

ぬいぐるみの視線誘導による自動観光案内システムの開発

Development of Automatic Tourist Guidance System for Gaze Guidance of a Stuffed Doll

長田 颯斗[†] 吉野 孝[‡]
Hayato Choda Takashi Yoshino

1. はじめに

近年、コミュニケーションロボットが普及している。コミュニケーションロボットは日常でもよく利用されており、その利用状況の中にコミュニケーションロボットによる案内等があげられる。例えば、ソフトバンク社の「Pepper」は、人型のロボットであり、音声や胸のディスプレイを用いてコミュニケーションや案内を行う¹⁾。このように人手によらないロボットによる案内が主流になりつつある。そこで、我々は、ぬいぐるみが回転することで案内対象へと無意識的に視線を誘導する観光案内支援システムを開発した [1]。

これまでのロボットによる案内は屋内向けの案内システムが多いが、開発システムは屋外での案内を目的としている。屋外での案内方法として様々な研究およびサービスがある。山添らは、ユーザの上腕にぬいぐるみを装着するウェアラブルぬいぐるみ案内の研究がある [2]。ユーザの上腕に触覚による刺激を与えることで案内方向を提示する。また、シャープ社のロボホンを用いた京都での観光案内がある [3]²⁾。これは、ロボホンが位置情報や施設に設置されているビーコンに反応して、観光案内を行う。

これらの研究やサービスと異なり、我々は案内対象への気付きを与えるシステムを開発した。利用者はシステムを持ち、案内対象に近づくとぬいぐるみが回転し案内対象を振り向き音声案内を行うことで自動的に案内するシステムとなっている。実験の結果、ぬいぐるみの回転動作は視線誘導に有用であることがわかった。しかし、従来の手法には以下の2つの問題点があげられる。

- (1) システムが重い
- (2) ぬいぐるみの回転に驚く

そこで、これらの問題を解決する従来よりも小型なぬいぐるみを用いた案内システムの開発を行う。従来のシステムでみられた問題点を解決し、ぬいぐるみのサイズによる効果を検証する。

2. 関連研究

本章では、ロボットの視線誘導と案内に関する研究、回転による視線誘導に関する研究について述べ、本研究の位置づけを明らかにする。

2.1 ロボットの視線誘導と案内システムに関する研究

人同士の視線は、非言語コミュニケーションにおいて重要な役割を持っている。視線を合わせる事には、心理的距

離を縮める効果もあると言われている。そこで、ロボットと人の視線に関してこれまでに多数研究されており、ロボットの視線は人の視線と同様に視線追従を行うことができることが明らかになった。ソニー社製の AIBO (ERS-7) を用いて、ロボットが正面を向くことによるアイコンタクトとロボットの手の形状による身体動作による注意誘導の効果を検証した [4]。アイコンタクトおよび手の形状は注意誘導につながったことを確認し、特に指差しの方が効果が高いことを確認した。また、人とぬいぐるみの共同注視に応じた看板案内システムがある [5]。共同注視やアイコンタクトによる視線コミュニケーションによるぬいぐるみの案内は、ユーザの興味や案内への信頼性を向上させた。身体ひねりが可能なガイドロボットによる観客の移動、視線移動の分析により、ロボットの身体ひねりは人間の身体性を獲得した [6]。これまでの研究は、室内での利用および案内対象の近くにシステムを設置することが多い。しかし、本研究は、屋外での利用を前提としているため、案内対象へと視線を誘導させるおよび案内対象を気づかせる必要がある。そこで、提案手法では、あらかじめ案内エージェントと利用者が向き合って視線を合わしている状態を基本とする。案内対象が近づくと、エージェントが回転し案内対象へと向くことで自然に視線が外されることによる視線誘導を行う。

2.2 ターンテーブル型の視線誘導

ターンテーブルのように物を動かすことで人の注目を集める方法がある。SyncPresenter[7]では、説明したい物をターンテーブルに乗せ、任意に動かし(回転)ながらその物の説明を行うことで、入力した内容とまったく同じように動作する。物が動きながら音声を再生することで人の視線の注目を実現した。また、考察において、ナビゲーションや展示物の案内などの場面でも利用できると述べている。提案手法では、同様に回転し音声を再生することで案内を行う。しかし、屋外での案内においては、利用者の立ち位置および利用者の向いている方向等の要因によりまったく同じように回転することは少ない。そのため、案内対象を振り向くための回転角度を動的に設計することでどのような場所においても案内対象へと振り向く設計を行った。

