

ログファイルと走行動画による位置推定誤差の検出

新田 恭平† 雨貝 翔平† 山口 直哉† 紫合 治†

東京電機大学 情報環境学部†

1. はじめに

我々は、他大学との連合 PBL で開催された組込みシステムシンポジウム 2016 の ESS ロボットチャレンジ[1]に参加した。そこで、iRobot Create2[2]と呼ばれる自走ロボットの制御を行ったが、実際の走行位置と計算上の走行位置の間に差異が生まれた。本研究では、Create の制御における誤差の修正のために、ログファイルと走行動画からアニメーションを表示し誤差の検出を容易にするアプリケーションを作成した。

```
0.0171447,0,0,0,114,0
0.1355608,1,0,1,104,0
0.2445699,13,1,8,55,0
0.3534748,26,4,15,11,0
0.4638092,40,9,21,2,0
0.5874825,61,17,21,2,0
0.6968971,79,21,15,3,0
0.8086339,97,24,10,7,0
0.91772,116,25,5,13,0
1.0261886,136,25,1,22,0
```

図2 ログファイル

2. システム概要

Create の走行時のログファイルと、同時に撮影した動画ファイルの本ツールで読み込み、演算を行い視覚的に表示する。動画ファイルはビデオカメラで撮影し、ログファイルは本ツールのログ取得機能によって取得する。図1にシステム概要を示す。

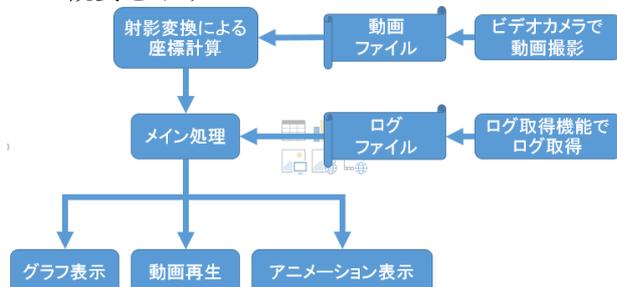


図1 システム概要

3. 座標取得

本ツールでは、ログファイルと走行動画の2つからそれぞれ座標を演算してアニメーション表示している。この2つの座標の取得方法について以下に述べる。

3.1 ログファイル

本ツールのログ取得機能を使って Create から移動距離や角度、各種センサ値を取得する。図2にログファイルを示す。左から経過時間、x座標、y座標、角度、壁センサ値、バンパ値を表す。

x座標とy座標は、走行時に Create から送られてくる移動距離と角度を使って計算する。現在の座標を (X_i, Y_i) 、移動後の座標を (X_{i+1}, Y_{i+1}) 、移動距離を d 、角度を θ 、とすると、

$$X_{i+1} = X_i + d * \cos\theta$$

$$Y_{i+1} = Y_i + d * \sin\theta$$

となる。

3.2 動画

動画から Create の位置を取得するために、Create の上部に赤色の紙を貼り付け、OpenCVの色検出機能を使って座標の取得を行った。さらに、動画では、実際のコースを斜めから撮影しているので、射影変換を用いて座標の変換を行った。

4. ツール概要

本ツールには、動画再生画面、アニメーション画面、グラフ画面の3つの画面がある。また、これらの画面とは別に、Create からログデータを取得するログ取得ウィンドウを表示させることもできる。図3に本ツールの表示例を示す。

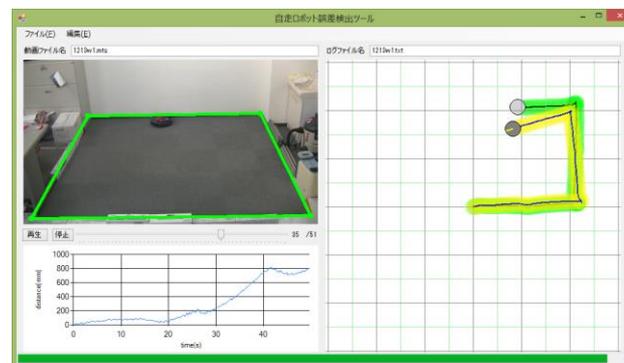


図3 本ツールの表示例

Detection of position estimation error of Autonomous Moving Robot

†Kyohei Nitta, †Shohei Amagai, †Naoya Yamaguchi and †Osamu Shigo

School of Information Environment, Tokyo Denki University

4.1 動画再生画面

ログファイルと動画を読み込んだ後に、射影変換に必要なコースの四隅の位置を動画再生画面でクリックして指定することで、動画から座標データを取得する。座標データの取得が完了したら、再生ボタンを押すことで動画とアニメーションを再生させることができる。図4に座標指定をした動画再生画面を示す。



