**実世界情報実験3ロボットテーマレポート3(課題6)**

氏名: ここに氏名を書く

学生証番号：ここに学生証番号を入力

日付：ここに日付を入力(YYYY-MM-DD)

1. Pythonプログラムを用いた移動指示とマニピュレータ操作

**課題6-1(Gazeboと実機で実施，レポートにはGazeboでの結果を記述する．)**

1. **rostopic echo /clicked\_point**の代わりに**rosrun exp3 print\_clicked\_point.py**を実行し，topicの情報が表示されることを確認してください．これを複数の位置について行い，Rviz上でのX軸，Y軸の向きを確認してください．
2. teleop などを使ってロボットを初期位置からある程度離れた位置に移動した後，RVizの Publish Point の機能でロボットの中心位置を指定して，その座標を取得し記載しなさい。RVizの画面をキャプチャしてどの位置の座標を取得したのかわかるように記載すること。

**回答欄：**取得した座標1，2

|  |
| --- |
| [取得した座標を複数添付する．それぞれRVizの画面を示してどこを指定したのかわかるようにする。また取得座標1と2がそれぞれわかるように記述する．] |

1. RViz上の表示を以下のように調整した後の状態でRVizのウィンドウをキャプチャしレポートに貼り付けてください．
   * **map frame** における原点(X,Y) = (0,0)が地図表示パネルの中心に位置するようにする．

* **map frame** におけるX軸が画面の水平方向であり，X軸の正の方向が右向きとなり，Y軸の正の方向が垂直上向きとなるように地図を回転させる．
* ロボットがパネル内に写るよう地図を拡大縮小させる．
* 地図表示パネル内のグリッド線はデフォルトの通り1m間隔で表示させたままとする．
* RVizの左側に表示される表示内容選択パネル( Displays )を畳んで地図を見やすくしておく．

**回答欄：**RVizのウィンドウ

|  |
| --- |
| [RVizのウィンドウを上記の条件を満たすように調整してからキャプチャした画像を貼り付ける．] |

**課題6-2(Gazeboもしくは実機で実施，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. 地図上でロボットが到達可能な移動先を設定し，目標位置の **map frame**に おける座標をレポートで報告してください．

**回答欄：**座標

|  |
| --- |
| [設定した座標を記入する．] |

1. 変数**point\_xyz** に目標位置の **map frame**における座標が代入されるように **go\_to\_fixed\_point.p**y を修正して， 修正後のプログラムをレポートに貼り付けてください．

**回答欄：**修正後のプログラム

|  |
| --- |
| [プログラムを貼り付ける．] |

1. プログラム動作中に **rqt\_graph** を実行し，その画像をレポートに貼り付けてください． 加えて，作成したプログラム実行中のノード間の情報のやりとりについて貼り付けた画像を参照しながら説明する文章を作成しレポートで報告してください．**ROS**の**action**機構による情報の送受信が **rqt\_graph** の画面上でどのように表示されるかについては **rqt\_graph**と**action**についてのヒントを 参照してください．

**回答欄：**グラフ画像を張り付ける．

|  |
| --- |
| [rqt\_graph で作成したグラフ画像を貼り付ける．] |

**回答欄：**説明

|  |
| --- |
| [詳しい説明文章を作成し貼り付ける．] |

1. 移動前の状況として，**RViz**上の表示を以下のように調整した後の状態でRVizのウィンドウをキャプチャしレポートに貼り付けてください．

* **map frame** における原点(X,Y) = (0,0)が 地図表示パネルの中心に位置するようにする．
* **map frame** におけるX軸が画面の水平方向であり，X軸の正の方向が 右向きとなり、Y軸の正の方向が垂直上向きとなるように地図を回転させる．
* **ロボットと目標位置の両方** がパネル内に写るよう地図を拡大縮小させる．
* 地図表示パネル内のグリッド線は**デフォルトの通り1m間隔**で表示させたままとする．
* RVizの左側に表示される表示内容選択パネル( Displays )を畳んで 地図を見やすくしておく．
* 実機で実験を行った場合は周囲状況の写真も貼り付けてください．

