

Part 2

1

a)

b)

```
Activities Terminal 22:05 21 اورا softblue@rosbox: ~/ros2_ws
```

```
softblue@rosbox: ~/ros2_ws/src/ROBO_HW2/launch
```

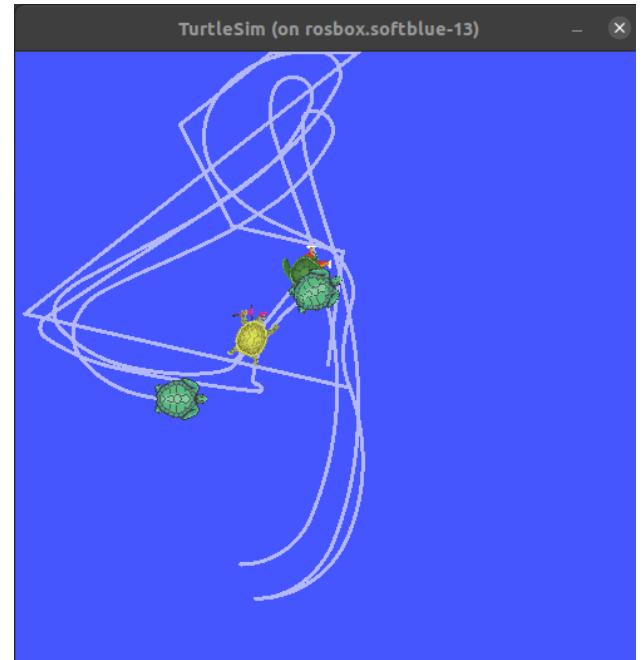
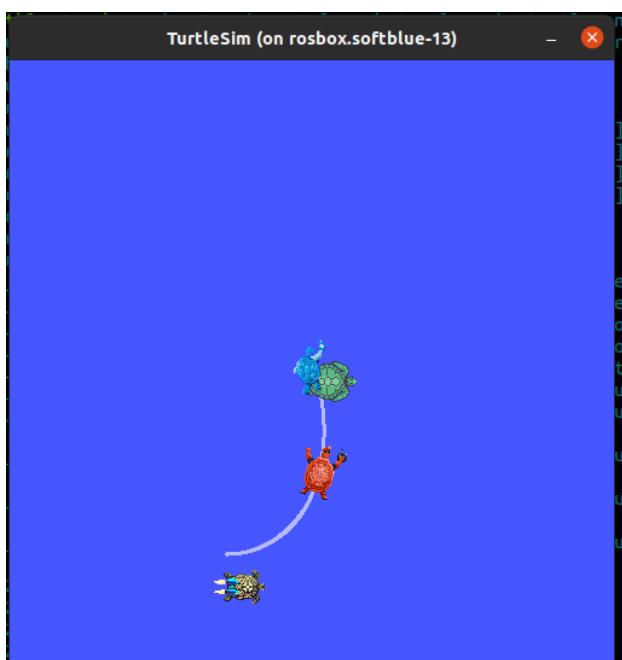
```
(base) softblue@rosbox:~/ros2_ws/src/ROBO_HW2/launch$ ros2 launch yinyang.launch.xml
[INFO] [Launch]: All log files can be found under /home/softblue/.ros/log/2023-04-21-21-49-01-007385-rosbox.softblue-13-89027
[INFO] [Launch]: Default logging verbosity is set to INFO
[INFO] [yinnode-1]: process started with pid [89944]
[INFO] [yangnode-2]: process started with pid [89946]
[yangnode-2] [INFO] [1682101142.670940963] [yang]: **I am Yin, some mistake me for an actual material entity but I am more of a concept**
[yinnode-1] [INFO] [1682101142.771436765] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101143.347081717] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101143.349535900] [yin]: Hi Yin, I am Yang the opposite of you.
[yangnode-2] [INFO] [1682101143.670595210] [yang]: **Interesting Yang, so one could say, in a philosophical sense, we are two polar elements**
[yinnode-1] [INFO] [1682101143.672071942] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101144.346980211] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101144.349520249] [yin]: Yes, Yin we ourselves, do not mean anything since we are only employed to express a relation
[yangnode-2] [INFO] [1682101144.670561635] [yang]: **We, Yang, are therefore the balancing powers in the universe.**
[yinnode-1] [INFO] [1682101145.672041845] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101145.346921730] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101145.670597831] [yin]: Precisely, Yin, we are used to describe how things function in relation to each other and to the universe.
[yangnode-2] [INFO] [1682101145.670597831] [yang]: **Difficult and easy complete each other.**
[yinnode-1] [INFO] [1682101145.671995726] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101146.346980214] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101146.349535904] [yin]: Fairly, Yin, what is not beget each other.
[yangnode-2] [INFO] [1682101146.6705402985] [yang]: **Long and short show each other.**
[yinnode-1] [INFO] [1682101146.671975324] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101146.346894143] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101147.349445420] [yin]: High and low place each other.
[yangnode-2] [INFO] [1682101147.670552026] [yang]: **Noise and sound harmonize each other.**
[yinnode-1] [INFO] [1682101147.672022955] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101148.349555714] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101148.477918788] [yin]: Before and behind follow each other.
[yangnode-2] [INFO] [1682101148.672001298] [yang]: request from yin_client to yin_server sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101149.346993861] [yin]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101149.349536373] [yin]: And you fade into the darkness.
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.452285324] [yang]: Goal accepted
[yinnode-1] [INFO] [1682101149.454896067] [yin]: Goodbye accepted
[yinnode-1] [INFO] [1682101149.456600475] [yin]: Good bye
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.456986206] [yang]: 30
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.467420236] [yang]: 29
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.477918788] [yang]: 28
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.487714389] [yang]: 27
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.498714389] [yang]: 26
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.509340994] [yang]: 25
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510312765] [yang]: 24
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510312991] [yang]: 23
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510314069] [yang]: 22
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510314078] [yang]: 21
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.51032372] [yang]: 20
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.511032372] [yang]: 19
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.511032517] [yang]: 18
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.51769323] [yang]: 17
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.582167570] [yang]: 16
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.592558316] [yang]: 15
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.613332262] [yang]: 14
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.623739046] [yang]: 13
```

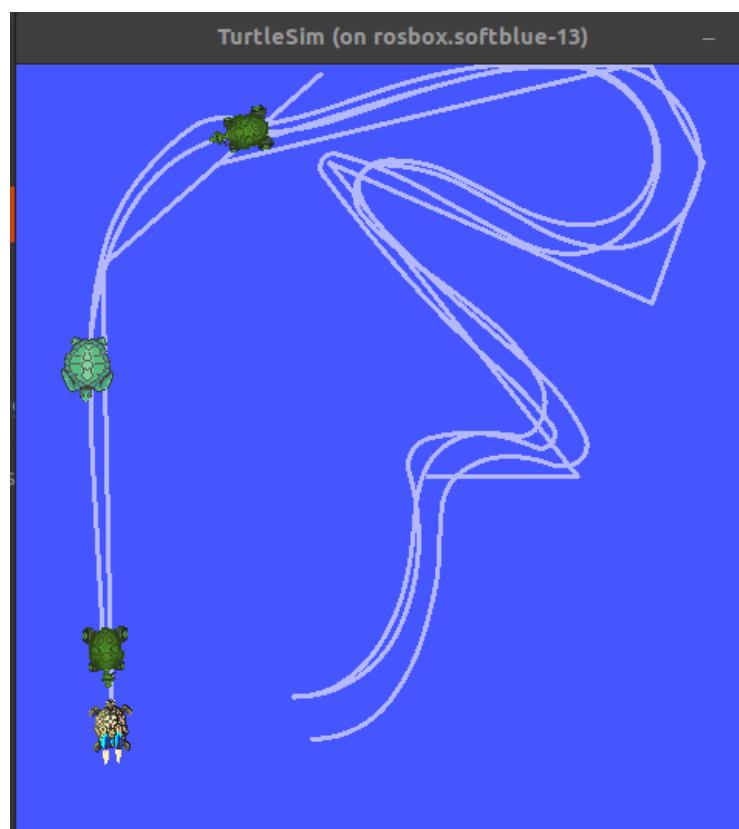
```
Activities Terminal 22:05 21 اورا softblue@rosbox: ~/ros2_ws
```