3. 案内システム

3.1 従来のシステムの課題

前述したように従来のシステムには2つの問題点があげられる。

- (1) システムが重い

本システムは図1のように両手で持つサイズとなっている。実験後の自由記述において、「重かった」という意見が多かった。そのため、軽量化を行う必要がある。

[†] 和歌山大学大学院システム工学研究科, Graduate School of System Engineering, Wakayama University

[‡] 和歌山大学システム工学部, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

¹⁾ <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/robots>

²⁾ <https://robotstart.info/2017/12/08/robotabi-jtb.html>

案内対象



図 1: システムの利用図



図 3: システムで用いるぬいぐるみ



図 2: 従来システム

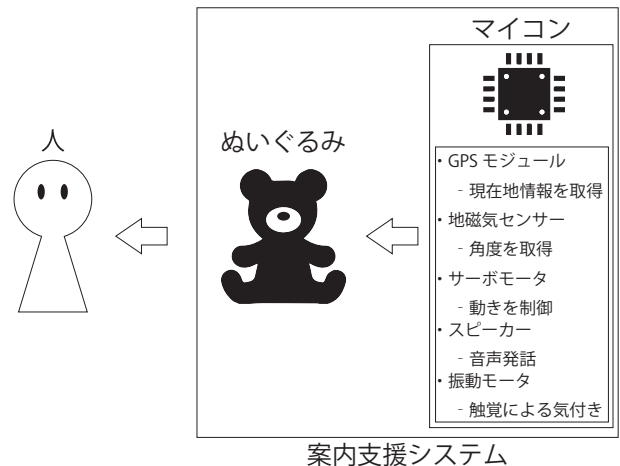


図 4: システムの構成図

(2) ぬいぐるみの回転に驚く

実験の際にどこで案内を行うのかを説明せずに実験を行った。すると、案内対象に近づくと突然ぬいぐるみが回転することに多くの人が驚いた。そのため、案内前に何かアクションを行う必要があると考えられる。

そこで、設計方針として、以下の2点を行った。

- (1) システムの小型化
- (2) 動作タイミングの事前提示

2点の設計方針に関して説明を行う。

3.2 システムの小型化

図2に従来のシステムを示す。従来のシステムでは、図3の左側の大きいぬいぐるみを用いてシステムを開発した。これは、ぬいぐるみが大きい方が利用者への気付きを与えやすく、どの案内対象を向いているのかがわかりやすいと考慮した。しかし、ぬいぐるみを大きくしたことによりシステム全体のサイズも大きくなったため、利用者に負担がかかってしまった。そこで、本提案手法では図3の右側の小さいぬいぐるみを用いてシステムを開発を行う。図3の左側の従来のぬいぐるみの高さは20cmで、図3の右側の小さいぬいぐるみの高さは7cmとなっている。従来はシステムを持ってもらっていたが、本提案手法はシステムを腕につけるウェアラブル型による案内を行う。視線誘導の手

法等は従来と変わらないが新しく触覚による刺激を利用者に与える。これは、案内対象に近づくまではシステムを向くのではなく周りの景色等を楽しんでもらい、案内対象に近づいた際に、利用者に刺激を与えることで周りの景色等を見ていた視線を腕に装着しているシステムに視線を誘導する。そして、従来通りぬいぐるみが回転することにより案内対象へと視線誘導を行う。

また、本研究の目的の一つに、オープンキャンパスなどで和歌山大学に来た高校生に利用してもらい和歌山大学内を案内することを考えている。そのため、本システムで使用するぬいぐるみは和歌山大学の公式マスコットキャラクターである「わだにゃん」のぬいぐるみを用いた¹⁾。