**回答欄：**キャプチャ画像

|  |
| --- |
| [RVizのウィンドウを上記の条件を満たすように調整してからキャプチャした画像を貼り付ける．] |

**回答欄：**実機

|  |
| --- |
| [実機で実験を行った場合は周囲状況の写真も貼り付ける．] |

1. 修正した**go\_to\_fixed\_point.py** を下記のコマンドで実行し，ロボットが指定した位置に移動することを確認してください．

* **rosrun exp3 go\_to\_fixed\_point.py**

1. 移動後の状況として，**RViz**のウィンドウをキャプチャしレポートに貼り付けてください．但し，移動前の状況と比較できるよう**RViz**内の地図表示パネルの表示範囲や角度が移動前のものと変わらないようにしてください．実機で実験を行った場合は移動後の周囲状況の写真も貼り付けてください．

**回答欄：**キャプチャ画像

|  |
| --- |
| [移動後のRVizのウィンドウをキャプチャした画像を貼り付ける．] |

**回答欄：**実機

|  |
| --- |
| [実機で実験を行った場合は周囲状況の写真も貼り付ける．] |

**課題6-3(Gazeboもしくは実機で実施，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. **~/exp3\_ws/src/exp3/scripts/** のディレクトリにあらかじめ **go\_to\_clicked\_point.py** という名前でプログラムの雛形を用意してあります．これを修正して**RViz**の **Publish Point** ボタンの機能で位置を指定するとロボットがその位置に移動するプログラムを作成しレポートに貼り付けてください．

**回答欄：**プログラム

|  |
| --- |
| [作成したプログラムを添付する．] |

1. 指定する位置を変えてプログラムを実行することを複数回行い，指定した位置に移動できることを確認してください．
2. プログラム動作中に **rqt\_graph** を実行し，その画像をレポートに貼り付けてください．加えて，作成したプログラム実行中のノード間の情報のやりとりについて貼り付けた画像を参照しながら説明する文章を作成しレポートで報告してください．**ROS**の**action**機構による情報の送受信が **rqt\_graph** の画面上でどのように表示されるかについては **rqt\_graph**と**action**についてのヒントを 参照してください．

**回答欄：**グラフ画像

|  |
| --- |
| [rqt\_graph で作成したグラフ画像を貼り付ける．] |

**回答欄：**説明

|  |
| --- |
| [グラフ画像を参照しながら詳しく説明した文章を貼り付ける．グラフからわかること、インターネットを検索するとわかること、ROSのリファレンスサイトを見るとわかること、などがあるので、できるだけ多くの情報をつかってわかることを説明すること] |

1. 移動前の状況として，**RViz**上の表示を以下のように調整した後の状態でRVizのウィンドウをキャプチャしレポートに貼り付けてください．

* **map frame** における原点(X,Y) = (0,0)が 地図表示パネルの中心に位置するようにする．
* **map frame** におけるX軸が画面の水平方向であり，X軸の正の方向が 右向きとなり、Y軸の正の方向が垂直上向きとなるように地図を回転させる．
* **ロボットと目標位置の両方** がパネル内に写るよう地図を拡大縮小させる．
* 地図表示パネル内のグリッド線は**デフォルトの通り1m間隔**で表示させたままとする．
* RVizの左側に表示される表示内容選択パネル( Displays )を畳んで 地図を見やすくしておく．
* 実機で実験を行った場合は周囲状況の写真も貼り付けてください．

