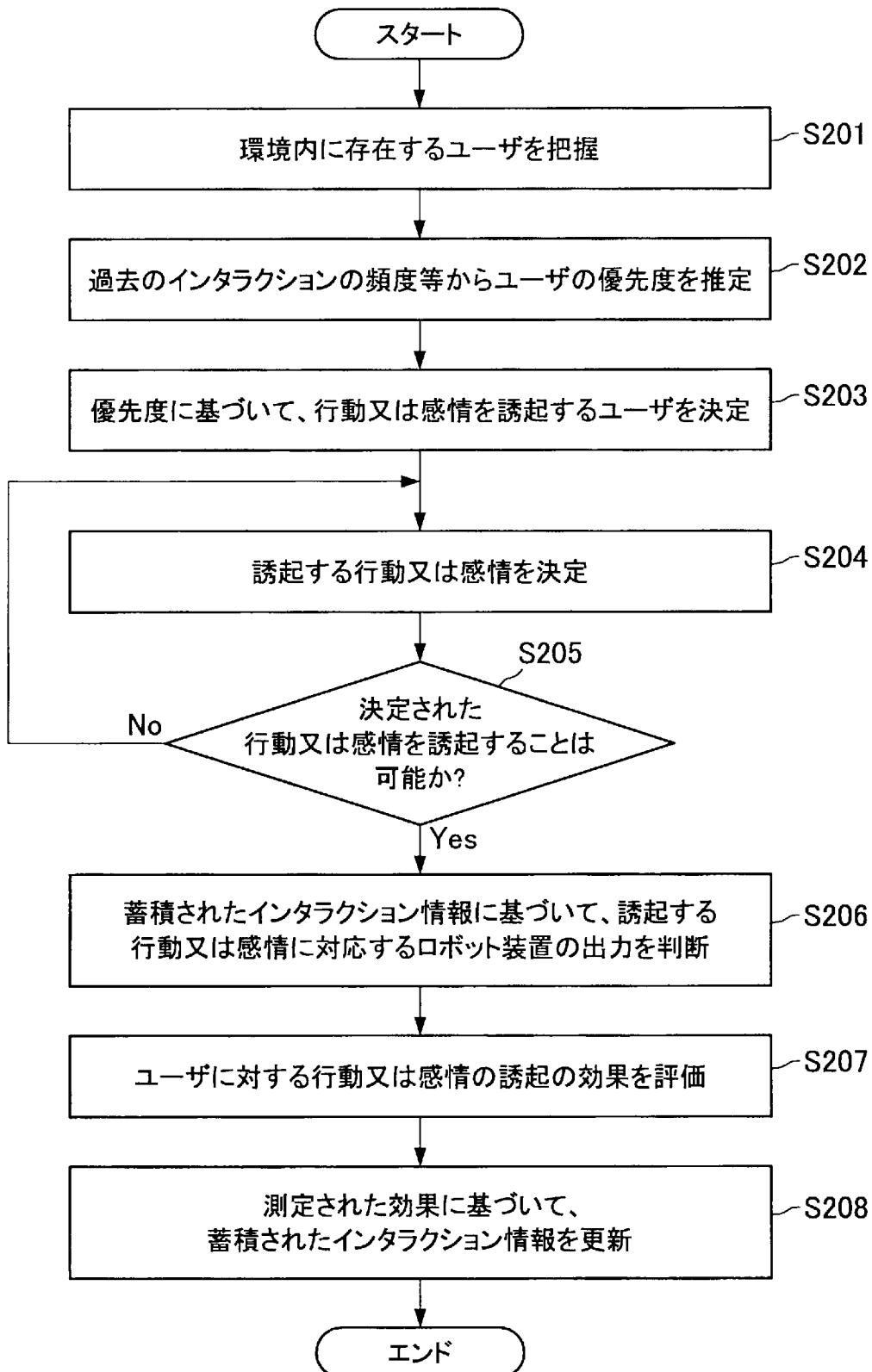
[図8]



