3次元位置計測システムの開発

Development of 3D Position Measurement System

○学 石川 裕崇 (名城大院) 正 楊 剣鳴 (名城大)
学 杉山 裕紀 (名城大) 学 渡邊 賢児 (名城大)
学 吉田 和将 (名城大)

Hiroataka ISHIKAWA, Hironori SUGIYAMA, Kenji WATANABE, Kazumasa Yoshida, Yang JIANMING, Meijo University, 1-501 Shiogamaguchi, Tempaku-ku, Nagoya 468-8502, Japan

Key Words: 3D Position, Measurement System, Joystick

1. 序論

今日, 少子高齢化社会などにより介護福祉に携わる者の不足が叫ばれている, 今後さらに高齢者の人口が増加し一人暮らしを余儀なくされる人口も増えてくる, そこで, 体を満足に動かすことができず日常生活に支障をきたす問題が多くなる, 高齢者だけでなく, 体に障害を持つ人も介護を必要としている, しかし, 年々介護を必要とする人数は増えているが少子化となっている為, 介護者の人数は求められている人数を必ず満たすことはできなくなる, そこで, 体の不自由な人の日常生活を支援できるロボットが近年増加している, 日常生活を支援するロボットといっても幅広く, 足や体が不自由で移動を困難とする方が使用する電動車いすもロボットの1つであり, 利用している方も多い, しかし, 電動車いすは移動という行動を支援する為のものであり, 逆に電動車いすを使用することで不便点がある, その中で今回注目したのが”電動車いすに座ったまま物を取る”という動作である, 本来であればテーブルの上や地面に落ちた物を取る場合, 全身を使って容易ではあるが, 電動車いすの使用者にとっては下半身が椅子に固定されている状態と同様で, 上体を上げる, 屈むなどの動作が不可能である. そこで, 電動車いすにロボットアームを取り付ける使用者の代わりとすることで解決を図る. しかし, 車いすとアームの操作では操縦レバーが異なっていることから全体の操作が複雑になる. さらに, アームも6軸ある為操作が複雑になる. そこで, 対象物を操作者が任意に指定することで車いすが対象物の傍まで移動しアームで操作者の手元まで運ぶことができれば課題である複雑な操作は不要になる. そこで, 対象物を認識させる為のシステムの開発が不可欠となる. 本研究では対象物の3次元位置を計測するシステムの開発を目指す.

2. 作業環境

- ・室内の蛍光灯の下
- ・前方 2[m], 左右 1.5[m], 地面から高さ 1[m]までとする.
- ・対象物は 5x6x7[cm]の直方体とする.

3. 仕様

サービス仕様

- ・任意の対象物の3次元位置を計測する.
- ・対象物の位置に対して相対誤差 10%を目標とする.

操作仕様

- ・レーザー距離センサのレーザー光が対象物に照射するようにジョイスティックを傾ける.
- ・PCのダイアログ上の計測ボタンを押す.
- ・レーザー距離センサの計測ボタンを押す.
- ・ジョイスティックの電圧を角度へ変換する.
- ・角度と距離をプログラムを用いて3次元位置を算出する.

機能仕様

- ・ジョイスティックより角度電圧と距離センサより対象物までの直線距離を取得し, 対象物の3次元位置を取得する.

物理仕様

- ・装置の大きさ: 29x25x17[cm]

4. 全体構成

このシステムはジョイスティックのハンド部分にレーザー距離センサと小型カメラを設置した装置をユーザーがレーザー光を対象物に向けることで3次元位置を計測する.

Fig.4 Total constitution of 3D of position measurement systems

5. ハードウェア構成

Fig.5 に使用する装置の外観を示す.

Fig.5 The appearance of a device

6. ソフトウェア構成

6.1 3次元位置計測システム

装置による3次元位置計測の流れを簡潔に示す. 入力はレーザー距離センサの距離とジョイスティックの電圧であり, 出力は装置を原点とした対象物の3次元位置である. 処理内容を, 順を追って簡潔に記述する. ジョイスティックから出力される電圧を事前実験で求めた変換式を元に角度へ変換す

る.レーザー距離センサから出力された距離を Matlab プログラムへ入力する.PC へ入力された 2 つのデータから 3 次元位置を算出し,出力する.

Fig6.1 Flowchart of 3D of position calculations

6.2 画像処理による特徴点の抽出

レーザーポインタの照射されている範囲を特徴点抽出によって照射位置を特定する. 特徴点抽出の流れを簡潔に示す. カメラから画像を入力されたら処理速度を速くするために, 照射位置周辺以外の関係ない部分を切り取る.その後色情報から特長抽出するために,HSV 変換を行う.そして特徴抽出によるノイズ除去によって照射範囲を完全に特定する.最後に照射範囲の中心座標を算出し,出力する.

Fig.6.2 Flowchart of characteristic point extraction

7. 位置計測実験

7.1 実験方法

座標系を以下のように設定する.

Fig7.1 Coordinate system of a device

対象物を高さ(Z 軸)50,100[cm],左右(Y 軸)0,±50,±100[cm],前方(X 軸)50,100,150,200[cm]に設置しジョイスティックの電圧と距離センサの距離を計測する.その後プログラムを用いて対象物の位置を算出する.

7.2 実験結果

Fig7.2.1 In the case of 50 cm of X coordinates

Fig7.2.2 In the case of 100 cm of X coordinates

Fig7.2.3 In the case of 150 cm of X coordinates

Fig7.2.4 In the case of 200 cm of X coordinates

Fig7.2.5 In the case of 50 cm of Z coordinates

Fig7.2.6 In the case of 100 cm of Z coordinates

菱型のポイントが対象物を設置した位置で,四角のポイントが計算結果となる.実験結果を見ると Z 座標方向のズレは少ないことが分かる.しかし,Y 軸方向のズレが大きい箇所が何点か見られる.X 軸方向を見ると計算結果が設置位置よりも手前に出力されている.Y 軸方向はズレが少ないことが分かる.

8. 結論

実験装置を製作し,対象物の 3 次元位置を計測する 3 次元位置計測システムを構築することができた.また,過去の研究において,距離センサの誤差が大きい問題を改善した.目標としていた誤差範囲内の計測はできなかった.これは,ジョイスティックに機械的な遊びがあり,電圧から角度へ変換する際に傾けた角度と電圧の角度に誤差がある為だと考えられる.