

# Xtion カメラと OpenCV を用いた ビジュアルフィードバック制御の基礎実験

永田研究室 F110018 田多井 俊幸

## 1. 目的

ロボット・メカトロニクス分野では、RGB カメラとデプスセンサを搭載した Kinect や Xtion のような入力デバイスを使った基礎から応用までの様々な研究が行われている。研究室では、1986 年に Brooks により紹介されたサブサンプシジョンアーキテクチャを応用したネットワークベースの制御システムを提案しているが、評価対象である小型移動ロボットの全方向感覚センサとしては複数の PSD センサを用いていた。本研究ではまず、Xtion のデプスセンサから得られたポイントクラウドデータを基にロボットの自己位置を推定することで仮想的なフェンスの設計を試みる。次に、軸対称性を有する形状のように RGB 画像からはその姿勢を推定することが困難なオブジェクトに対しても有効な姿勢追従制御法を提案する。簡単な実験により、提案するビジュアルフィードバック制御の有効性を示す。

## 2. 研究内容

**2.1 仮想的フェンスの設定** ここでは、ロボットに複数の PSD センサを搭載することなく、画像処理により仮想のフェンスを設けてその中でロボットを動作させることを考えた。サーバ側のソフトウェア開発は Visual Studio 2010 C# の環境下で画像処理ライブラリ OpenCV を用いて行い、Xtion から得られる RGB 画像とデプスデータをもとにテーブル上のロボットの位置を推定できるようにした。サーバはロボットの位置をリアルタイムで観測して、仮想フェンスの外側に出たときには直ちにフェンス内に戻る反射行動をロボット側に送信できるようにした。

**2.2 軸対称性を有するオブジェクトの姿勢追従制御** 仮想的フェンスと同様に Xtion カメラから得られる位置情報を用いて、軸対称な形状を有する小型移動ロボットの方向ベクトルを算出し、その成分をもとに逆三角関数を使ってテーブル座標系における姿勢  $\phi$  を求めた。具体的には、作成したユーザインタフェースを使って、移動ロボットを少し前進させては現在位置から前回の位置を減ずることでロボットの方向ベクトルを算出した。次に目標の姿勢  $\phi_d$  との誤差から実行時間  $t_\phi$  を、またその符号から回転の反射行動  $c_{md}$  を決定した。ロボットはサーバから送られてくる回転運動の反射行動  $c_{md}$  を時間  $t_\phi$  だけ実行することで、目標の姿勢に追従することができた。

**3. 結果** ビジュアルフィードバックを応用することで、仮想的フェンスの設置と、軸対称性を有する小型移動ロボットの姿勢追従制御を行うことができた。今後は、PSD センサを搭載していない複数の小型移動ロボットにビジュアルFB制御を適用し、周遊行動ができるようにしたい。

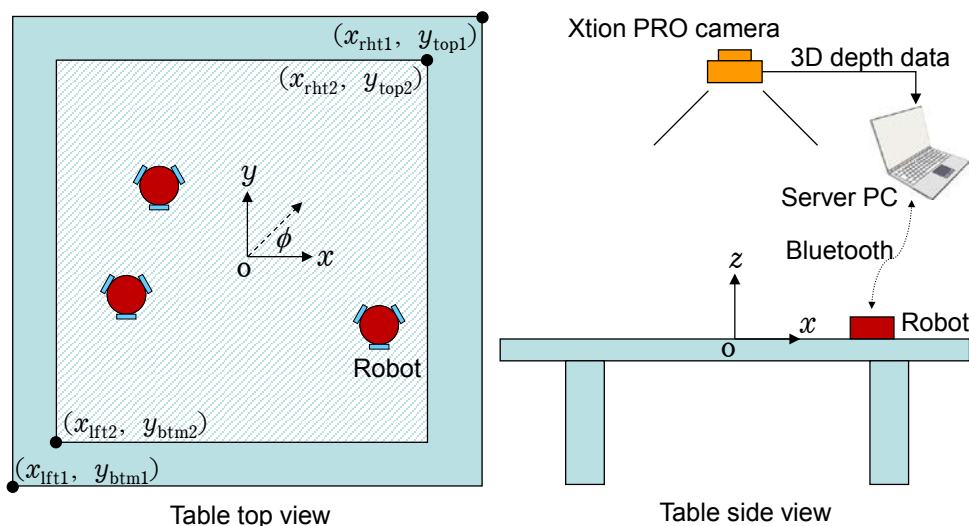


Fig. 1 Overview of the proposed experimental setup using VFB.