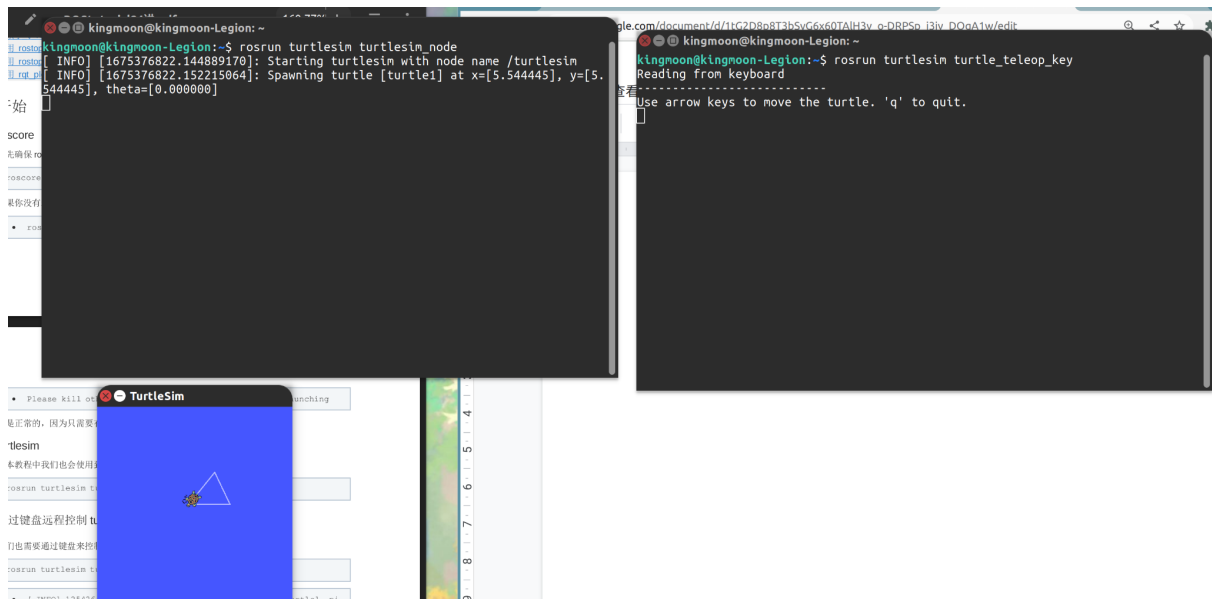


1.

- (1) cd 打开文件夹，mkdir 创建文件夹，rm 删除文件
- (2) vim 是在终端内对文档进行编辑的一个工具。按i开始在插入和删除。ESC退出编辑模式，按:号进入命令模式。输入w和回车保存，或wq保存退出。
- (3)压缩：tar, gzip, zip 解压缩：tar, gunzip, unzip

2.



3.

(1) 机器人坐标:  $(x_a, y_a, \theta_a)$

物体坐标:  $(x_b, y_b, \theta_b)$

$$\text{机器人对世界位置: } T_a^W = \begin{pmatrix} \cos\theta_a & -\sin\theta_a & x_a \\ \sin\theta_a & \cos\theta_a & y_a \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_a^W & t_a^W \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{物体对世界位置: } T_b^W = \begin{pmatrix} \cos\theta_b & -\sin\theta_b & x_b \\ \sin\theta_b & \cos\theta_b & y_b \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_b^W & t_b^W \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

物体相对机器人:

$$\begin{aligned} T_b^a &= T_a^W^{-1} T_b^W = \begin{pmatrix} R_a^{W^{-1}} & -R_a^{W^{-1}} t_a^W \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_b^W & t_b^W \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} R_a^{W^{-1}} R_b^W & R_a^{W^{-1}} t_b^W - R_a^{W^{-1}} t_a^W \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

(2) 假设机器人移动后在移动前的坐标系下的位置为  $(x'_a, y'_a, \theta'_a)$

$$= \begin{pmatrix} d & 0 & \theta_1 \end{pmatrix}$$

$$T_{a'}^a = \begin{pmatrix} R_{a'}^a & t_{a'}^a \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(u, v, va)

$$T_b^{a'} = T_{a'}^a T_b^a = T_{a'}^{a-1} T_b^a = \begin{pmatrix} 1 & -t_{a'}^a \\ 0 & R_{a'}^a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_a^{w-1} R_b^w & R_a^{w-1} t_b^w - R_a^{w-1} t_a^w \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} R_a^{w-1} R_b^w & R_a^{w-1} t_b^w - R_a^{w-1} t_a^w - t_{a'}^a \\ 0 & R_{a'}^a \end{pmatrix}$$