

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

RELATÓRIO TÉCNICO: DESENHO DA LETRA “F”
UTILIZANDO ROS 2 E TURTLESIM

Felipe Grolla Freitas — RA: 24004846

Campinas — Sp 2024

1. Introdução

Este relatório visa descrever, de forma técnica e detalhada, o processo de utilização do ROS 2 (Robot Operating System) e do nó turtlesim para desenhar a letra “F” em um ambiente simulado. Através deste experimento, foi possível compreender o funcionamento de nós, tópicos e mensagens no ROS 2, bem como a interação entre esses elementos para controlar a movimentação de um robô (tartaruga) em um plano 2D.

2. Configuração do Ambiente

O ambiente de simulação foi configurado utilizando o pacote turtlesim, sendo uma ferramenta básica do ROS 2 para simulação de robótica. Para realizar o experimento, os seguintes passos foram executados:

2.1. Iniciar o ROS 2: Certifique-se de que o ambiente do ROS 2 está corretamente configurado.

— *Comando para verificar a versão do ROS 2:*

```
ros2 --version
```

2.2. Iniciar o nó turtlesim: O nó principal utilizado é o turtlesim_node, responsável por inicializar a simulação da tartaruga.

— *Comando para iniciar o nó:*

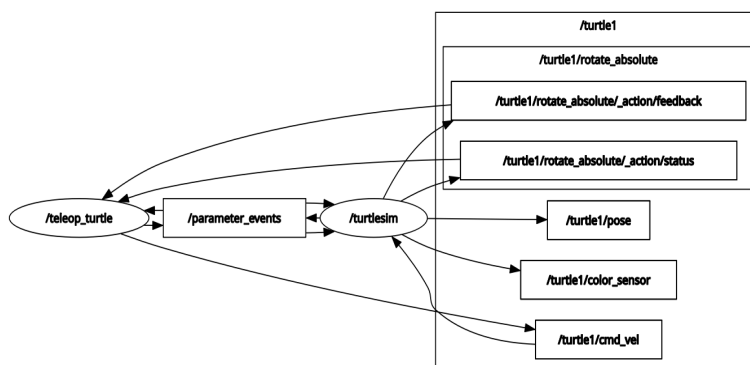
```
ros2 run turtlesim turtlesim_node
```

A partir desse comando, a janela do turtlesim é aberta, mostrando a tartaruga no centro do plano 2D.

2.3. Controlar a tartaruga: para controlar a tartaruga e desenhar a letra “F”, utilizamos o serviço de publicação de mensagens no tópico /turtle1/cmd_vel. Esse tópico recebe mensagens do tipo geometry_msgs/msg/Twist, que definem a velocidade linear e angular da tartaruga.

3. Descrição dos Nós e Tópicos Utilizados

Como se pode observar no fluxograma apresentado ao lado, a operação toda encontra diversos nós e tópicos para realizar a atividade do desenho da letra F através do rastro da tartaruga como:



3.1. Nós

- turtlesim_node: É o nó que cria o ambiente gráfico onde a tartaruga se move. Ele é responsável por renderizar a simulação e processar as mensagens recebidas para movimentação.

- turtle_teleop_key: no qual foi utilizado para controle manual da tartaruga via teclado, mas, para o experimento em questão, focamos no controle automatizado via publicação em tópicos.

3.2. Tópicos

— /turtle1/cmd_vel: Tópico responsável por controlar a velocidade da tartaruga. Ele aceita mensagens do tipo `Twist`, que contêm dois componentes principais:

- Linear: vetor 3D para definir a velocidade linear em X, Y e Z.
- Angular: Vetor 3D para definir a velocidade angular ao redor dos eixos X, Y e Z.

4. Execução do Experimento

A letra “F” foi desenhada por meio de uma sequência de comandos publicados no tópico “/turtle1/cmd_vel”. Cada comando foi calculado para mover a tartaruga precisamente, permitindo traçar a letra coesamente. Abaixo, descrevemos cada comando publicado e seu respectivo resultado.