**回答欄：**キャプチャ画像

|  |
| --- |
| [RVizのウィンドウを上記の条件を満たすように調整してからキャプチャした画像を貼り付ける．] |

**回答欄：**実機

|  |
| --- |
| [実機で実験を行った場合は周囲状況の写真も貼り付ける．] |

1. 移動前と同様の条件で移動後についてもRVizの画面をキャプチャしレポートに貼り付けてください． 実機で実験を行った場合は周囲状況の写真も貼り付けてください．

**回答欄：**キャプチャ画像

|  |
| --- |
| [移動後のRVizのウィンドウをキャプチャした画像を貼り付ける．] |

**回答欄：**実機

|  |
| --- |
| [実機で実験を行った場合は周囲状況の写真も貼り付ける．] |

1. ロボットが意図通りに動いたかを考察してください．

* 意図通りに動いたとしたら，どのような状況からそう判断したか画像を参照しながら説明してください．
* 意図通りに動かなかったとしたら，その理由を説明し改善方法を考えて挙げてください．
* どちらの場合でもその他に気付いた点があれば文章で報告してください．

**回答欄：**動作の画像

|  |
| --- |
| [説明のための動作画像を張り付ける．] |

**回答欄：**説明

|  |
| --- |
| [観察された事実として何が起きたか、その背後でROSシステム上にてどういう動作がおきたと推察されるのか、など、順を追って詳しく考察する．] |

**課題6-4(Gazeboもしくは実機で実施，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. **move\_arm.py** であらかじめ定義されている関数を参考にして 「アームをある軌道で動かし最後には初期状態に戻すような関数」を 作成し，レポートに貼り付けてください． 但し，アームの軌道は少なくとも3つの中継点を通るようなもので， **rotate\_arm()** とは異なるものにしてください．また，動作の途中でグリッパの開閉を含んでもよい．

**回答欄：**プログラム

|  |
| --- |
| [プログラムを張り付ける．] |

1. 作成したプログラムによって実現されるアームの動作を説明する文章を作成しレポートで報告してください．

**回答欄：**説明

|  |
| --- |
| [実現したアームの動作を詳しく説明する文章を張り付ける．] |

1. プログラム動作中に **rqt\_graph** を実行し、その画像をレポートに貼り付けてください。 加えて、作成したプログラム実行中のノード間の情報のやりとりに ついて貼り付けた画像を参照しながら説明する文章を作成しレポートで報告してください。**ROS**の**action**機構による情報の送受信が **rqt\_graph** の画面上でどの ように表示されるかについては **rqt\_graph**と**action**についてのヒントを 参照してください．

**回答欄：**グラフ画像

|  |
| --- |
| [rqt\_graph で作成したグラフ画像を貼り付ける．] |

**回答欄：**説明

|  |
| --- |
| [トピック等の通信がどのノードの間でどういうやりとりとして行われるのか考察して、詳しい説明文章を記載する．] |

1. 実際に動作させてその様子を実機写真やGazabo画像としてレポートに貼り付けてください．アーム動作の流れが分かりやすいよう特徴的なタイミングを選び，複数の画像を時系列順に貼り付けてください．

**回答欄：**動作の時系列画像(複数枚必須)

|  |
| --- |
| [説明のために動作の時系列画像を張り付ける．] |

1. ロボットが意図通りに動いたかを考察してください．

* 意図通りに動いたとしたら，どのような状況からそう判断したか画像を参照しながら説明してください．
* 意図通りに動かなかったとしたら，その理由を説明し改善方法を考えて挙げてください．
* どちらの場合でもその他に気付いた点があれば文章で報告してください

**回答欄：**説明

|  |
| --- |
| [詳しい考察を記載する．] |

**課題6-5(Gazeboもしくは実機で実施，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. 「RVizで棒の立っている位置を指定するとその棒の近くに移動し， アームを伸ばしてから回転させて棒を倒すプログラム」を作成し レポートに貼り付けてください．