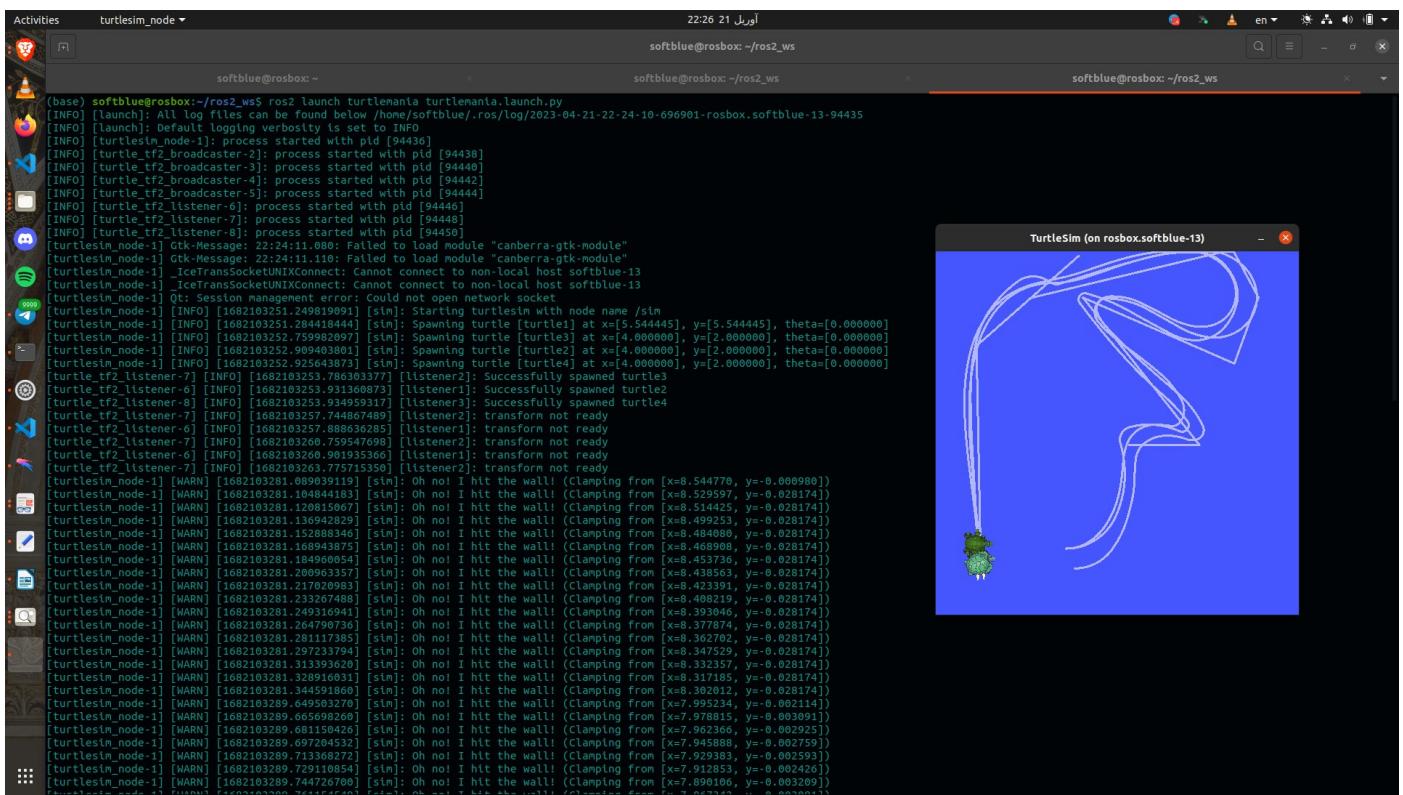
```
softblue@rosbox: ~/ros2_ws/src/ROBO_HW2/launch
```

```
[yangnode-2] [INFO] [1682101145.670597831] [yang]: **Difficult and easy complete each other.**
[yinnode-2] [INFO] [1682101145.671995726] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yinnode-2] [INFO] [1682101146.346894143] [yin]: request sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101146.6705402985] [yang]: request for what is not beget each other.
[yinnode-1] [INFO] [1682101146.671975324] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101147.346894143] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101147.670552026] [yin]: High and low place each other.
[yangnode-2] [INFO] [1682101148.349555714] [yang]: **Noise and sound harmonize each other.**
[yinnode-1] [INFO] [1682101148.672001298] [yin]: request from yin_client to yin_server sent
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.346993861] [yang]: request sent
[yinnode-1] [INFO] [1682101149.349536373] [yin]: And you fade into the darkness.
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.452285324] [yang]: Goal accepted
[yinnode-1] [INFO] [1682101149.454896067] [yin]: Goodbye accepted
[yinnode-1] [INFO] [1682101149.456600475] [yin]: Good bye
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.456986206] [yang]: 30
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.467420236] [yang]: 29
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.477918788] [yang]: 28
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.488333776] [yang]: 27
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.498714389] [yang]: 26
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.509340994] [yang]: 25
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510312765] [yang]: 24
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510314069] [yang]: 23
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510314078] [yang]: 22
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.51032372] [yang]: 21
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.510403517] [yang]: 20
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.51769323] [yang]: 19
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.582167570] [yang]: 18
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.592558316] [yang]: 17
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.602954426] [yang]: 16
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.603332262] [yang]: 15
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.60739640] [yang]: 14
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.607475970] [yang]: 13
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.604533770] [yang]: 12
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.6055013456] [yang]: 11
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.605361630] [yang]: 10
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.607598259] [yang]: 9
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.608288408] [yang]: 8
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.6096614585] [yang]: 7
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.706984549] [yang]: 6
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.717396584] [yang]: 5
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.728020241] [yang]: 4
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.738398682] [yang]: 3
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.748849147] [yang]: 2
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.759230923] [yang]: 1
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.769630144] [yang]: 0
[yangnode-2] [INFO] [1682101149.782563442] [yang]: Result received: farewell
[INFO] [yangnode-2]: process has flunshed cleanly [pid 89046]
```

```
(base) softblue@rosbox:~/ros2_ws$ . install/setup.bash
(base) softblue@rosbox:~/ros2_ws$ . install/setup.bash
(base) softblue@rosbox:~/ros2_ws$ ros2 launch turtlemania turtlemania.launch.py
[INFO] [launch]: All log files can be found below /home/softblue/.ros/log/2023-04-21-22-09-14-663347-rosbox.softblue-13-91317
[INFO] [launch]: Default logging verbosity is set to INFO
[INFO] [turtlesim_node-1]: process started with pid [91318]
[INFO] [turtle_tf2_broadcaster-2]: process started with pid [91320]
[INFO] [turtle_tf2_broadcaster-3]: process started with pid [91322]
[INFO] [turtle_tf2_broadcaster-4]: process started with pid [91324]
[INFO] [turtle_tf2_broadcaster-5]: process started with pid [91326]
[INFO] [turtle_tf2_listener-6]: process started with pid [91328]
[INFO] [turtle_tf2_listener-7]: process started with pid [91330]
[INFO] [turtle_tf2_listener-8]: process started with pid [91332]
[turtlesim_node-1] Gtk-Message: 22:09:16.323: Failed to load module "canberra-gtk-module"
[turtlesim_node-1] Gtk-Message: 22:09:16.323: Failed to load module "canberra-gtk-module"
[turtlesim_node-1] _IceTransSocketUNIXConnect: Cannot connect to non-local host softblue-13
[turtlesim_node-1] Qt: Session management error: Could not open network socket
[turtlesim_node-1] [INFO] [1682102356.425512833] [sim]: Starting turtlesim with node name /sim
[turtlesim_node-1] [INFO] [1682102356.468755758] [sim]: Spawning turtle [turtle1] at x=[5.544445], y=[5.544445], theta=[0.000000]
[turtlesim_node-1] [INFO] [1682102357.240610256] [sim]: Spawning turtle [turtle4] at x=[4.000000], y=[2.000000], theta=[0.000000]
[turtlesim_node-1] [INFO] [1682102357.258273699] [sim]: Spawning turtle [turtle2] at x=[4.000000], y=[2.000000], theta=[0.000000]
[turtlesim_node-1] [INFO] [1682102357.273562501] [sim]: Spawning turtle [turtle3] at x=[4.000000], y=[2.000000], theta=[0.000000]
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102357.994674656] [listener3]: Successfully spawned turtle4
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102357.994944361] [listener2]: Successfully spawned turtle3
[turtle_tf2_listener-6] [INFO] [1682102357.995207596] [listener1]: Successfully spawned turtle2
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102361.960598581] [listener3]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102361.961469352] [listener2]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-6] [INFO] [1682102361.961469344] [listener1]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102364.979015883] [listener3]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-6] [INFO] [1682102364.981111645] [listener1]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102364.981803427] [listener2]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102367.994627079] [listener3]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102367.995405968] [listener2]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102371.012772135] [listener3]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102371.012867787] [listener2]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102374.031169510] [listener3]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102374.031378398] [listener2]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102377.047399044] [listener2]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102377.047778416] [listener3]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-7] [INFO] [1682102380.059285777] [listener2]: transform not ready
[turtle_tf2_listener-8] [INFO] [1682102380.060822086] [listener3]: transform not ready
```

