

## 指さし対象認識による個人用知的移動体の直感的な操作

矢田 幸大<sup>†</sup> 渡邊 賢<sup>†</sup> 長尾 確<sup>†</sup><sup>†</sup>名古屋大学 大学院情報科学研究科

## 1 はじめに

近年のジェスチャ認識デバイスの発達に伴い、ジェスチャ認識技術が急速に発達してきている。非接触型ユーザーインターフェースとしてのジェスチャは、ボタン等の使用より直感的であり、ジェスチャを用いた機械の操作に関する研究 [1][2][3] も数多く行われている。

一方、我々の研究室では、個人用の移動機械の知能化に着目し、個人用知的移動体 AT (Attentive Town-vehicle) と呼ばれる乗り物の研究開発 [4] を行っている。AT は自動的に生成された周囲の地図と自身のセンサー情報を利用して自己位置を推定し、自動走行を行う機能を持つ。

本研究では、日常的に用いられる指さし動作とジェスチャに着目し、搭乗者の直感に合った AT の操縦インターフェースとして、搭乗者が指さしている対象を AT が認識することで、自動走行の目的地を決定し、搭乗者のジェスチャを認識することで AT を直感的に操縦する仕組みを実現した。

## 2 個人用知的移動体 AT

AT は、搭乗者である人間や AT 自身を取り巻く環境に適応して移動する個人用の乗り物である。AT にはレーザレンジセンサーが搭載されており、AT の周囲の障害物までの距離を取得することができる。あらかじめ自動生成された周囲の地図とレーザレンジセンサーから取得した値を利用して、現在位置から任意の場所まで自動走行を行う機能が実現されている。



図 1: 個人用知的移動体 AT の構成

Natural Interface of Personal Intelligent Vehicles by Hand Gesture Recognition

<sup>†</sup> YATA, Yukihiro (yata@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp)

<sup>†</sup> WATANABE, Ken (watanabe@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp)

<sup>†</sup> NAGAO, Katashi (nagao@nuie.nagoya-u.ac.jp)

Graduate School of Information Science, Nagoya University

(†)

本研究では、図 1 に示す Kinect と呼ばれる深度センサーデバイスを用いることで、搭乗者の指さし動作とジェスチャを用いた AT の操縦を実現した。Kinect を用いて、AT は搭乗者の骨格情報を取得できる。指さし動作とジェスチャで AT の操縦を行うことにより、搭乗者はより直感に合った AT の操縦をすることが可能となる。

## 3 個人用知的移動体の直感的な操作

Kinect から取得した搭乗者の骨格情報を図 2 に示す。

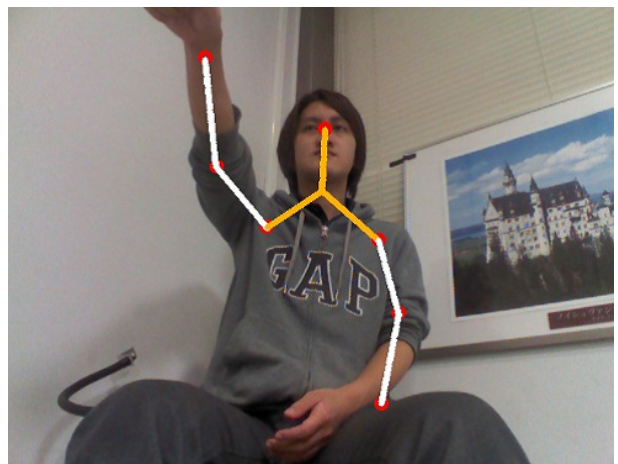


図 2: Kinect から取得した搭乗者の骨格情報

AT はこの情報を基に搭乗者の指さし動作とジェスチャを認識する。これにより搭乗者は直感に合った操縦が可能になる。また、搭乗者の手元にあるコンソールタブレットに認識結果を提示することで搭乗者はシステムの状態が容易に確認できる。

## 3.1 搭乗者の指さし対象の認識

Kinect から取得した搭乗者の骨格情報の内、手と肘と肩の関節の座標を用いることで搭乗者の指さし動作を認識する。これらの関節の座標がほぼ一直線上に並んでいる場合に搭乗者が指さしを行っているとして認識する。また、あらかじめ作成された周囲の地図から自動走行の目的地となり得る場所や物体の座標を取得し、指さしが行われる対象を決定する。