**回答欄：**プログラム

|  |
| --- |
| [プログラムを記載する．] |

1. プログラム作成時のアイデアや目標(棒の近くに移動する，アーム動作で棒を倒す)を達成するための作戦，アルゴリズムについての 説明をレポートで報告してください．アルゴリズムが前提としている仮定(ロボットの初期位置から棒の位置までは一直線で移動できるなど)があればそれを明示すること．フローチャートなどの画像を使うと伝わりやすいです．レポートには適宜セルを追加して図などの説明資料を 挿入し，それを参照しながら説明する文章を作成してください．

**回答欄：**アイデア，作戦についての説明

|  |
| --- |
| [アイデアや作戦について図や画像を交えながら詳しく説明する．大きな加点対象。] |

1. 作成したプログラムを実行し，その様子を報告してください．レポートには下記の情報を含めてください．

* 様子を説明する文章 (添付画像を適宜参照すると伝わりやすいです．説明しやすい状況となるよう添付する画像を選ぶと より伝わりやすいレポートとなります．)
* 動作のRVizの画像と動作前の状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像、実機実験なら写真)を時系列で示す．
* 意図通りに動作しなかった場合は，その状況が分かりやすい RVizの画像と周囲状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像，実機実験なら写真)

**回答欄：**動作時の様子の説明

|  |
| --- |
| [動作時の様子を説明する文章を記載する．図、写真などをふんだんにとりいれること。] |

**回答欄：**RVizの時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [RVizの時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**周辺状況の時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [周辺状況の時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**追加の説明用画像

|  |
| --- |
| [説明に必要な追加画像があれば張り付ける．] |

1. 動作結果について考察を行いレポートで報告してください．読者に伝わりやすいよう，添付画像を適宜参照すること．

* 意図通りに動いたとしたら，動作のどの部分からそう判断したかを文章で報告してください．
* 意図通りに動かなかったとしてもその理由を考えて，理由や改善するための案などを文章で報告してください．
* どちらの場合でもその他に気付いた点があれば文章で報告してください．

**回答欄：**考察

|  |
| --- |
| [詳しい考察を記載する．] |

**課題6-6(Gazeboもしくは実機で実施，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. 課題6-5で作成したプログラムをもとに，「RVizで位置を指定するとその位置の棒を倒す」という一連の動作を 繰り返し行えるプログラムを作成し，レポートに貼り付けてください．

**回答欄：**プログラム

|  |
| --- |
| [プログラムを記載する．] |

1. プログラム作成時のアイデアや目標(棒の近くに移動する，アーム動作で棒を倒す)を達成するための作戦，アルゴリズムについての 説明をレポートで報告してください．アルゴリズムが前提としている仮定(ロボットの初期位置から棒の位置までは一直線で移動できるなど)があればそれを明示すること．フローチャートなどの画像を使うと伝わりやすいです．レポートには適宜セルを追加して図などの説明資料を 挿入し，それを参照しながら説明する文章を作成してください．

**回答欄：**アイデア，作戦についての説明

|  |
| --- |
| [アイデアや作戦について図や画像を交えながら詳しく説明する．大きな加点対象] |

1. 作成したプログラムを実行し，その様子を報告してください．レポートには下記の情報を含めてください．

* 様子を説明する文章 (添付画像を適宜参照すると伝わりやすいです．説明しやすい状況となるよう添付する画像を選ぶと より伝わりやすいレポートとなります．)
* 動作のRVizの画像と動作前の状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像、実機実験なら写真)を時系列で示す．
* 意図通りに動作しなかった場合は，その状況が分かりやすい RVizの画像と周囲状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像，実機実験なら写真)

**回答欄：**動作時の様子の説明

|  |
| --- |
| [動作時の様子を説明する文章を張り付ける．] |

**回答欄：**RVizの時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [RVizの時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**周辺状況の時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [周辺状況の時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**追加の説明用画像

|  |
| --- |
| [説明に必要な追加画像があれば張り付ける．] |

1. 動作結果について考察を行いレポートで報告してください．読者に伝わりやすいよう，添付画像を適宜参照すること．

* 意図通りに動いたとしたら，動作のどの部分からそう判断したかを文章で報告してください．
* 意図通りに動かなかったとしてもその理由を考えて，理由や改善するための案などを文章で報告してください．
* どちらの場合でもその他に気付いた点があれば文章で報告してください．