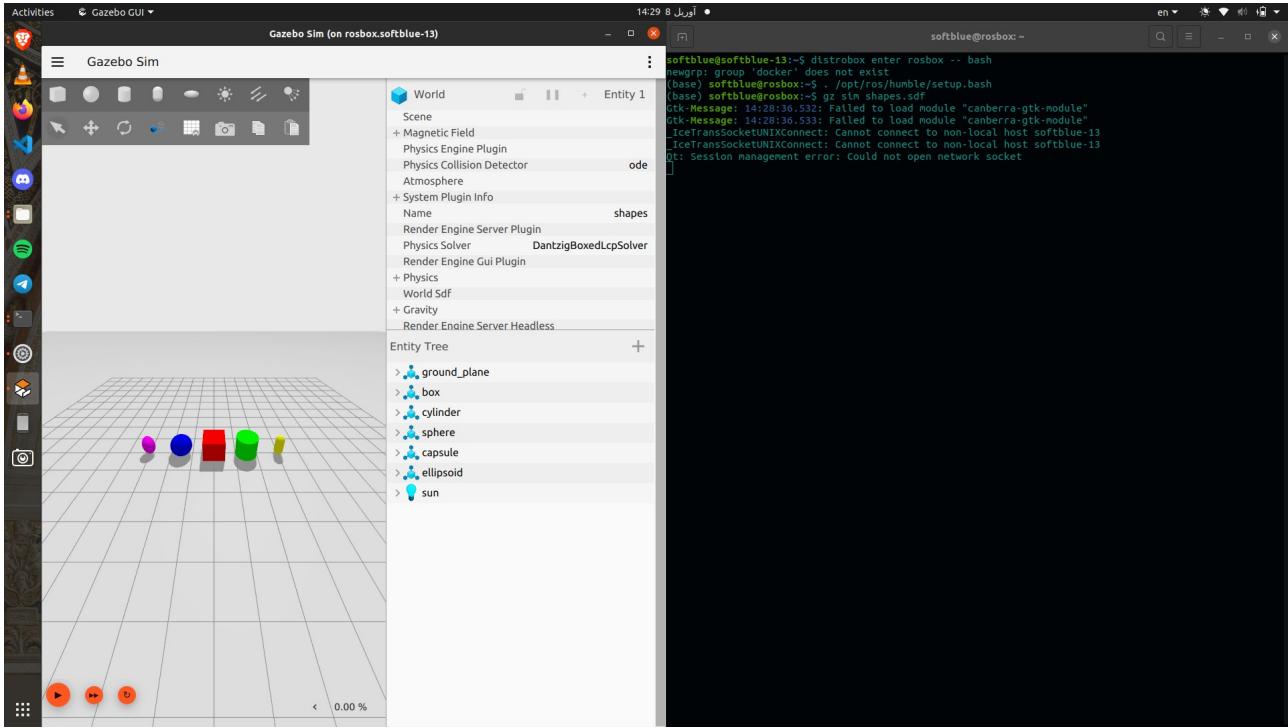




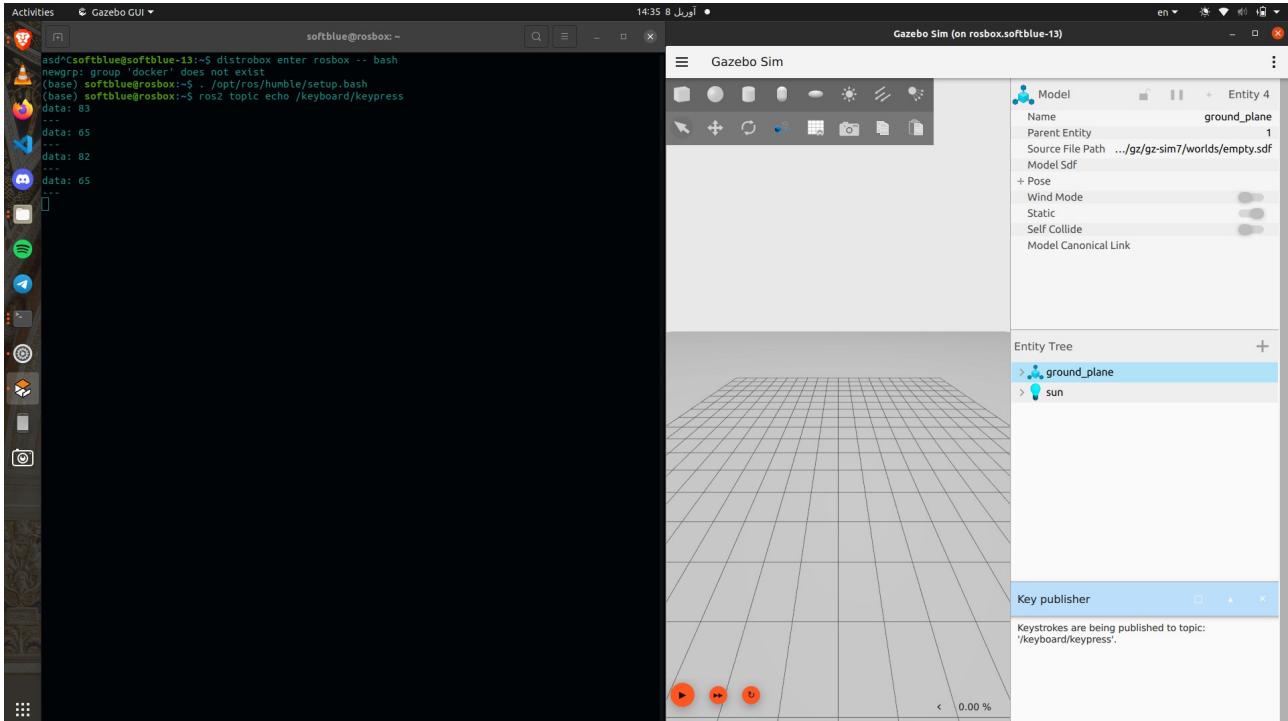


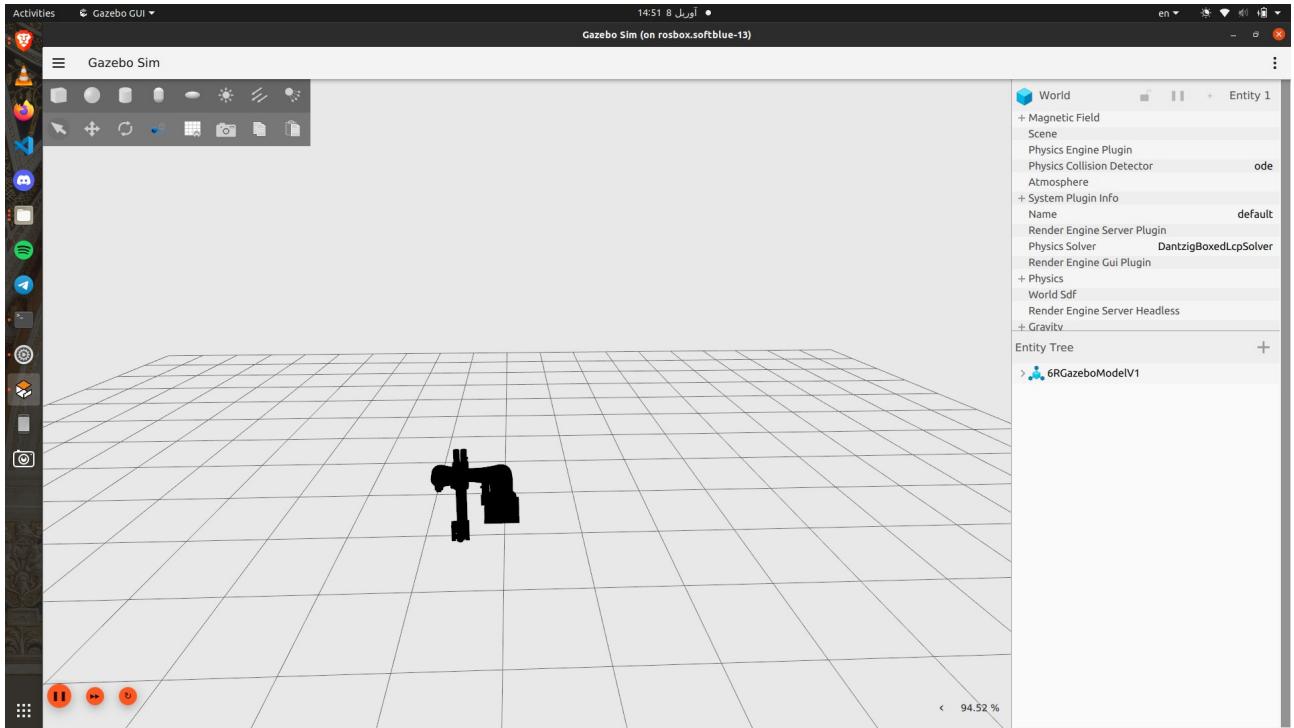
Introduction to Robotics
Lab HW3
Sara Ghavampour
9812762781

1



2





۱)

امول علم ربات تحریج ۳

۹۸۱۲۲۶۴۲۷۸۱

سازمان اقليمی
دولتی های نظری

(a)

①

$$R_{z,90} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$t = \text{Translation} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \leftarrow -2$$

$$R_{x,90} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \leftarrow -3$$

body fix \leftarrow مرجع A صیغه دادن و میدادن

دستگاهی او، ۲، ۳ نت بفرم رفع مجمع اعمال مکانیکی
برای \leftarrow از نسبت fixed frame

هم خاتمه اهل تسلیل دهند و در ترتیب reverse میباشد.

$$T = R_{z,90} t R_{x,90}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow R_{z,90} t$$

دراز

$$T = R_{z,90} t R_{x,90} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = T$$

(b) بایہیت آؤں T درمت اُن ماتھیں عالمات تیب
 خوب شدند. حال اور تیب مجب ماتھیں ھائیڈن نو د وہ صورت
 current frame $R_{n,90} R_{z,90} t$ ، "اقع سیل کس اس کے لئے $T = R_{n,90} t R_{z,90}$
 بھائی تیب ماتھیں ھائیڈن نو د $t = 0.05$ میٹر
ادھام میں نو د وہ current frame " current axis بے دیج!
 نت بھیعی در دستہ مربع 0.

$R_{n,90} R_{z,90} t$ سیل میں انجام نہیں۔
fixed frame

مکانیکی ایجاد $t = 0$ میں $R_{n,90} R_{z,90}$ تیب خوب ماتھیں ھائیڈن

$$T_C = R_{n,90} R_{z,90} t$$

$$R_{n,90} R_{z,90} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$T_C = R_{n,90} R_{z,90} t =$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = T_C$$

(c) $T_C = T_1 + R_{12} t + R_{23} t$

ترتیب خوب ماتریس های تبیل دوهم بود. ترتیب های متفاوت خوب آنها را تغییر می کند.

(a) گرسنگها سیلها در حال ① معابد نزدیکی.

(برانی دال، در حال مابه صورت current frame خواهد بود).