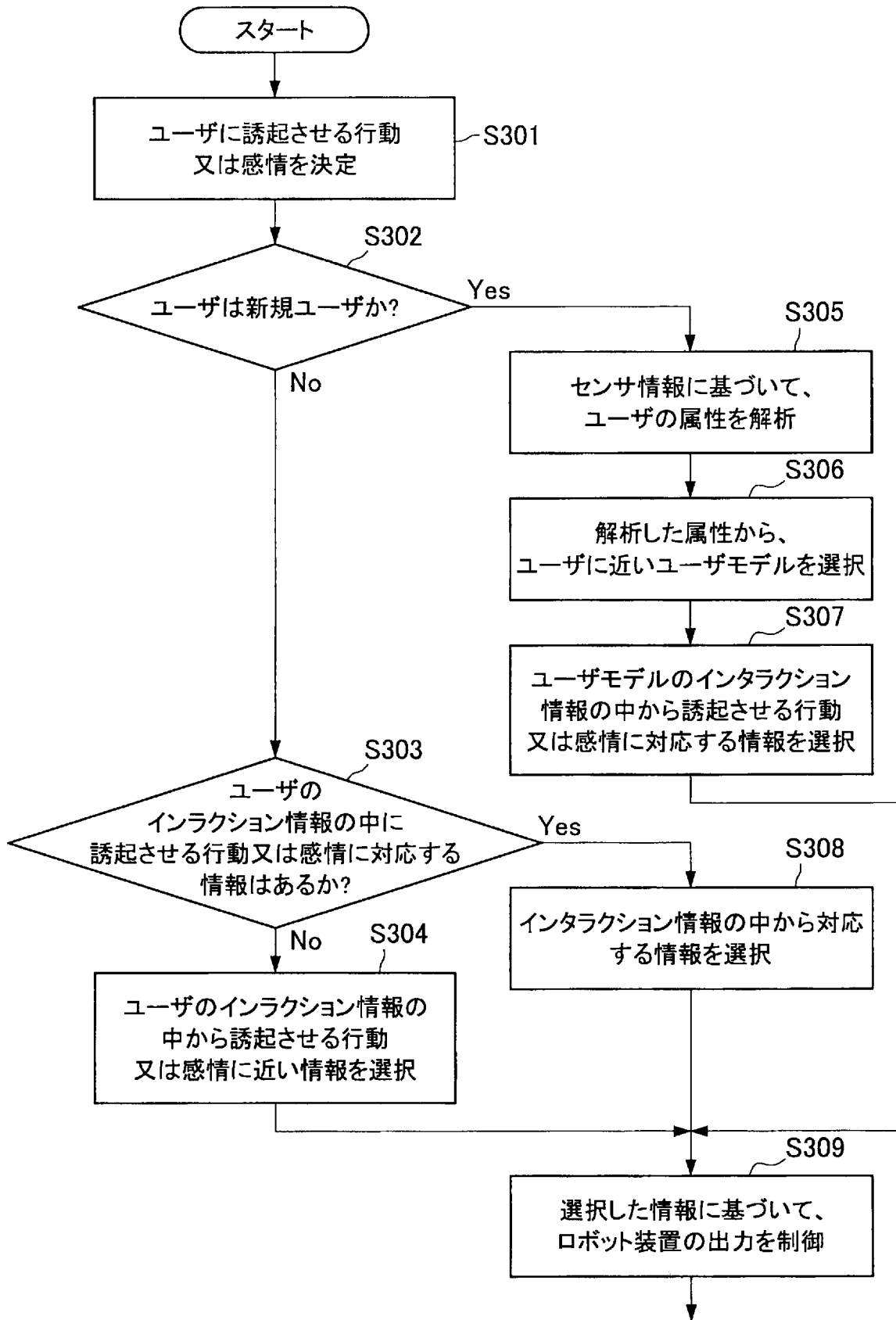
[図9]