**回答欄：**考察

|  |
| --- |
| [詳しい考察を記載する．] |

**発展課題6-EX1(Gazeboもしくは実機で実施，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. センサ情報から円筒状の物体を検知しその近くに移動するプログラムを作成し，レポートに貼り付けてください．

**回答欄：**プログラム

|  |
| --- |
| [プログラムを記載する．] |

1. プログラム作成時のアイデアや目標(棒を検知する，棒の近くに移動する)を 達成するための作戦，アルゴリズムについての説明をレポートで報告してください．アルゴリズムが前提としている仮定(ロボットの初期位置から棒の位置までは一直線で移動できるなど)があればそれを明示すること．フローチャートなどの画像を使うと伝わりやすいです．レポートのノートブックには適宜セルを追加して図などの説明資料を挿入し，それを参照しながら説明する文章を作成してください．

**回答欄：**アイデア，作戦についての説明

|  |
| --- |
| [アイデアや作戦について画像を交えながら詳しく説明する．] |

1. 作成したプログラムを実行し，その様子を報告してください．レポートには下記の情報を含めてください．

* 様子を説明する文章 (添付画像を適宜参照すると伝わりやすいです．説明しやすい状況となるよう添付する画像を選ぶと より伝わりやすいレポートとなります．)
* 動作のRVizの画像と動作前の状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像、実機実験なら写真)を時系列で示す．
* 意図通りに動作しなかった場合は，その状況が分かりやすい RVizの画像と周囲状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像，実機実験なら写真)

**回答欄：**動作時の様子の説明

|  |
| --- |
| [動作時の様子を説明する文章を張り付ける．] |

**回答欄：**RVizの時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [RVizの時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**周辺状況の時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [周辺状況の時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**追加の説明用画像

|  |
| --- |
| [説明に必要な追加画像があれば張り付ける．] |

1. 動作結果について考察を行いレポートで報告してください．読者に伝わりやすいよう，添付画像を適宜参照すること．

* 意図通りに動いたとしたら，動作のどの部分からそう判断したかを文章で報告してください．
* 意図通りに動かなかったとしてもその理由を考えて，理由や改善するための案などを文章で報告してください．
* どちらの場合でもその他に気付いた点があれば文章で報告してください．

**回答欄：**考察

|  |
| --- |
| [詳しい考察を記載する．] |

**発展課題6-EX2(Gazeboもしくは実機で実施，，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. センサ情報から棒(円筒状の物体)を検知しその近くに移動した後にアームを動作させて棒を倒すプログラムを作成し，レポートに貼り付けてください．

**回答欄：**プログラム

|  |
| --- |
| [プログラムを記載する．] |

1. プログラム作成時のアイデアや目標(棒を検知する，棒の近くに移動する)を 達成するための作戦，アルゴリズムについての説明をレポートで報告してください．アルゴリズムが前提としている仮定(ロボットの初期位置から棒の位置までは一直線で移動できるなど)があればそれを明示すること．フローチャートなどの画像を使うと伝わりやすいです．レポートのノートブックには適宜セルを追加して図などの説明資料を挿入し，それを参照しながら説明する文章を作成してください．

**回答欄：**アイデア，作戦についての説明

|  |
| --- |
| [アイデアや作戦について画像を交えながら詳しく説明する．] |

1. 作成したプログラムを実行し，その様子を報告してください．レポートには下記の情報を含めてください．

* 様子を説明する文章 (添付画像を適宜参照すると伝わりやすいです．説明しやすい状況となるよう添付する画像を選ぶと より伝わりやすいレポートとなります．)
* 動作のRVizの画像と動作前の状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像、実機実験なら写真)を時系列で示す．
* 意図通りに動作しなかった場合は，その状況が分かりやすい RVizの画像と周囲状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像，実機実験なら写真)