خرب مرتبه زونده، ماتریسها سیلها باقی می باشند ترتیب سیلها

$$T_{total} = R_{1,1} t + R_{2,1} t + R_{3,1} t$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_{1,1} t + R_{2,1} t = T_{total} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = T_{total}$$

(b) این ماتریسها محتوای آنها را با ترتیب صحیح برآورد می کنند.

$$T_b = R_{2,1} t + R_{3,1} t$$

در اینجا ترتیب از جمله این سه تبیل است که هر دوی این تبیل های T_b می باشند. ترتیب ماتریسها برآورد می شوند و fixed frame نسبت به T_b می تبله اند.

پلہ۔ تیب میں چھٹیں اس کو ملکیت ہے۔ ۱-۹ صفحات میں اس کو ملکیت ہے۔

۱-۹ بے معدود Pixel frame یعنی ماتریس کا باقاعدہ خوبصورت ہے۔

۲-۹ باقاعدہ Current frame یعنی ماتریس کا باقاعدہ خوبصورت ہے۔

توضیح و سہود: مصلحتی باتیں اور مصافت ہے بے ادھر باقی مانیں \rightarrow
frame 2 \approx frame 1 \approx current frame

لگائی اور مطرے تبدیل کر رکھ لیں "frame".

انقاڑ سی افسوس وہ تبت ہے کہ یہ نہیں مخفیت سے خوب

current frame \rightarrow frame 1 \approx current frame

$$R_0 = R_0^T \rightarrow \text{بے معدود} \rightarrow \text{باقاعدہ}$$

۲-۹ کا current frame تابعیت

۱-۹ pixel frame میں تابعیت

۱-۹ میں تبدیلی براساس frame میں دھڑکنی کے اندھروں کے

بانی صورتیں frame 1 \approx frame 0 میں ملکیتی نہیں تبدیل ہیں

یعنی پرنسپ frame 1 \approx frame 0 میں مزید تخلی اسے باہم بلکہ باہم میں

frame 0 \approx frame 1 میں تبدیل ہے نیاز ہے ماتریس تبدیل رابطہ بین frame 0 \approx frame 1

اے کہ ایسا تبدیل ہر جب ۵ یا ۶ نوں

دو شے رہتا ہے تو اسے برائی تبدیل ہے ۳ ایسا بار تبدیل ہے ۰ ڈسپلے نہ

وہ ماتریس مبادلہ تبدیل ہے \leftarrow سیارے بانی صورتیں موندوں:

$$R = R_1 R_0 \quad (5)$$

همه موارد ممکن است راه ساری های
بر علیش هم هستند اما تکمیل کننده دو ضریب می باشد.

حوال (4) تقدیر دادل در بین طبق دادل های آورانی آورانی

در این حالت توضیح های هر دو دادل و مود را دارد.

سطر ۱: از آنجایی که ضریب a_{i-1} هم قرار نداشت، بقیه عبارت از ضریب های آن دادل می باشد.
ضریم قبل نو دناره در لسلایها جفت شد لیکن فریم های آن دادل سی هزار کیم است
پس: $a_{i-1} = 0$ و $a_i = 0$

مفصل نیزم اید ای آن قرار دارد که مفصل دورانی است پس $\theta_i = \theta_1$ می باشد.

و همچنان $d_i = 0$ لیکن فرم مطلی و در نتیجه $a_{i-1} = 0$ دیگر ندارد و مصل هم دورانی است.

سطر ۲: $-z_1, -z_2, -z_3$ هر ۳ مردن سی و مود موادی هستند

- فاصله z_1, z_2, z_3 از هم در راستای $\theta_1 \leftarrow \theta_2 \leftarrow \theta_3$ در راستای لینی است

- فاصله z_1, z_2, z_3 از هم در راستای $\theta_1 \leftarrow \theta_2 \leftarrow \theta_3$ از هم