3.3 センサー

システム構成を図4に示す。システムに用いるセンサー等を以下にまとめる。

(1) GPS モジュール

現在位置の緯度経度情報および案内対象との距離、角度の取得に用いる。GPSの取得にみちびき対応のGPSモジュールを用いた²⁾。

(2) 地磁気センサー

¹⁾ <http://www.wakayama-u.ac.jp/mascot/>

²⁾ <http://akizukidenshi.com/catalog/g/gK-09991/>

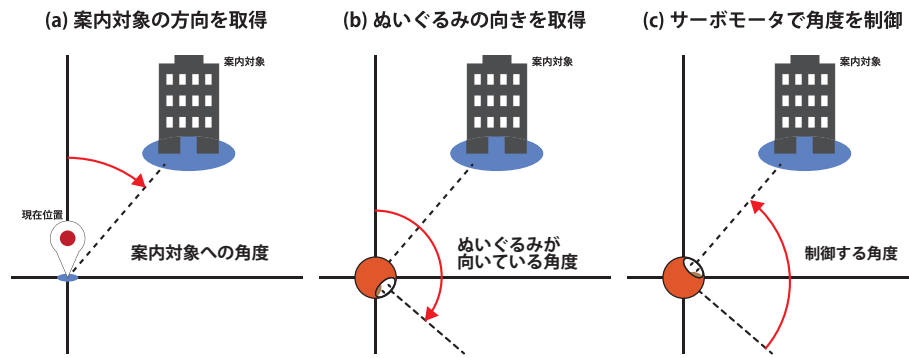


図 5: 案内手法

ぬいぐるみが向いている角度のデータの取得に用いる。地磁気センサーの向きに合うようにエージェントの位置を設定した。

(3) サーボモータ

エージェントの回転動作の制御を行う。案内の際に全方向を回転できるように 360 度回転できるようにした。

(4) スピーカー

音声案内を行う際に用いる。また、音声の生成には Voicetext を用いた¹⁾。

(5) 振動モータ

案内対象が近づくことで振動モータによる触覚刺激を与える。

4. 回転手法

図 5 に案内手法の流れを示す。

(1) 案内対象の方向を取得

図 5(a) に案内対象の方向の取得手法を示す。システムは数秒おきに現在地の緯度・経度データを取得する。現在地と案内対象の距離がある一定の距離に近づくと、システムが動作し、現在地と案内対象の緯度・経度データより北を案内対象の方位角を計算する。この方位角は北を 0 度としている。従来手法では、ある一定の距離として、一律 40m を基準にシステムを動作させていた。この距離は案内対象と道の真ん中の場所までの距離とした。しかし、案内対象によって道の真ん中の場所までの距離が異なることがあったため、図 1 のように従来のシステムでは正確に案内対象を向いていない様子が見られた。そのため、今後、案内対象と道の真ん中の距離を測定し、案内対象ごとにシステムの動作タイミングの距離を変更する。

(2) ぬいぐるみの向きを取得

図 5(b) にぬいぐるみの方位角の取得方法を示す。ぬいぐるみが向いている角度は、地磁気センサーによって取得する。(1) で取得したデータと同様に方位角は北を 0 度としている。

(3) 回転する角度を計算

図 5(c) にサーボモータでの回転角度の計算を示す。(1) で取得した案内対象の方位角および(2) で取得したぬいぐるみが向いている方位角よりサーボモータで制御する角度を計算する。

5. おわりに

本研究では、小型ぬいぐるみによる視線誘導観光案内支援システムについて述べた。今後の課題として、システムを用いた検証を行い従来システムとの比較を行う。

参考文献

- [1] 長田颯斗, 吉野孝: 視線誘導エージェントを用いた PMV のための観光案内支援システムの開発, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO) シンポジウム, pp.1073-1078 (2018).
- [2] 山添大丈, 米澤朋子: 装着型ぬいぐるみロボットのための空気圧アクチュエータアレイによる触覚表現手法, 情報処理学会インタラクティブ, Vol.1-6F-01, pp.106-109 (2017).
- [3] 江角直起, 小柳津拓也, 志々見亮: ココロ, 動く電話, ロボホン, 人工知能学会研究会資料, Vol.B5, No.02, pp.39-40 (2016).
- [4] 鈴木祐也, 葛岡英明, 山下淳, 山崎敬一, 山崎晶子, 久野義徳: 無言のロボットによる注意誘導の研究, ヒューマンインタフェースシンポジウム, pp.615-618 (2007).
- [5] 米澤朋子, 山添大丈, 内海章, 安部伸治: ユーザ視線に応じた看板案内ぬいぐるみインタラクティブ, 信学技報.HCS 研究会, 107(552), pp.53-58 (2008).
- [6] 山崎晶子, 荻野洋, 山崎敬一, 葛岡英明: 科学博物館における身体ひねりを用いたロボット (TalkTorque-2) と観客との相互行為の分析, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J97-D, No.1, pp.28-38 (2014).
- [7] 渡邊恵太, 鈴木涼太, 神山洋一, 稲見昌彦, 五十嵐建夫: SyncPresenter: 動きと音声同期したターンテーブル型プレゼンテーションシステム, インタラクティブ, pp.488-489 (2013).

¹⁾ <http://voicetext.jp/>