

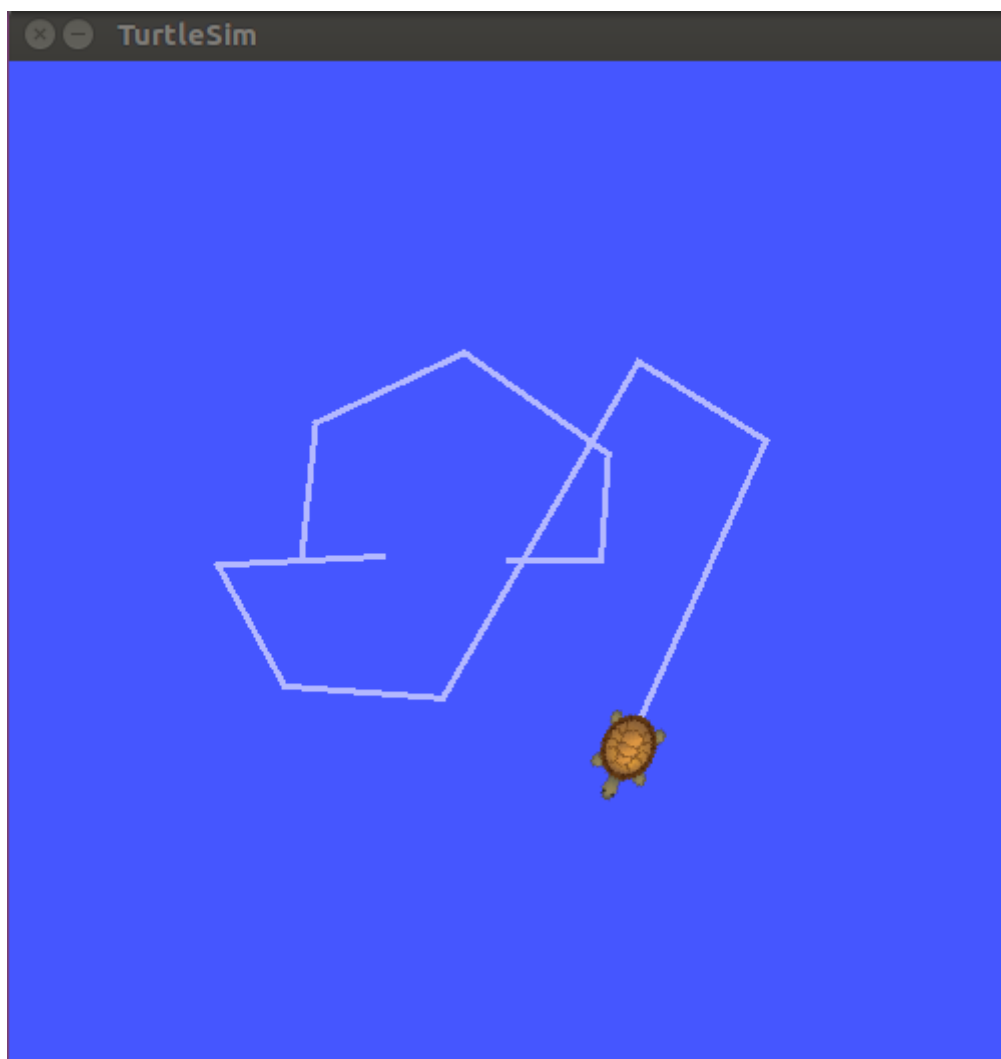
第一题：

(1) `cd` 指定到某个目录 `mkdir` 创建文件夹 `htop` 查看进程

(2) `vim` 是 Linux 系统下的编辑器，命令模式下按下 `i` 键，进入编辑模式进行文本插入，命令 `x`，删除光标所在位置的一个字母，并保持在命令模式，`wq` 保存并退出 `vim`

(3) 压缩 `zip` [选项] 压缩包名 源文件或源目录 `tar -zcvf` 解压缩 `unzip` [选项] 压缩包名 `tar -zxvf`

第二题：



第三题：

第三题:

(1) 机器人在W下转换矩阵:  $T_A^W = \begin{bmatrix} \cos \theta_A & -\sin \theta_A & x_A \\ \sin \theta_A & \cos \theta_A & y_A \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

物体在W下转换矩阵:  $T_B^W = \begin{bmatrix} \cos \theta_B & -\sin \theta_B & x_B \\ \sin \theta_B & \cos \theta_B & y_B \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

物体相对机器人转换矩阵:

$$T_B^A = T_A^W \cdot T_B^W = \begin{bmatrix} R_A^{-1} & -R_A^{-1}t_A \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_B & t_B \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} R_A^{-1}R_B & R_A^{-1}t_B - R_A^{-1}t_A \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos \theta_A \cos \theta_B + \sin \theta_A \sin \theta_B & \sin \theta_A \cos \theta_B - \cos \theta_A \sin \theta_B & \cos \theta_A (x_B - x_A) + \sin \theta_A (y_B - y_A) \\ \cos \theta_A \sin \theta_B - \cos \theta_B \sin \theta_A & \sin \theta_A \sin \theta_B + \cos \theta_A \cos \theta_B & \cos \theta_A (y_B - y_A) - \sin \theta_A (x_B - x_A) \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