$d_1 = 0$ و $d_2 = 0$ و $d_3 = 0$ و $d_4 = 0$ و $d_5 = 0$ و $d_6 = 0$ و $d_7 = 0$ و $d_8 = 0$ و $d_9 = 0$ و $d_{10} = 0$ و $d_{11} = 0$ و $d_{12} = 0$ و $d_{13} = 0$ و $d_{14} = 0$ و $d_{15} = 0$ و $d_{16} = 0$ و $d_{17} = 0$ و $d_{18} = 0$ و $d_{19} = 0$ و $d_{20} = 0$ و $d_{21} = 0$ و $d_{22} = 0$ و $d_{23} = 0$ و $d_{24} = 0$ و $d_{25} = 0$ و $d_{26} = 0$ و $d_{27} = 0$ و $d_{28} = 0$ و $d_{29} = 0$ و $d_{30} = 0$ و $d_{31} = 0$ و $d_{32} = 0$ و $d_{33} = 0$ و $d_{34} = 0$ و $d_{35} = 0$ و $d_{36} = 0$ و $d_{37} = 0$ و $d_{38} = 0$ و $d_{39} = 0$ و $d_{40} = 0$ و $d_{41} = 0$ و $d_{42} = 0$ و $d_{43} = 0$ و $d_{44} = 0$ و $d_{45} = 0$ و $d_{46} = 0$ و $d_{47} = 0$ و $d_{48} = 0$ و $d_{49} = 0$ و $d_{50} = 0$ و $d_{51} = 0$ و $d_{52} = 0$ و $d_{53} = 0$ و $d_{54} = 0$ و $d_{55} = 0$ و $d_{56} = 0$ و $d_{57} = 0$ و $d_{58} = 0$ و $d_{59} = 0$ و $d_{60} = 0$ و $d_{61} = 0$ و $d_{62} = 0$ و $d_{63} = 0$ و $d_{64} = 0$ و $d_{65} = 0$ و $d_{66} = 0$ و $d_{67} = 0$ و $d_{68} = 0$ و $d_{69} = 0$ و $d_{70} = 0$ و $d_{71} = 0$ و $d_{72} = 0$ و $d_{73} = 0$ و $d_{74} = 0$ و $d_{75} = 0$ و $d_{76} = 0$ و $d_{77} = 0$ و $d_{78} = 0$ و $d_{79} = 0$ و $d_{80} = 0$ و $d_{81} = 0$ و $d_{82} = 0$ و $d_{83} = 0$ و $d_{84} = 0$ و $d_{85} = 0$ و $d_{86} = 0$ و $d_{87} = 0$ و $d_{88} = 0$ و $d_{89} = 0$ و $d_{90} = 0$ و $d_{91} = 0$ و $d_{92} = 0$ و $d_{93} = 0$ و $d_{94} = 0$ و $d_{95} = 0$ و $d_{96} = 0$ و $d_{97} = 0$ و $d_{98} = 0$ و $d_{99} = 0$ و $d_{100} = 0$ و $d_{101} = 0$ و $d_{102} = 0$ و $d_{103} = 0$ و $d_{104} = 0$ و $d_{105} = 0$ و $d_{106} = 0$ و $d_{107} = 0$ و $d_{108} = 0$ و $d_{109} = 0$ و $d_{110} = 0$ و $d_{111} = 0$ و $d_{112} = 0$ و $d_{113} = 0$ و $d_{114} = 0$ و $d_{115} = 0$ و $d_{116} = 0$ و $d_{117} = 0$ و $d_{118} = 0$ و $d_{119} = 0$ و $d_{120} = 0$ و $d_{121} = 0$ و $d_{122} = 0$ و $d_{123} = 0$ و $d_{124} = 0$ و $d_{125} = 0$ و $d_{126} = 0$ و $d_{127} = 0$ و $d_{128} = 0$ و $d_{129} = 0$ و $d_{130} = 0$ و $d_{131} = 0$ و $d_{132} = 0$ و $d_{133} = 0$ و $d_{134} = 0$ و $d_{135} = 0$ و $d_{136} = 0$ و $d_{137} = 0$ و $d_{138} = 0$ و $d_{139} = 0$ و $d_{140} = 0$ و $d_{141} = 0$ و $d_{142} = 0$ و $d_{143} = 0$ و $d_{144} = 0$ و $d_{145} = 0$ و $d_{146} = 0$ و $d_{147} = 0$ و $d_{148} = 0$ و $d_{149} = 0$ و $d_{150} = 0$ و $d_{151} = 0$ و $d_{152} = 0$ و $d_{153} = 0$ و $d_{154} = 0$ و $d_{155} = 0$ و $d_{156} = 0$ و $d_{157} = 0$ و $d_{158} = 0$ و $d_{159} = 0$ و $d_{160} = 0$ و $d_{161} = 0$ و $d_{162} = 0$ و $d_{163} = 0$ و $d_{164} = 0$ و $d_{165} = 0$ و $d_{166} = 0$ و $d_{167} = 0$ و $d_{168} = 0$ و $d_{169} = 0$ و $d_{170} = 0$ و $d_{171} = 0$ و $d_{172} = 0$ و $d_{173} = 0$ و $d_{174} = 0$ و $d_{175} = 0$ و $d_{176} = 0$ و $d_{177} = 0$ و $d_{178} = 0$ و $d_{179} = 0$ و $d_{180} = 0$ و $d_{181} = 0$ و $d_{182} = 0$ و $d_{183} = 0$ و $d_{184} = 0$ و $d_{185} = 0$ و $d_{186} = 0$ و $d_{187} = 0$ و $d_{188} = 0$ و $d_{189} = 0$ و $d_{190} = 0$ و $d_{191} = 0$ و $d_{192} = 0$ و $d_{193} = 0$ و $d_{194} = 0$ و $d_{195} = 0$ و $d_{196} = 0$ و $d_{197} = 0$ و $d_{198} = 0$ و $d_{199} = 0$ و $d_{200} = 0$ و $d_{201} = 0$ و $d_{202} = 0$ و $d_{203} = 0$ و $d_{204} = 0$ و $d_{205} = 0$ و $d_{206} = 0$ و $d_{207} = 0$ و $d_{208} = 0$ و $d_{209} = 0$ و $d_{210} = 0$ و $d_{211} = 0$ و $d_{212} = 0$ و $d_{213} = 0$ و $d_{214} = 0$ و $d_{215} = 0$ و $d_{216} = 0$ و $d_{217} = 0$ و $d_{218} = 0$ و $d_{219} = 0$ و $d_{220} = 0$ و $d_{221} = 0$ و $d_{222} = 0$ و $d_{223} = 0$ و $d_{224} = 0$ و $d_{225} = 0$ و $d_{226} = 0$ و $d_{227} = 0$ و $d_{228} = 0$ و $d_{229} = 0$ و $d_{230} = 0$ و $d_{231} = 0$ و $d_{232} = 0$ و $d_{233} = 0$ و $d_{234} = 0$ و $d_{235} = 0$ و $d_{236} = 0$ و $d_{237} = 0$ و $d_{238} = 0$ و $d_{239} = 0$ و $d_{240} = 0$ و $d_{241} = 0$ و $d_{242} = 0$ و $d_{243} = 0$ و $d_{244} = 0$ و $d_{245} = 0$ و $d_{246} = 0$ و $d_{247} = 0$ و $d_{248} = 0$ و $d_{249} = 0$ و $d_{250} = 0$ و $d_{251} = 0$ و $d_{252} = 0$ و $d_{253} = 0$ و $d_{254} = 0$ و $d_{255} = 0$ و $d_{256} = 0$ و $d_{257} = 0$ و $d_{258} = 0$ و $d_{259} = 0$ و $d_{260} = 0$ و $d_{261} = 0$ و $d_{262} = 0$ و $d_{263} = 0$ و $d_{264} = 0$ و $d_{265} = 0$ و $d_{266} = 0$ و $d_{267} = 0$ و $d_{268} = 0$ و $d_{269} = 0$ و $d_{270} = 0$ و $d_{271} = 0$ و $d_{272} = 0$ و $d_{273} = 0$ و $d_{274} = 0$ و $d_{275} = 0$ و $d_{276} = 0$ و $d_{277} = 0$ و $d_{278} = 0$ و $d_{279} = 0$ و $d_{280} = 0$ و $d_{281} = 0$ و $d_{282} = 0$ و $d_{283} = 0$ و $d_{284} = 0$ و $d_{285} = 0$ و $d_{286} = 0$ و $d_{287} = 0$ و $d_{288} = 0$ و $d_{289} = 0$ و $d_{290} = 0$ و $d_{291} = 0$ و $d_{292} = 0$ و $d_{293} = 0$ و $d_{294} = 0$ و $d_{295} = 0$ و $d_{296} = 0$ و $d_{297} = 0$ و $d_{298} = 0$ و $d_{299} = 0$ و $d_{300} = 0$ و $d_{301} = 0$ و $d_{302} = 0$ و $d_{303} = 0$ و $d_{304} = 0$ و $d_{305} = 0$ و $d_{306} = 0$ و $d_{307} = 0$ و $d_{308} = 0$ و $d_{309} = 0$ و $d_{310} = 0$ و $d_{311} = 0$ و $d_{312} = 0$ و $d_{313} = 0$ و $d_{314} = 0$ و $d_{315} = 0$ و $d_{316} = 0$ و $d_{317} = 0$ و $d_{318} = 0$ و $d_{319} = 0$ و $d_{320} = 0$ و $d_{321} = 0$ و $d_{322} = 0$ و $d_{323} = 0$ و $d_{324} = 0$ و $d_{325} = 0$ و $d_{326} = 0$ و $d_{327} = 0$ و $d_{328} = 0$ و $d_{329} = 0$ و $d_{330} = 0$ و $d_{331} = 0$ و $d_{332} = 0$ و $d_{333} = 0$ و $d_{334} = 0$ و $d_{335} = 0$ و $d_{336} = 0$ و $d_{337} = 0$ و $d_{338} = 0$ و $d_{339} = 0$ و $d_{340} = 0$ و $d_{341} = 0$ و $d_{342} = 0$ و $d_{343} = 0$ و $d_{344} = 0$ و $d_{345} = 0$ و $d_{346} = 0$ و $d_{347} = 0$ و $d_{348} = 0$ و $d_{349} = 0$ و $d_{350} = 0$ و $d_{351} = 0$ و $d_{352} = 0$ و $d_{353} = 0$ و $d_{354} = 0$ و $d_{355} = 0$ و $d_{356} = 0$ و $d_{357} = 0$ و $d_{358} = 0$ و $d_{359} = 0$ و $d_{360} = 0$ و $d_{361} = 0$ و $d_{362} = 0$ و $d_{363} = 0$ و $d_{364} = 0$ و $d_{365} = 0$ و $d_{366} = 0$ و $d_{367} = 0$ و $d_{368} = 0$ و $d_{369} = 0$ و $d_{370} = 0$ و $d_{371} = 0$ و $d_{372} = 0$ و $d_{373} = 0$ و $d_{374} = 0$ و $d_{375} = 0$ و $d_{376} = 0$ و $d_{377} = 0$ و $d_{378} = 0$ و $d_{379} = 0$ و $d_{380} = 0$ و $d_{381} = 0$ و $d_{382} = 0$ و $d_{383} = 0$ و $d_{384} = 0$ و $d_{385} = 0$ و $d_{386} = 0$ و $d_{387} = 0$ و $d_{388} = 0$ و $d_{389} = 0$ و $d_{390} = 0$ و $d_{391} = 0$ و $d_{392} = 0$ و $d_{393} = 0$ و $d_{394} = 0$ و $d_{395} = 0$ و $d_{396} = 0$ و $d_{397} = 0$ و $d_{398} = 0$ و $d_{399} = 0$ و $d_{400} = 0$ و $d_{401} = 0$ و $d_{402} = 0$ و $d_{403} = 0$ و $d_{404} = 0$ و $d_{405} = 0$ و $d_{406} = 0$ و $d_{407} = 0$ و $d_{408} = 0$ و $d_{409} = 0$ و $d_{410} = 0$ و $d_{411} = 0$ و $d_{412} = 0$ و $d_{413} = 0$ و $d_{414} = 0$ و $d_{415} = 0$ و $d_{416} = 0$ و $d_{417} = 0$ و $d_{418} = 0$ و $d_{419} = 0$ و $d_{420} = 0$ و $d_{421} = 0$ و $d_{422} = 0$ و $d_{423} = 0$ و $d_{424} = 0$ و $d_{425} = 0$ و $d_{426} = 0$ و $d_{427} = 0$ و $d_{428} = 0$ و $d_{429} = 0$ و $d_{430} = 0$ و $d_{431} = 0$ و $d_{432} = 0$ و $d_{433} = 0$ و $d_{434} = 0$ و $d_{435} = 0$ و $d_{436} = 0$ و $d_{437} = 0$ و $d_{438} = 0$ و $d_{439} = 0$ و $d_{440} = 0$ و $d_{441} = 0$ و $d_{442} = 0$ و $d_{443} = 0$ و $d_{444} = 0$ و $d_{445} = 0$ و $d_{446} = 0$ و $d_{447} = 0$ و $d_{448} = 0$ و $d_{449} = 0$ و $d_{450} = 0$ و $d_{451} = 0$ و $d_{452} = 0$ و $d_{453} = 0$ و $d_{454} = 0$ و $d_{455} = 0$ و $d_{456} = 0$ و $d_{457} = 0$ و $d_{458} = 0$ و $d_{459} = 0$ و $d_{460} = 0$ و $d_{461} = 0$ و $d_{462} = 0$ و $d_{463} = 0$ و $d_{464} = 0$ و $d_{465} = 0$ و $d_{466} = 0$ و $d_{467} = 0$ و $d_{468} = 0$ و $d_{469} = 0</$

۴) $\alpha_{i-1} = 90^\circ$ + زاویه نسبت بین Z_{i-1} و Z_i - سطر Z_i

$a_{i-1} = 0$ ← نتائج الـ GCD، زناد

— خاکلے ۲۷۹۳۱۱۱۱۱
برادی بچے می نہ طول لکھ آئم سے

$$z_i = \theta_{\mu_i} \leftarrow \text{حالت} \quad z_i = \theta_{\mu_i} + \theta_m \leftarrow \text{حالات} \quad z_i = \theta_{\mu_i} \leftarrow \text{حالات} \quad z_i = \theta_{\mu_i} \leftarrow \text{حالات}$$

سُل ۲
معنی از
دستگاه ابرادی دسته مترانormه ایت می قل از مجموع اعیان
و دورنگاره

محله صریح و قراردادهای
حریزیم ۱ دقیقه

فرجه ا د مرکزی θ_i^0 بر روی پایه Revolute joint آن را
 $\theta_i = \theta_i^0$ نمایم.

$$\alpha_{i-1} = -90^\circ \rightarrow \text{زاویه } z_i \text{ بر } x_1 \text{ درجه } -90^\circ \rightarrow z_1 : \boxed{r \text{ km}}$$

حاملہ ۱۲۱ ۲ در مکانی ۹۱۲ ص تودھ فصل اتفاق یہ با ۳ لامضیں
نہایت.