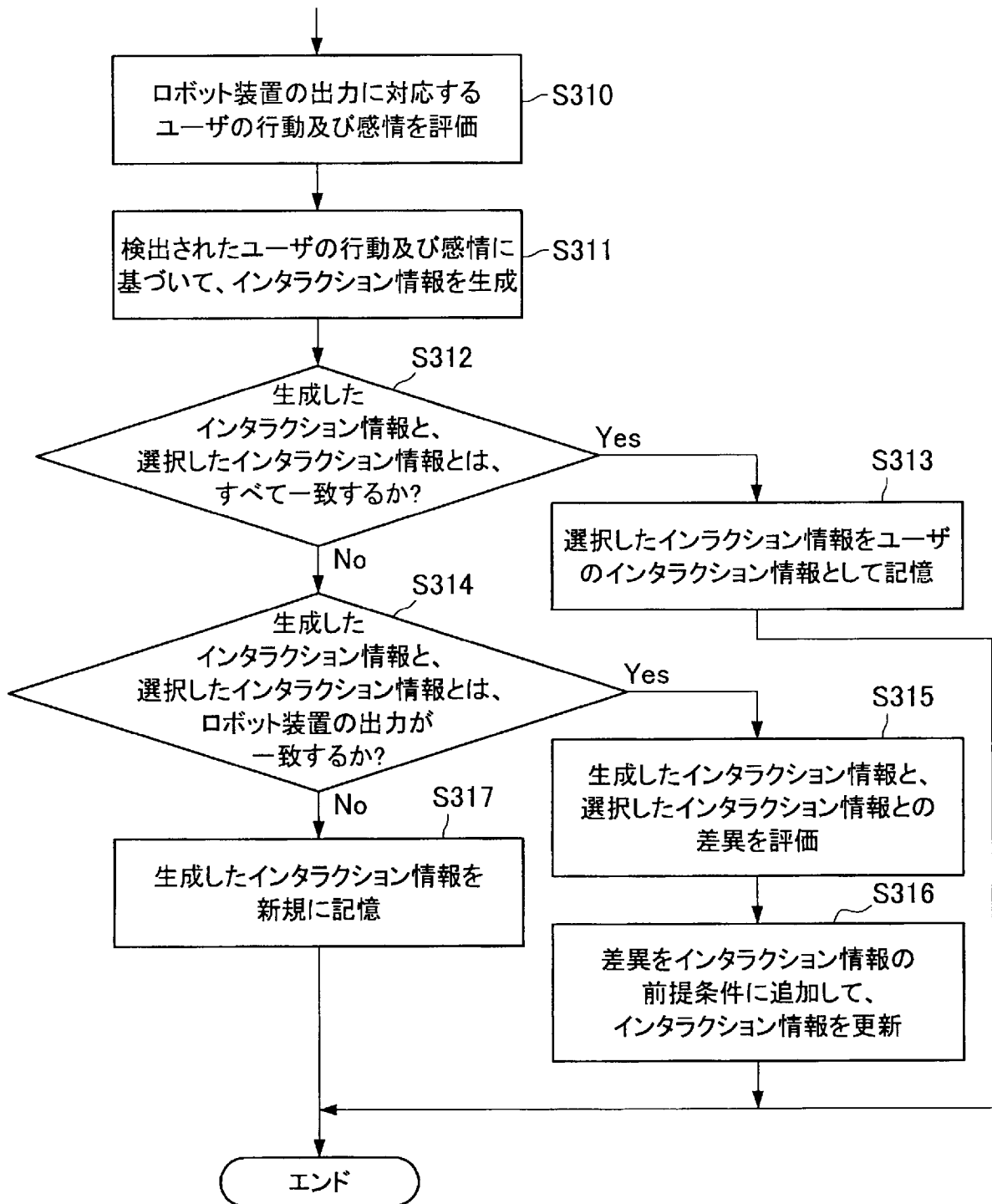
[図10]



[図11A]



[図11B]



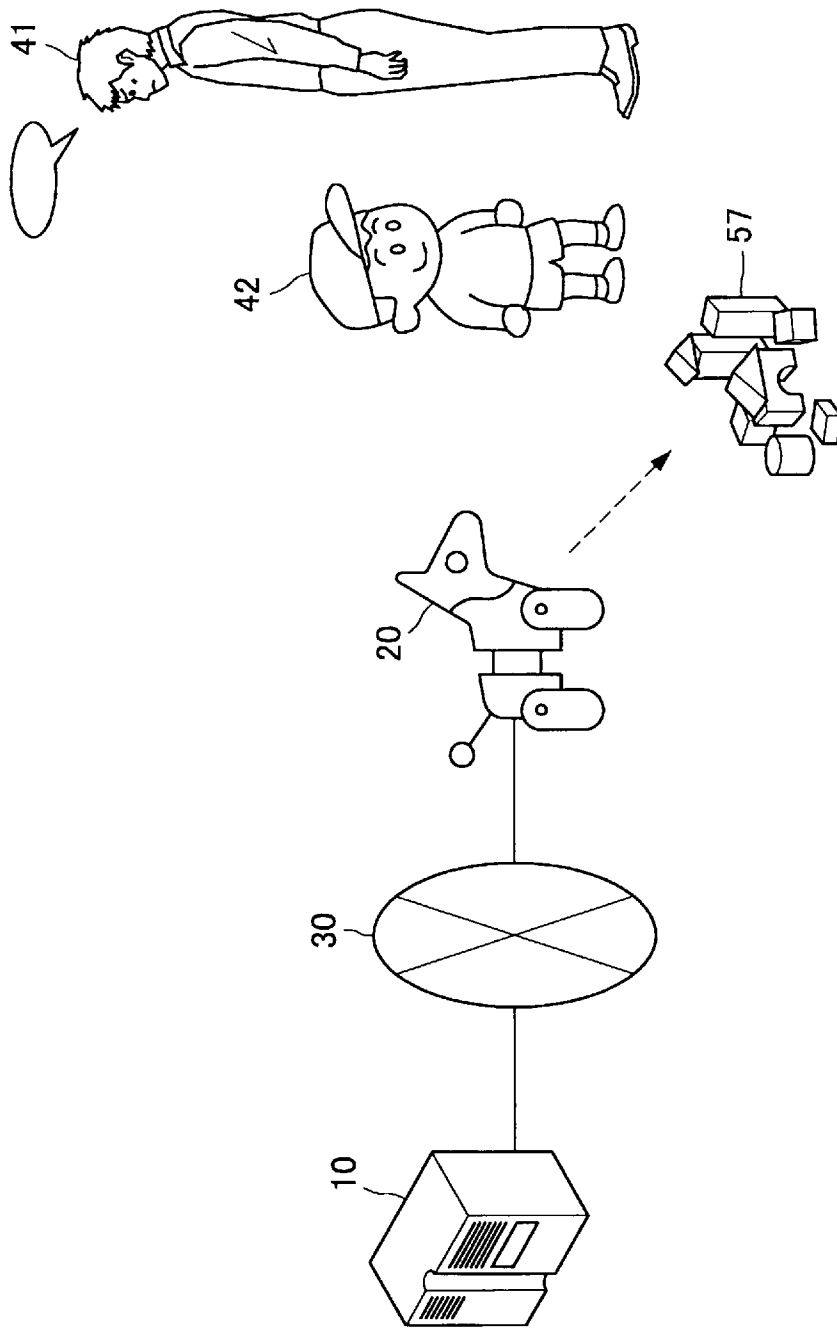
[図12]