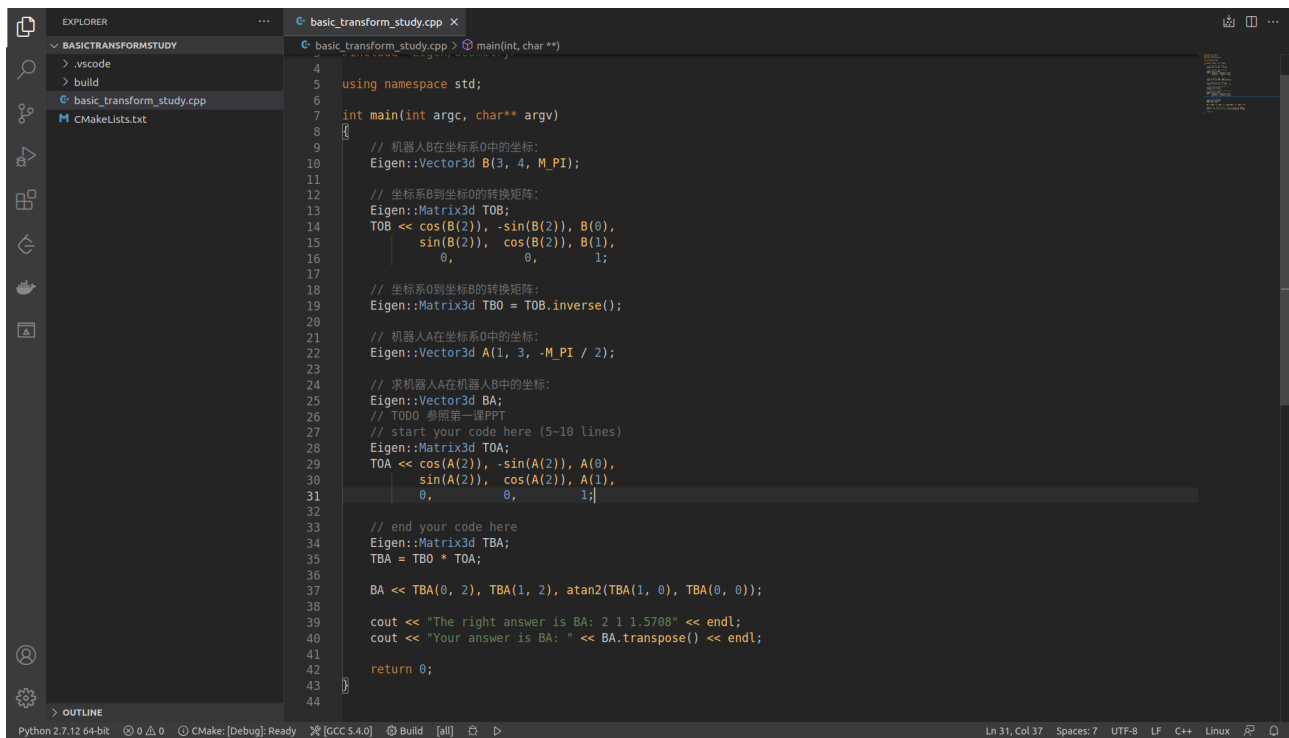
该物体在机器人下位置:  $(x, y, \theta) = (T_B^A(0, 2), T_B^A(1, 2), \text{atan2}(T_B^A(1, 0), T_B^A(0, 0)))$

$$= (\cos \theta_A (x_B - x_A) + \sin \theta_A (y_B - y_A), \cos \theta_A (y_B - y_A) - \sin \theta_A (x_B - x_A), \text{atan2}(\cos \theta_A \sin \theta_B - \cos \theta_B \sin \theta_A, \cos \theta_A \cos \theta_B + \sin \theta_A \sin \theta_B))$$

(2) 此时机器人等效坐标  $(x_A, y_A, \theta_A) = (x_A + d, y_A, \theta_A + \theta_d)$

则物体在机器人下位置:

$$(x, y, \theta) = (\cos(\theta_A + \theta_d)(x_B - x_A - d) + \sin(\theta_A + \theta_d)(y_B - y_A), \cos(\theta_A + \theta_d)(y_B - y_A) - \sin(\theta_A + \theta_d)(x_B - x_A - d), \text{atan2}(\cos(\theta_A + \theta_d)\sin \theta_B - \cos \theta_B \sin(\theta_A + \theta_d), \cos(\theta_A + \theta_d)\cos \theta_B + \sin(\theta_A + \theta_d)\sin \theta_B))$$



```
1 // basic_transform_study.cpp
2 // Author: touchair-2080T
3
4
5 using namespace std;
6
7 int main(int argc, char** argv)
8 {
9     // 机器人B在坐标系O中的坐标:
10     Eigen::Vector3d B(3, 4, M_PI);
11
12     // 坐标系B到坐标系O的转换矩阵:
13     Eigen::Matrix3d TOB;
14     TOB << cos(B(2)), -sin(B(2)), B(0),
15           sin(B(2)),  cos(B(2)), B(1),
16           0,          0,          1;
17
18     // 坐标系O到坐标系B的转换矩阵:
19     Eigen::Matrix3d TBO = TOB.inverse();
20
21     // 机器人A在坐标系O中的坐标:
22     Eigen::Vector3d A(1, 3, -M_PI / 2);
23
24     // 求机器人A在机器人B中的坐标:
25     Eigen::Vector3d BA;
26     // TODO 参照第一讲PPT
27     // start your code here (5-10 lines)
28     Eigen::Matrix3d TOA;
29     TOA << cos(A(2)), -sin(A(2)), A(0),
30           sin(A(2)),  cos(A(2)), A(1),
31           0,          0,          1;
32
33     // end your code here
34     Eigen::Matrix3d TBA;
35     TBA = TBO * TOA;
36
37     BA << TBA(0, 2), TBA(1, 2), atan2(TBA(1, 0), TBA(0, 0));
38
39     cout << "The right answer is BA: 2 1 1.5708" << endl;
40     cout << "Your answer is BA: " << BA.transpose() << endl;
41
42     return 0;
43 }
44
```

```
λ touchair-2080T build → ./basicTransformStudy
The right answer is BA: 2 1 1.5708
Your answer is BA:      2      1 1.5708
```