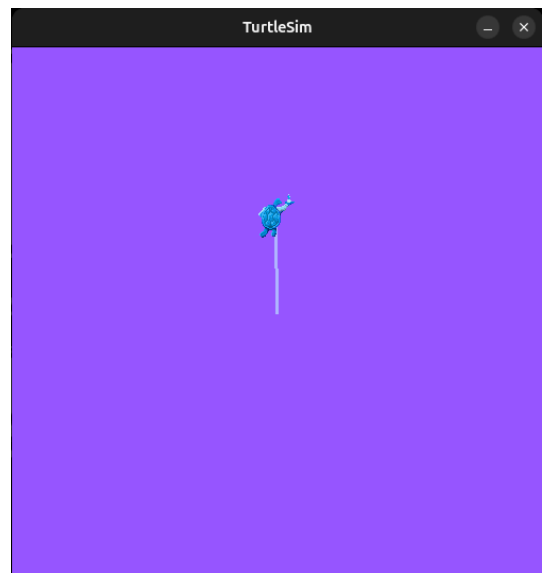
4.1. Rotaciona para a esquerda e vai para frente

O primeiro passo foi rotacionar a tartaruga 90 graus para a direita e depois andar em uma linha reta para cima, desenhando a parte vertical da letra “F”. Para isso, publicamos uma mensagem que define a velocidade linear no eixo X.

Comando:

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel  
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:  
0.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y:  
0.0, z: 1.57}}" --once
```

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel  
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:  
2.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y:  
0.0, z: 0.0}}" --once
```



— Resultado: A tartaruga gira para a esquerda e depois vai até o pico da letra

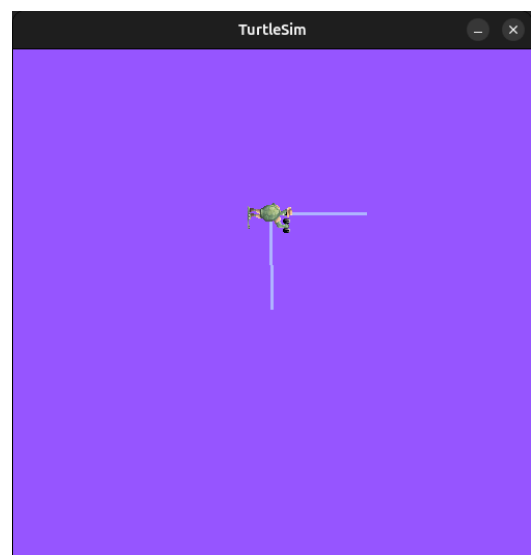
4.2. Desenho da linha horizontal superior da letra “F”

Para desenhar a primeira linha horizontal, foi necessário rotacionar a tartaruga 90° para a direita (sentido anti-horário), alterando apenas a velocidade angular em torno do eixo Z, além disso, realizar o movimento de ir para frente e para trás.

Comando:

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel  
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:  
0.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0,  
z: -1.57}}" --once
```

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel  
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:  
2.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0,  
z: 0.0}}" --once
```



```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x: -2.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0, z: 0.0}}" --once
```

— Resultado: A tartaruga rotacionou 90° para a direita, posicionando-se corretamente para desenhar a linha horizontal e depois foi para frente e para trás para desenhar a linha.

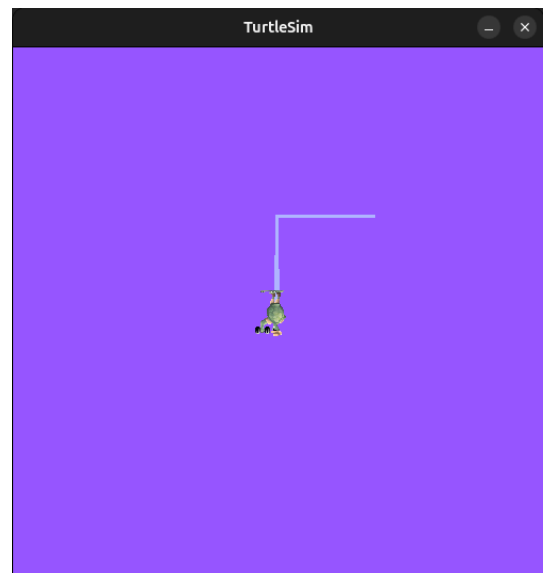
4.3. Retorno para o meio da letra

Após desenhar a parte superior letra, a tartaruga ira rotacionar 90° para a direita e retornar ao centro da letra.