**回答欄：**動作時の様子の説明

|  |
| --- |
| [動作時の様子を説明する文章を張り付ける．] |

**回答欄：**RVizの時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [RVizの時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**周辺状況の時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [周辺状況の時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**追加の説明用画像

|  |
| --- |
| [説明に必要な追加画像があれば張り付ける．] |

1. 動作結果について考察を行いレポートで報告してください．読者に伝わりやすいよう，添付画像を適宜参照すること．

* 意図通りに動いたとしたら，動作のどの部分からそう判断したかを文章で報告してください．
* 意図通りに動かなかったとしてもその理由を考えて，理由や改善するための案などを文章で報告してください．
* どちらの場合でもその他に気付いた点があれば文章で報告してください．

**回答欄：**考察

|  |
| --- |
| [詳しい考察を記載する．] |

**発展課題6-EX3(Gazeboもしくは実機で実施，両方で実施した場合には両方の結果を記載する．)**

1. 発展課題6-EX2ではセンサ情報から棒(円筒状の物体)を検知しその近くに移動した後にアームを動作させて棒を倒しました．本ロボットにはグリッパが付属しています．せっかくなので，実際に棒(円筒状の物体)を把持して他の場所へ移動させてみましょう．ただし，Gazeboを利用する場合は，棒の質量がデフォルトで1Kgとなるため100g程度に設定し直してください．プログラムを作成し，レポートに貼り付けてください．

**回答欄：**プログラム

|  |
| --- |
| [プログラムを記載する．] |

1. プログラム作成時のアイデアや目標(棒を検知する，棒の近くに移動する)を 達成するための作戦，アルゴリズムについての説明をレポートで報告してください．アルゴリズムが前提としている仮定(ロボットの初期位置から棒の位置までは一直線で移動できるなど)があればそれを明示すること．フローチャートなどの画像を使うと伝わりやすいです．レポートのノートブックには適宜セルを追加して図などの説明資料を挿入し，それを参照しながら説明する文章を作成してください．

**回答欄：**アイデア，作戦についての説明

|  |
| --- |
| [アイデアや作戦について画像を交えながら詳しく説明する．] |

1. 作成したプログラムを実行し，その様子を報告してください．レポートには下記の情報を含めてください．

* 様子を説明する文章 (添付画像を適宜参照すると伝わりやすいです．説明しやすい状況となるよう添付する画像を選ぶと より伝わりやすいレポートとなります．)
* 動作のRVizの画像と動作前の状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像、実機実験なら写真)を時系列で示す．
* 意図通りに動作しなかった場合は，その状況が分かりやすい RVizの画像と周囲状況の画像 (シミュレーションならGazeboの画像，実機実験なら写真)

**回答欄：**動作時の様子の説明

|  |
| --- |
| [動作時の様子を説明する文章を張り付ける．] |

**回答欄：**RVizの時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [RVizの時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**周辺状況の時系列画像(意図通りに動作しなかった場合も含む)

|  |
| --- |
| [周辺状況の時系列画像を張り付ける．] |

**回答欄：**追加の説明用画像

|  |
| --- |
| [説明に必要な追加画像があれば張り付ける．] |

1. 動作結果について考察を行いレポートで報告してください．読者に伝わりやすいよう，添付画像を適宜参照すること．

* 意図通りに動いたとしたら，動作のどの部分からそう判断したかを文章で報告してください．
* 意図通りに動かなかったとしてもその理由を考えて，理由や改善するための案などを文章で報告してください．
* どちらの場合でもその他に気付いた点があれば文章で報告してください．

**回答欄：**考察

|  |
| --- |
| [詳しい考察を記載する．] |