	ロボット装置の出力	ユーザの行動	ユーザの感情	状況	
				時間帯	周辺環境
選択されたインタラクション情報	近づく	ロボット装置に触れる	喜び	朝	ユーザAが近くにいる
生成されたインタラクション情報	近づく	ロボット装置を追い払う	怒り	朝	ユーザBが近くにいる

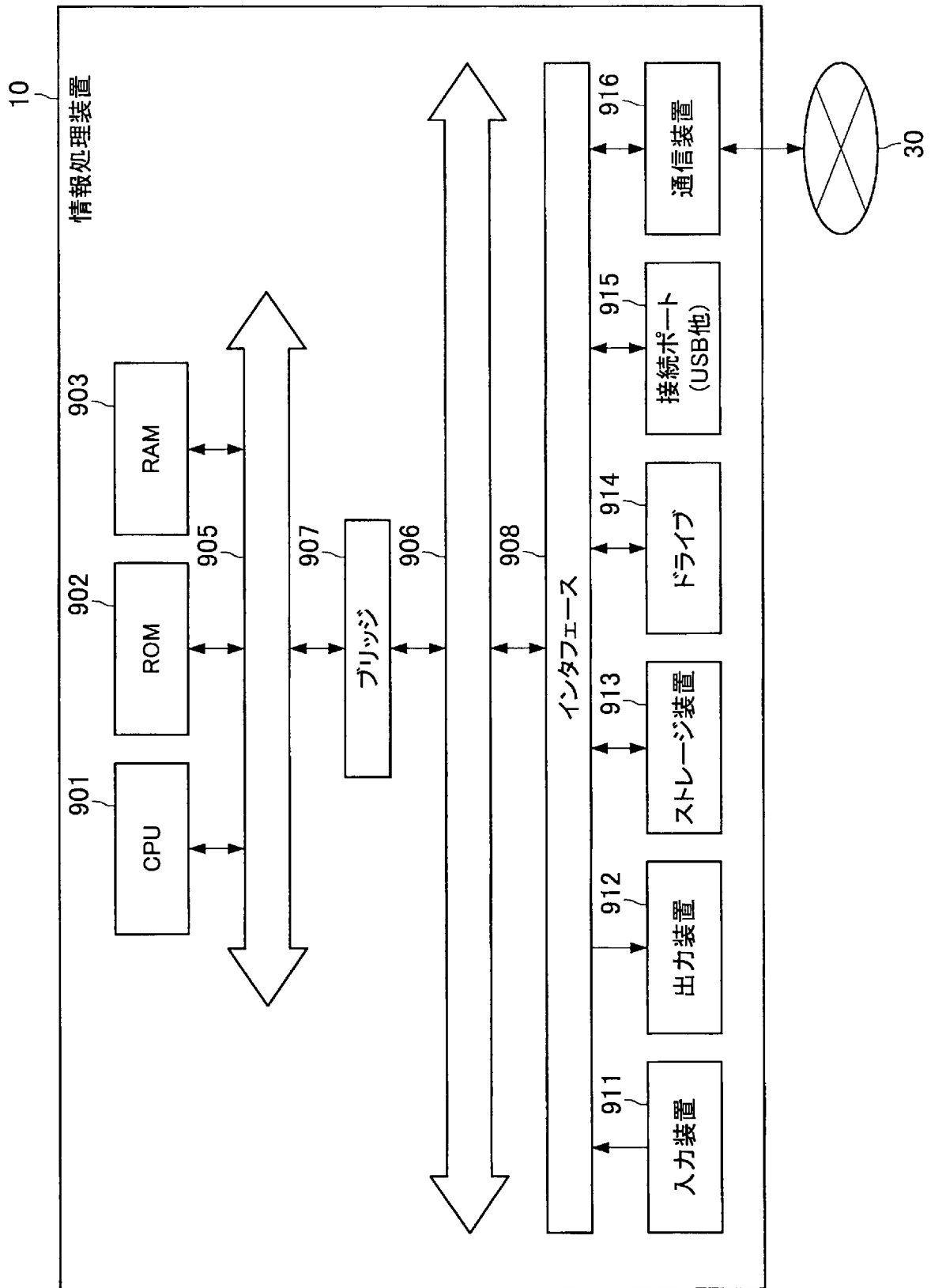
[図13]