Comando:

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x: 2.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0, z: 0.0}}" --once
```

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x: 0.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0, z: -1.57}}" --once
```



— Resultado: A tartaruga rotacionou para a direita, e se moveu para frente de maneira que volte para o centro da letra.

4.4. Desenho da linha horizontal do meio da letra “F”

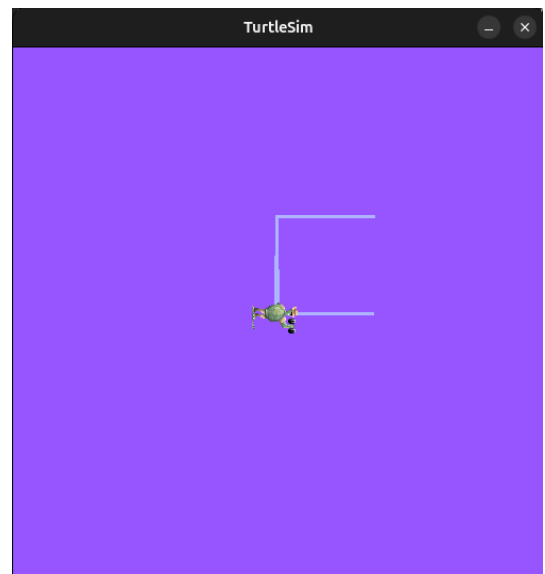
Para desenhar a linha horizontal do meio, retornamos a tartaruga à posição original, e girando para a esquerda após a rotação da tartaruga ele se move para frente e para trás de maneira que desenhe a linha horizontal do meio.

Comando:

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x: 0.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0, z: 1.57}}" --once
```

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:
2.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0,
z: 0.0}}" --once
```

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:
-2.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y:
0.0, z: 0.0}}" --once
```



— Resultado: A tartaruga rotacionou para a esquerda se preparando para ir para frente e para trás assim retornando à linha vertical da letra.

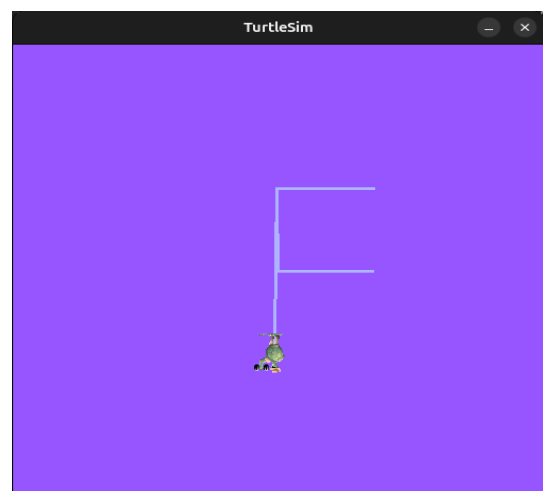
4.5. Desenho da Linha Horizontal final

Para desenhar a linha horizontal do meio, precisamos mover a tartaruga um pouco para baixo (eixo Y negativo) e, em seguida, movê-la para a direita para desenhar a linha.

Comando para Mover para baixo e Desenhar o traço do meio:

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:
0.0, y: -1.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y:
0.0, z: 0.0}}" --once
```

```
ros2 topic pub /turtle1/cmd_vel
geometry_msgs/msg/Twist "{linear: {x:
1.0, y: 0.0, z: 0.0}, angular: {x: 0.0, y: 0.0,
z: 0.0}}" --once
```



— Resultado: A tartaruga completou a linha horizontal do meio, finalizando a letra “F”.

OBS: para a realização final do teste foi alterado os parâmetros de espessura do rastro e também do background da tartaruga, ambos os parâmetros foram alterados por meio do comando “rqt”, por dentro da GUI

5. Conclusão

O experimento demonstrou, com sucesso, como controlar a tartaruga utilizando ROS 2, tópicos e mensagens do tipo `Twist`. O processo de publicação de mensagens no tópico `/turtle1/cmd_vel` permitiu a execução precisa dos movimentos necessários para desenhar a letra “F”, como se pode observar na imagem abaixo. Este experimento foi essencial para compreender os conceitos de controle robótico básico e a interação entre nós e tópicos no ROS 2.

O próximo passo seria expandir a aplicação para desenhos mais complexos ou até integrar sensores para controle automatizado.