$\theta_1 = 0$ میں لاؤ دے سے
وہ ایک جگہ منطبق ہے۔
خاتمہ درانی دراثت ایک

زیر فریم ۲ و ۳ برش منطبق هستند.

$$\alpha_{i-1} = 0 \quad a_{i-1} = 0$$

z_i مقطعی برش

همین دو صورتی که مقطع ۲ و ۳ برای هم تارداد

$$d_i = 0$$

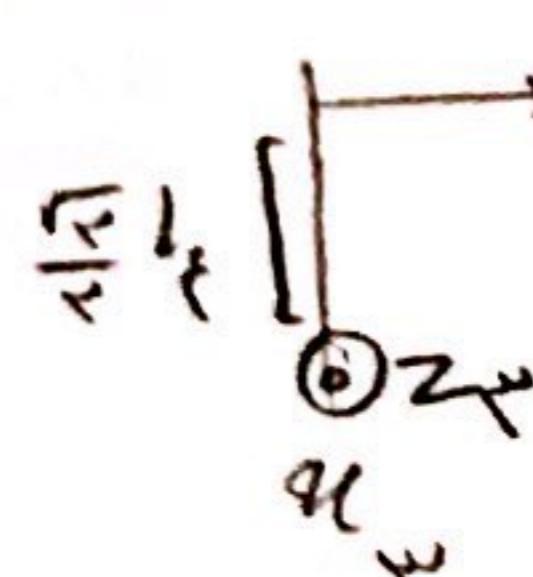
از رابطه $\theta_i = -90^\circ$ برای مقطعی برش می‌شود، با استفاده از قانون

$$\theta_i = -90^\circ$$

فرعیات: زوایا مربوط به prismatic است.

($\alpha_{i-1} = -90^\circ$) زوایا برشی مقطعی برش می‌شود.

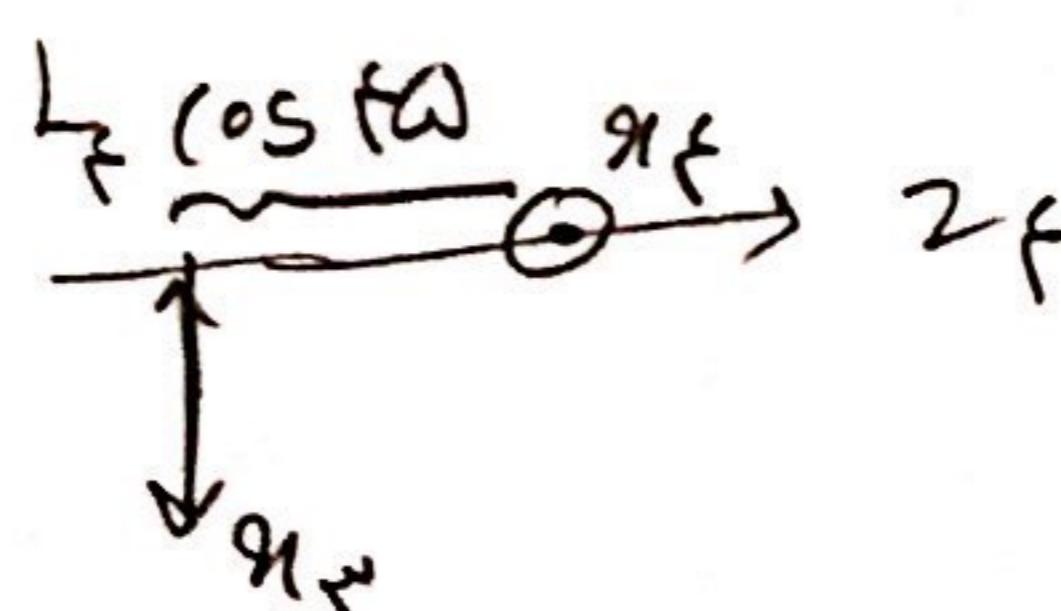
بسیار



زاویه برشی θ_i به صورت z_i و a_i می‌باشد.

$$a_{i-1} = L_f \sin \theta_i = \frac{\sqrt{2}}{2} L_f$$

است.



زاویه برشی θ_i به صورت z_i و a_i می‌باشد.

$$d_i = L_f \cos \theta_i = \frac{\sqrt{2}}{2} L_f$$

زاویه برشی θ_i در دو حالت مقطعی برشی می‌باشد.

$$\theta_i = -90^\circ$$

مُنْهَبِی نویل جو، هر کدامیک مربوط به prismatic joint است θ باید آن را صفار

نمایش داد و d بعورد $\frac{\sqrt{2}}{2} L_f$ متفق می‌باشد.

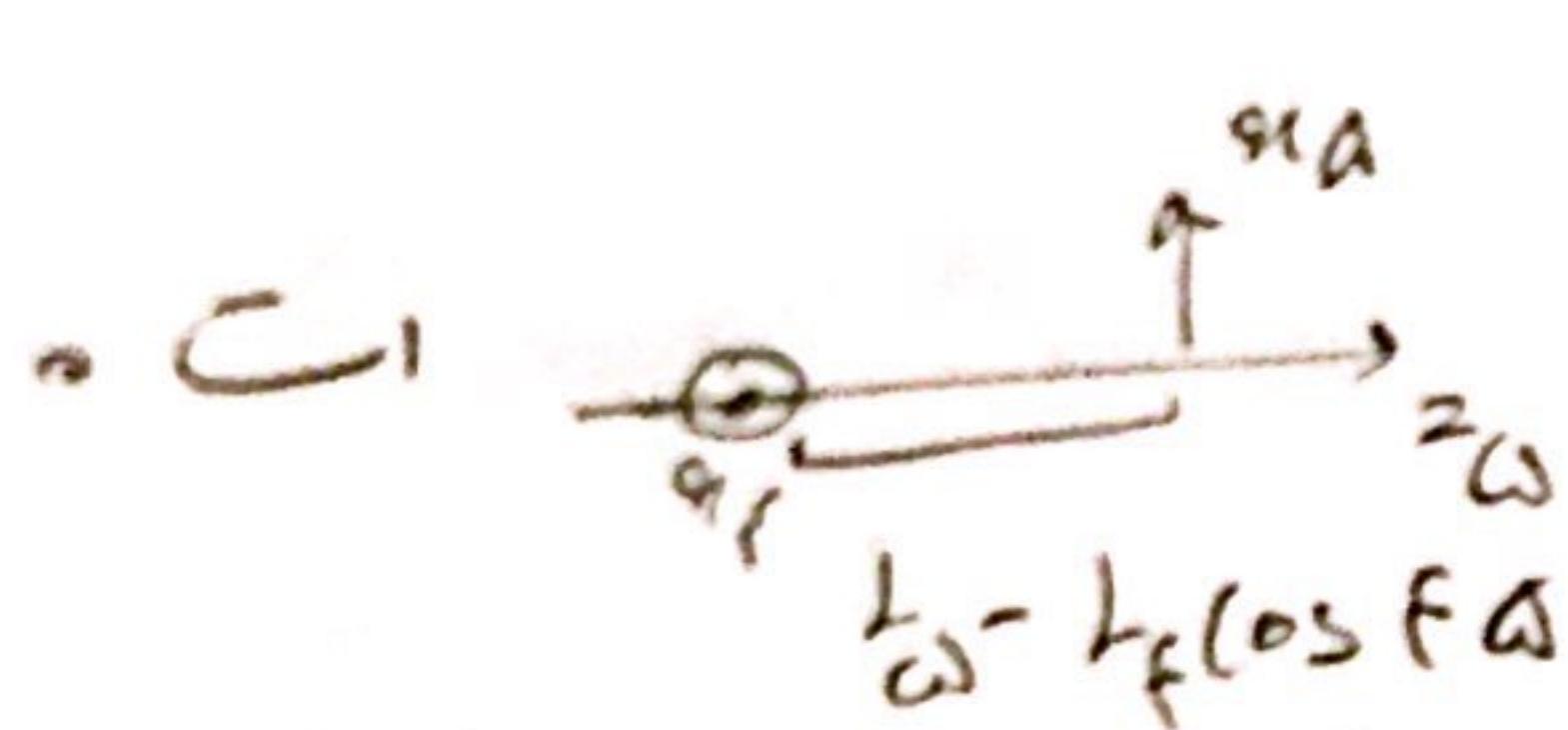
بهانه توجه نویل صریح می‌برد اینها هفتم کهی است و ~~دو~~ دویست و پانصد میم، سکل معنی نیست.

۱۵

: میم و مود ب آن منصب دو اند نسل ۲ است.