図4 動画再生画面

4.2 アニメーション画面

アニメーション画面では、ログファイルと動画から取得した座標を元にアニメーションを再生する。Create が通った場所は色で塗りつぶしをしてわかりやすくしている。黄色がログファイル、緑が動画から読み取った座標である。図5にアニメーション画面の表示例を示す。

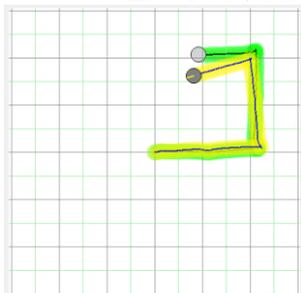


図5 アニメーション画面

4.3 グラフ画面

ログファイル動画の座標データを元にしてグラフを作成する。縦軸に Create の位置の差 (mm)、横軸に時間 (秒) をとっている。図6にグラフ画面の表示例を示す。

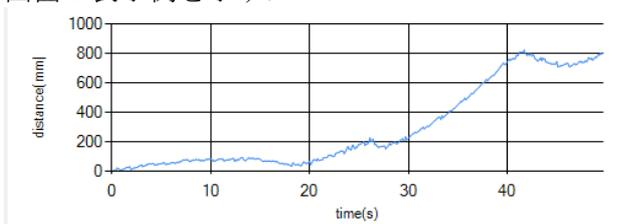


図6 グラフ画面

4-4 ログ取得ウィンドウ

本ツールで使用するログファイルの取得をすることができる。動画撮影をする際にこの機能を使いログファイルを取得する。図7にログ取得ウィンドウを示す。

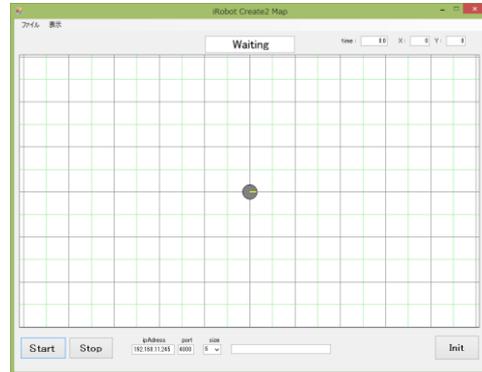


図7 ログ取得ウィンドウ

5. ツールの評価

実際に本ツールを使い、2メートル四方のコースを1周させどのような状況で誤差が出るかを検出してみた。この動作で誤差の検出を行ったところ、Create が壁と衝突し方向転換した後の壁沿い走行に誤差が生じた。このことから、方向転換時の回転により角度に誤差が生じているということが考えられる。図8に、この動作のときのグラフ画面とアニメーション画面を示す。

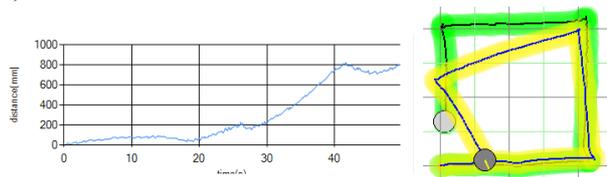


図8 グラフ画面とアニメーション画面

このように、本ツールを使うことで誤差の検出を容易にすることができた。

6. おわりに

我々は、ログファイルと走行動画から位置推定誤差の検出を容易にするアプリケーションを開発した。これにより、位置推定の誤差の検出を容易にすることが可能となった。

今後は、このアプリケーションを実際に活用していき、改善点を見つけて修正していきたい。

参考文献

- [1]. ESS ロボットチャレンジ,
<http://www.qito.kyushu-u.ac.jp/ess/>
- [2]. iRobot Create 2,
<http://www.irobot.com/About-iRobot/STEM/Create-2.aspx>