搭乗者の各関節の座標を AT の自己位置推定の結果を基に地図の座標系に変換し、搭乗者の手と肩の座標を結ぶ直線を搭乗者が指さしている方向とする。その方向と地図から得られた指さしの対象となる場所や物

体の座標を用いることで搭乗者が何を指しているのかを推定する．指さし動作の認識を行っている様子を図3に示す．

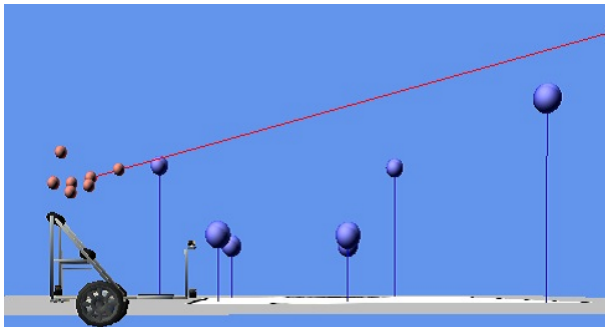


図 3: 指さし動作を認識している様子

このようにして AT は搭乗者の指さし動作を高い精度で認識し，搭乗者が指さした場所や物体に向かって自動走行を開始する．

### 3.2 ジェスチャによる操作

Kinect から取得した搭乗者の骨格情報を用いることで搭乗者の動作を認識し，ジェスチャ認識を行う．搭乗者はジェスチャによって AT を直感的に操縦することが可能となる．ただし，停止（緊急停止、自動走行の一時停止を含む）に関してのみ，安全のために手元にあるボタンで操作する．本研究では，搭乗者の手の動きに着目し，搭乗者が手を動かすことで AT を操縦することが可能になる．

ジェスチャによって可能となる AT の動作は以下の3つである．

- 自動走行の開始
- 障害物までゆっくり後退する
- その場回転

自動走行を開始するためのジェスチャは Kinect に向かって手を振り下ろす動作，障害物付近までゆっくり後退するためのジェスチャは Kinect に向かって突き出した手を手前に向かって引く動作，その場回転を行うためのジェスチャは Kinect の前で手を水平に横切らせる動作とした．図4にそれぞれのジェスチャの様子を示す．

### 4 おわりに

本研究では，AT が自動走行の目的地を決定するために搭乗者の指さし動作を用いる仕組みと，AT の操縦インタフェースとして搭乗者のジェスチャを用いる仕組みを実現した．これによって，搭乗者はより直感的に AT を操縦することが可能となる．

### 自動走行の開始



### 障害物付近までゆっくり後退する



### その場回転



図 4: AT を操作する各ジェスチャ

今後の課題としては，指さし動作とジェスチャ認識の精度の向上と認識するまでの反応速度の改善が挙げられる．ジェスチャ動作も適宜新しい動作を追加していく必要があると思われる．

また，指さし動作の認識に関しては，指さしが行われる対象を搭乗者が見える範囲の場所や物体に限定している．そのため，AT の搭乗者が壁の向こう側などの遠く離れた場所を指さしても自動走行の目的地とならない．そこで，指さした先に特に目的地となる対象物が存在しなくても，指さした方向に向かって自動走行を開始するなどの対策を考える必要があると考えられる．

### 参考文献

- [1] 入江耕太, 若村直弘, 梅田和昇, ジェスチャ認識に基づくインテリジェントルームの構築, 日本機械学会論文集. C 編 73(725), pp.258-265, 2007.
- [2] 守山晃生, 渡部大志, 坂根茂幸, 環境地図への意味情報付加のためのヒューマン・ロボット・インタラクション: 対象物への指さしの推定, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, pp.1A2-E01(1)-1A2-E01(4), 2009.
- [3] 中村 薫, Kinect で作るジェスチャー入力対応家電, 日経エレクトロニクス, pp.121-131, 2011.
- [4] 長尾 確, 成田一生, 尾崎宏樹, 安田知加, 全方位に移動可能な個人用知的移動体とその応用, 情報処理学会第 70 回全国大会論文集, Vol.70, No.3, pp.43-44, 2008.