معادل زد Z_f در درجه ای ما ان قرار از وهم منطبق هستند.

$$d_{i-1} = 0 \quad a_{i-1} = 0$$



نمایه بصری

$$d_i = l_\alpha - l_\beta \cos \theta_\alpha = l_\alpha - \frac{\sqrt{2}}{2} l_\beta$$

نمایه بدران ۹۰ درجه حول زد Z_α منطبق خواهد شد.

$$\theta_i = -90^\circ$$

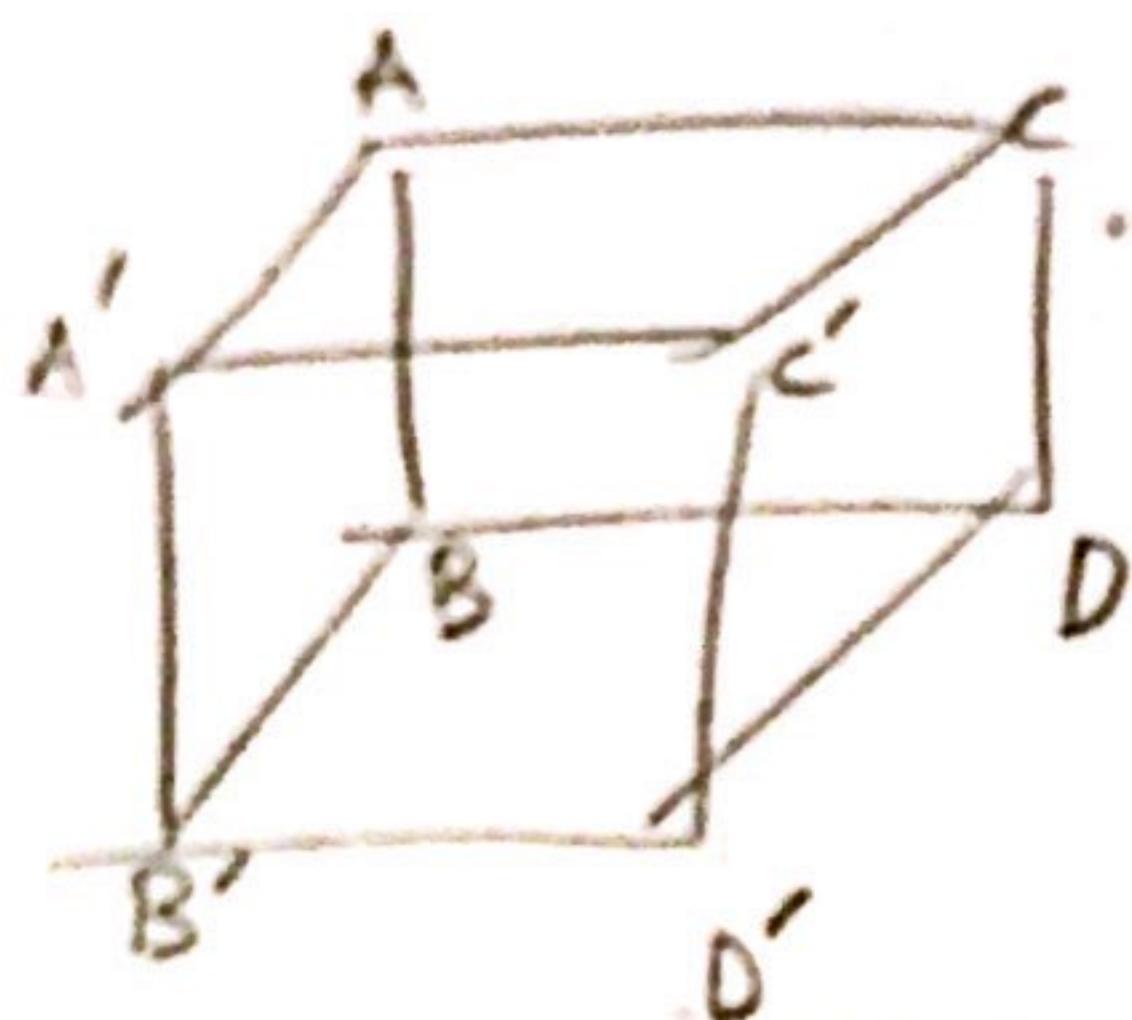
۱- صورت چهارم و پنجم ای مانند مصل های دو اند دل زد دو اند کشیده هستند که مصل های لستوی نیز حول زد بازو بسته خواهند شد.

angle(θ_i) ، offset(d_i) مطالعه Joint Parameters را داشته اند. این مطالعات که مصل لستوی و θ_i زمانی تغیرات که مصل دو اند مانند d_i هر زمان یک جمیع مصل لش از این θ_i و d_i تغیرات دارند.

z_i : مطالعه offset از پیش برای d_i

z_i حول θ_i رادیان می باشد $z_i = d_i \sin \theta_i$

-۳ بله این حالت و دو دارد.

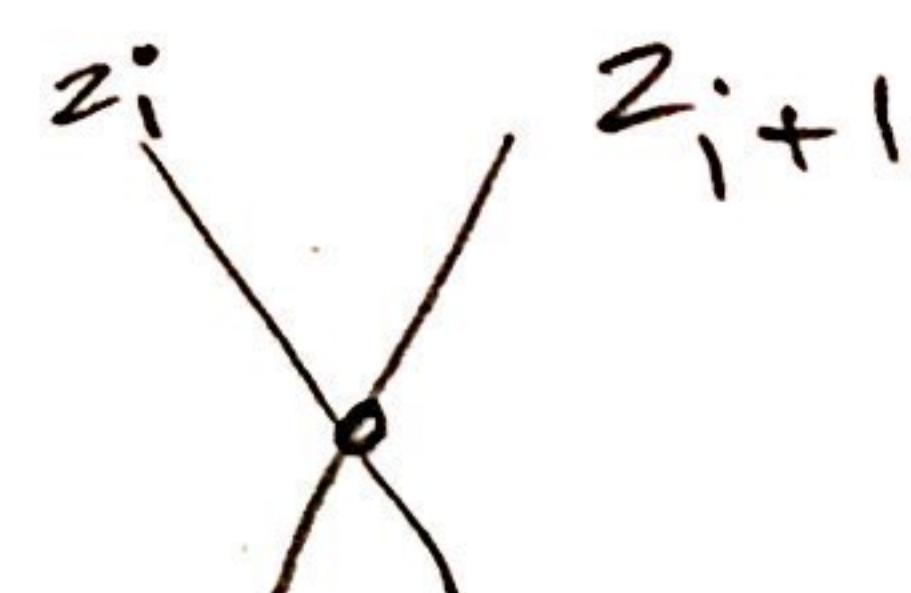


آخرین مکعب را از نظر بدلیل زدن
نامه معادلی $B'D'$ و $A'A'$
و نه معادل بهم هستند.

۴ فضی هم و هم دانند را $B'D'$ و $A'A'$ می‌شوند باشد می‌دانند
 $A'B'$.

۵- برای اس مم دارد CDH ، Z های معادل های مفصل های هستند و Z های
معادل هم دانند پنی Z های مفصل های میانی از Z_i و Z_{i+1}
ازمت زی Z_{i+1}

(۱) مولالای Z_i و Z_{i+1} باهم متقاطع نیستند و به اینی معادل از Z_{i+1}
اما اگر Z_i و Z_{i+1} متقاطع باشند به عورت نیز:



عن باهم متقاطع دارند می‌دانی Z_i و Z_{i+1} را به صدرت باشند
با به صدرت چی برات در نظر گرفت.

۶- پارامتری های مربوطا به لینک را بتایم Link Parameters
لینک های این دنی های کنکتیویتی های مفصل $length(a_i)$ و $twist(\alpha_i)$ می‌باشد.
طول لینک با اندازه لبری خامل Z_i و Z_{i+1} در راستای a_i برترت می‌آید.
و یکی از لینک های این دنی های مفصل Z_i و Z_{i+1} منطبق نموده.

حالت اول : ضریب ادغامی برابر با فتح می باشد.

در این مال بای ذهنی اتحادی به میر فرمایم پیشتر نیازان

در این حالت هی نهادن لست به ملارک غریب در ابتدای لیک همراه باشد

۲۰۳: فریم در انتها لینز تارهای کور را دیگر فرمیم ابتدای میخ.

درانی طلب / فرم کردن

لکھاں لانے کیلئے میرنگوں
فراز جوں کیلئے میرنگوں

بیهه به اینکه کدامی از این ۲ حالت اندیاب رود در ماترسی های تبلیغ
تَعَاوُت های ایدادی نه بعلت تَنَاوَت های جزئی که در پایه اتر دار
ایجاد می شود.

۱- این ماتریس بی سایز ات که n درجه آزادی داشته باشد، اتمام های مخصوصی داشت. (۹)

آن تأثیر نمی‌بیند اما استفاده از آن به ارایی تغیرات لحظه‌ای در پارامترهای ربات تغییرات لحظه‌ای دفعه‌بیانی ربات را بدست بیانویسند.

$$8q \rightarrow 8x \quad \begin{bmatrix} v \\ w \end{bmatrix}_{q \times 1} = J_0(q) \dot{q}_{n \times 1}$$

^{4x1} خوب سائنسی کے لیے جو صورت میں اسکے حاصلی ہوں گے اس کا نام basic (Sachian) ہے۔

حاطی بحورت بیدر دلار دست
حاطی بحورت بیدر دلار دست
حاطی بحورت بیدر دلار دست
حاطی بحورت بیدر دلار دست

* با استفاده از مامیس کی توان ملت دفعه ای ربات
تست بجا فریم و را به رست آورده.

$$\mathcal{J} = \left[\frac{\partial v}{\partial w} \right]$$

ویسی های میان: ① \rightarrow direct differentiation

$\mathcal{J}^{(1)}$

$$\mathcal{J}_v = \left[\frac{\partial z_p}{\partial q_1} \frac{\partial z_p}{\partial q_2} \dots \frac{\partial z_p}{\partial q_n} \right]$$