	ロボット装置の出力	ユーザの行動	ユーザの感情	前提条件
第1のインタラクション情報	近づく	ロボット装置に触れる	喜び	ユーザAが近くにいる
第2のインタラクション情報	近づく	ロボット装置を追い払う	怒り	ユーザBが近くにいる

[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A63H3/00 (2006.01) i, A63H13/02 (2006.01) i, B25J13/00 (2006.01) i, G06F3/01 (2006.01) i

FI: G06F3/01 510, B25J13/00 Z, A63H3/00 Z, A63H13/02 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. A63H3/00, A63H13/02, B25J13/00, G06F3/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2016-12341 A (SOFTBANK CORP.) 21 January 2016, paragraphs [0017]-[0125]	1-13, 16-17 14-15
X A	JP 2018-171683 A (FUJITSU LTD.) 08 November 2018, paragraphs [0009]-[0227]	1-13, 16-17 14-15
A	JP 2018-187712 A (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT LLC) 29 November 2018, entire text, all drawings	1-17
A	JP 2016-215292 A (KDDI CORP.) 22 December 2016, entire text, all drawings	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24.04.2020

Date of mailing of the international search report
12.05.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/005679

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-12341 A	21.01.2016	(Family: none)	
JP 2018-171683 A	08.11.2018	US 2018/0281196 A1 paragraphs [0017]- [0245]	
JP 2018-187712 A	29.11.2018	WO 2018/203501 A1 entire text, all drawings	
JP 2016-215292 A	22.12.2016	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A63H 3/00(2006.01)i; A63H 13/02(2006.01)i; B25J 13/00(2006.01)i; G06F 3/01(2006.01)i FI: G06F3/01 510; B25J13/00 Z; A63H3/00 Z; A63H13/02 Z</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A63H3/00; A63H13/02; B25J13/00; G06F3/01</p>										
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
<p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X A	JP 2016-12341 A (ソフトバンク株式会社) 21.01.2016 (2016 - 01 - 21) 段落[0017]-[0125]	1-13,16-17 14-15								
X A	JP 2018-171683 A (富士通株式会社) 08.11.2018 (2018 - 11 - 08) 段落[0009]-[0227]	1-13,16-17 14-15								
A	JP 2018-187712 A (株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント) 29.11.2018 (2018 - 11 - 29) 全文,全図	1-17								
A	JP 2016-215292 A (KDD I株式会社) 22.12.2016 (2016 - 12 - 22) 全文,全図	1-17								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</p> <p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p> <p>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p>									
国際調査を完了した日	24.04.2020	国際調査報告の発送日 12.05.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田川 泰宏 5E 4236 電話番号 03-3581-1101 内線 3521									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/005679

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-12341 A	21.01.2016	(ファミリーなし)	
JP 2018-171683 A	08.11.2018	US 2018/0281196 A1 段落[0017]-[0245]	
JP 2018-187712 A	29.11.2018	WO 2018/203501 A1 全文, 全図	
JP 2016-215292 A	22.12.2016	(ファミリーなし)	