(۳)

$$v_i = z_i \dot{q}_i$$

$$\Omega_i = z_i \dot{q}_i \quad \text{همه خطوط از دو اندیش میان}$$

$$v = \sum_{i=1}^n \underbrace{[\varepsilon_i z_i + \varepsilon_i (z_i \times p_{in})]}_{\text{دروازه}} \dot{q}_i; \quad \text{همه خطوط از دروازه بایستی}$$

$$w = \sum_{i=1}^n (\bar{\varepsilon}_i z_i) \dot{q}_i$$

$$v = \mathcal{J}_v \dot{q}$$

$$w = \mathcal{J}_w \dot{q} \quad \text{ویسی } \mathcal{J}_v \text{ و } \mathcal{J}_w \text{ را در } \overbrace{\text{روز}}^{\text{روز}} \text{ می بینیم}$$

$$\rightarrow v = [\varepsilon_1 z_1 + \bar{\varepsilon}_1 (z_1 \times p_{in}) \quad \varepsilon_2 z_2 + \bar{\varepsilon}_2 (z_2 \times p_{in}) \dots] \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \vdots \\ \dot{q}_n \end{bmatrix}$$

$$w = [\bar{\varepsilon}_1 z_1 \quad \bar{\varepsilon}_2 z_2 \dots \bar{\varepsilon}_n z_n] \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \vdots \\ \dot{q}_n \end{bmatrix}$$

$$\text{ویسی } \mathcal{J}_w \text{ را در } \text{روز} \text{ می بینیم}$$

~~برهت حقیقی~~ یا $V = I \omega$ مورث $V = I \omega$ بسیاری آید - ۲۰

ناتنی از تغیر θ صباشد. برهت حقیقی بیان نفعه در دسته هر خود
نتیجت به اینجا درست می‌گذرد. برهت حقیقی با جمیع برهت نفعه، برهت دسته
نسبت به اینجا درست می‌گذرد.

$$V_{P/B} = V_{A/B} + V_{P/A}$$

همچنین مس دو رانی بیان نفعه P را نفعه P می‌گذرد. تعدادی برای
برهت زادهای، برهت دو رانی هم اینها می‌گذرد.

$$V = \Omega \times R \rightarrow$$

برهت زادهای

$$w = J w^q$$

کافی از تغیر در θ برای زادهای دعا صباشد. (نمایش دو رانی)

مقدار می‌خواهد عده ای بردار ممکن است باشد.

برهت زادهای از تغیرات دفلای θ در راستا زادهای θ در راستا

~~مقدار نهایی لا~~

وجود آمده است.

برهت زادهای نهایی از پرسنل است.

کمینا:

(۵) - به این صورت که نهند توانی توانی داشته باشند Parent یعنی دانه باشد زاده های ای دانه هر چند دارند نه داده باشند ولی بزرگ دانه باشند اما دانه های خود را نه زند دانه پاسند.

L + foundation نایت در مقام اهداف مبعداً به static-transformer - (d) Publisher
ترسیفی که نیست به والد نهاد حکم ندارد ~~است~~ منتشری کند.

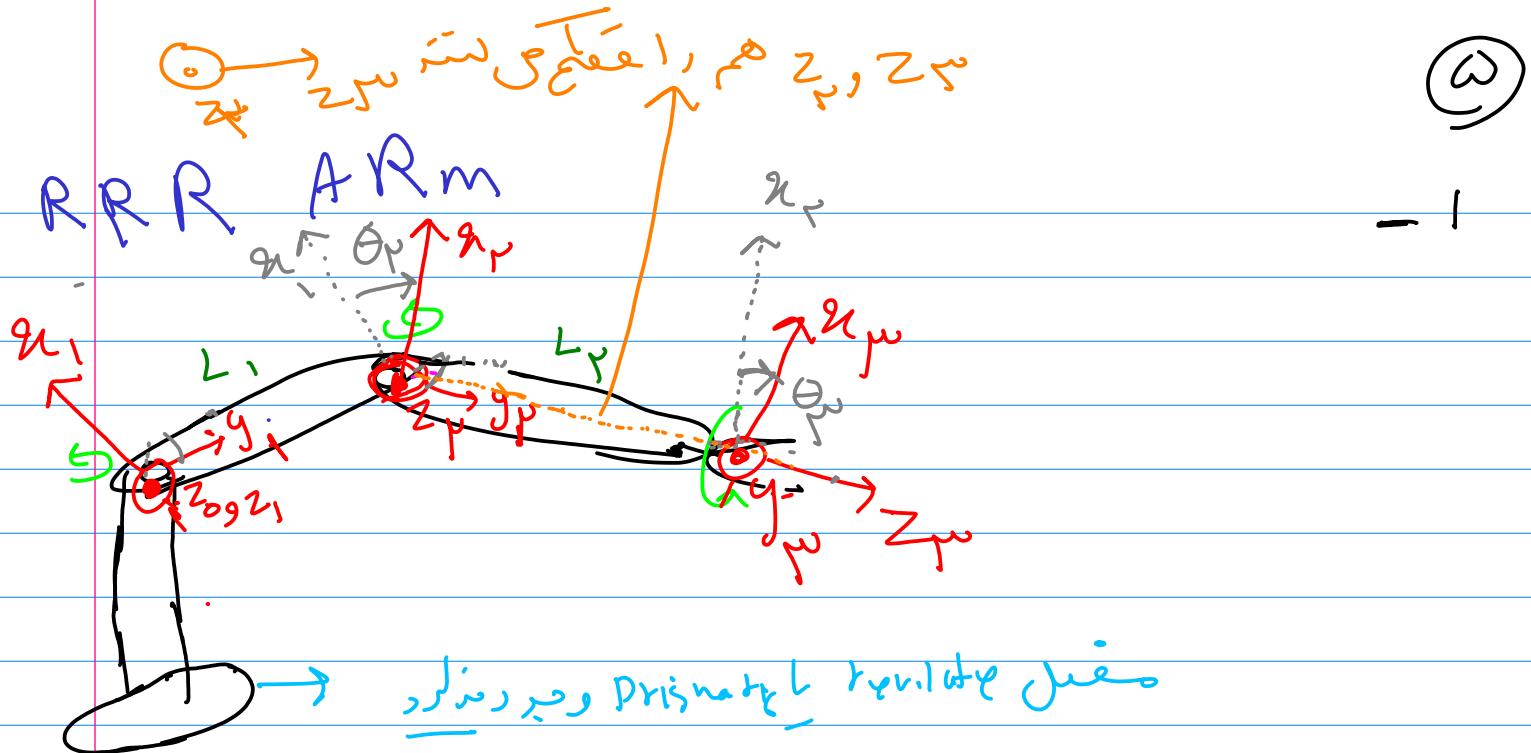
(۶) صورت آن دانه static-transform-broadcaster استفاده کند.

(۷) تحلیل ایست تیبلی ای بر دادن فرم خروجی نسبت به فرمیم عالو بولت یا دانی ندار و به مهر زمان نسبت به آن تغیر شوند. دانه از آن سای افزایی معنی استفاده کرد چنان سنتورها یعنی کی باعث stamp local طراحت تراست.

نیدمای دویا بر عکس دقتند و فرمیم خروجی نسبت به فرمیم عاله به مهر زمان تغییر را دان + انتقال) کند. این تیبلکس زرین نیز دهای متوجه ربات یا هم استفاده می توند.

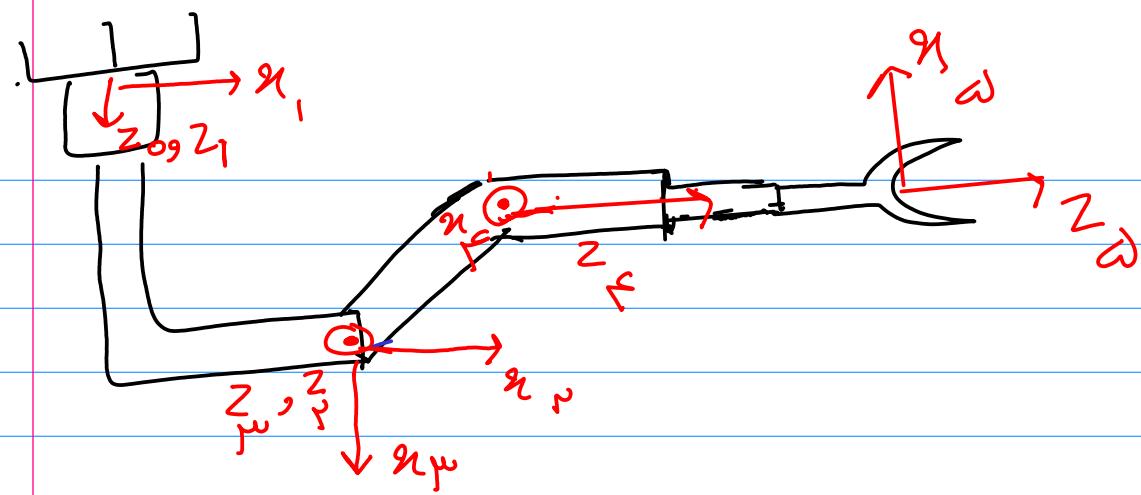
(۸) Robot_starters_Publisher ایست درخت URDF دارد، بجز آن را مرخواند، تیبل ایست را با سایر ابی کوئن به tf.static_subscriber بر اینجا داشت.

عملیات joint-state subscriber کو از بروزگزاری می خواهد این داشت هم مثل را درست و آدم را تسبیب درست TF2 می خواهد.



i	a_{i-1}	a_{i-1}	d_i	θ_i
1	0	0	0	θ_1
2	0	L_1	0	θ_2
3	a_0	0	L_2	θ_3

Handwritten text in orange at the bottom left says "مكتوب في الكتب" (Written in books).



i	x_{i-1}	a_{i-1}	d_i	Θ_i
1	0	0	0	Θ_1
2	$-q_0$	L_μ	0	0
3	0	0	0	$-q_0$
F	$-q_0$	$\frac{\sqrt{2}}{2} L_\xi$	$\frac{\sqrt{2}}{2} L_\xi$	$-q_0$
ϑ	0	0		$-q_0$
				$L_\omega - \frac{\sqrt{2}}{2} L_\xi$