

Zadanie č. 3 - Riadenie robotického manipulátora pomocou nástroja MoveIt (8 bodov)

V nasledovnom zadaní si ukážeme spôsob riadenia robotického manipulátora v prostredí MoveIt. Nakonfigurujete model robota abb irb 4600 a pomocou MoveIt API v ROS2 budete ovládať a plánovať trajektórie pre daný manipulátor.

Pozn.

- Pre ľudí na vlastných pc je potrebné mať nainštalovaný moveit:
- Najprv si aktualizujte balíčkový systém ubuntu: **sudo apt update**
- Ak nemáte nainštalovaný ros desktop full tak: **sudo apt install ros-jazzy-moveit**
- Ďalšie nástroje MoveIt nainštalujete pomocou: **sudo apt install ros-jazzy-moveit-***

ZADANIE

1. Nakonfigurovať Moveit balík pre robot abb irb 4600 z predošlého cvičenia podľa nasledovného návodu. [moveit setup assistant](#)
2. Pri konfigurácii stanoviť robotu ľubovoľnú "home" pozíciu a pozíciu "zero" kde bude robot v nulových hodnotách kĺbov. Následne skompilovať a spustiť balík príkazom **ros2 launch generated_package_name demo.launch.py** a testovať všetky možnosti moveitu (viď. [quick start in rviz](#)).
3. Následne bude potrebné spraviť nodu pre C++ rozhranie moveitu a pretransformovať nasledovný návod (časť návodu s popisom kódu) pre robota abb irb 4600, ktorého ste nakonfigurovali. Video výstupu pohybov, ktoré má robot vykonať je dostupné v návode: [move group c++ interface](#) (Časť pre pridávanie a odstraňovanie kolíznych objektov nebude potrebné spraviť)
4. Vložiť do scény objekt typu **.stl** na vami definované miesto, tak aby boli hrany potrebné na opracovanie prístupné pre robot a následne vykonať simulované opracovanie objektu (s využitím lineárneho a kĺbového pohybu po hranách). Opracovanie objektu bude prebiehať nasledovne:
 - a. Robot sa presunie k hrane, ktorú bude „opravovať“.
 - b. Pomocou kartézskeho plánovania robot opracuje hranu objektu.
 - c. Následne sa robot presunie k ďalšej hrane objektu (robot sa od pôvodnej hrany odsunie a následne sa presunie k novej hrane).
 - d. Robot opracuje druhú hranu objektu, avšak musí zmeniť orientáciu koncového efektora oproti prvej hrane.
 - e. Po opracovaní druhej hrany sa robot presunie do domovskej pozície.**Objekt na opracovanie bude pridelený každému študentovi na cvičení.**
5. Dorobte na robot aj vlastný nástroj pomocou, ktorého budete simulovane opravovať daný objekt. (potrebná úprava URDF robota a kinematickej štruktúry, stačí ak bude mať nástroj jednoduchý tvar)

Tipy:

1. Stl model môžete vizualizovať publikovaním visualization_marker na topic. Príklad ako vyplniť takúto správu:

```
visualization_msgs::msg::Marker marker;  
marker.header.frame_id = "base_link";  
marker.header.stamp = this->now();  
marker.ns = "meshes";
```

```

marker.id = 0;
marker.type = visualization_msgs::msg::Marker::MESH_RESOURCE;
marker.action = visualization_msgs::msg::Marker::ADD;
marker.pose.position.x = 1.5; // Adjust as needed
marker.pose.position.y = 0.0;
marker.pose.position.z = -0.1;
marker.pose.orientation.x = 0.0;
marker.pose.orientation.y = 0.258819;
marker.pose.orientation.z = 0.0;
marker.pose.orientation.w = 0.9659258;
marker.scale.x = 1.0; // Adjust as needed
marker.scale.y = 1.0;
marker.scale.z = 1.0;
marker.color.r = 0.5; // Adjust for color
marker.color.g = 0.5;
marker.color.b = 0.5;
marker.color.a = 1.0;
marker.mesh_resource = "file:///path/to/model.stl";
marker.header.stamp = this->now();
marker_pub->publish(marker);

```

2. Generovanie moveit setup assistant - Kroky, ktoré potrebujete spraviť, vyznačené hrubým:

Step 1: Start - zapnite cez roslaunch a vyberte .xacro subor.

Step 2: Generate Self-Collision Matrix - odporúčam dať *most high density*

Step 3: Add Virtual Joints

Step 4: Add Planning Groups - vyberte kinematic chain od *base_link* po *tool0* a vymyslite si názov pre vašu planning group.

Step 5: Add Robot Poses - definujte polohu robota

Step 6: Label End Effectors

Step 7: Add Passive Joints

Step 8: ros2_control URDF Model

Step 9: ROS 2 Controllers - Auto Add JointTrajectoryController

Step 10: Moveit Controllers - Auto Add FollowJointTrajectory

Step 11: 3D Perception

Step 12: Launch Files

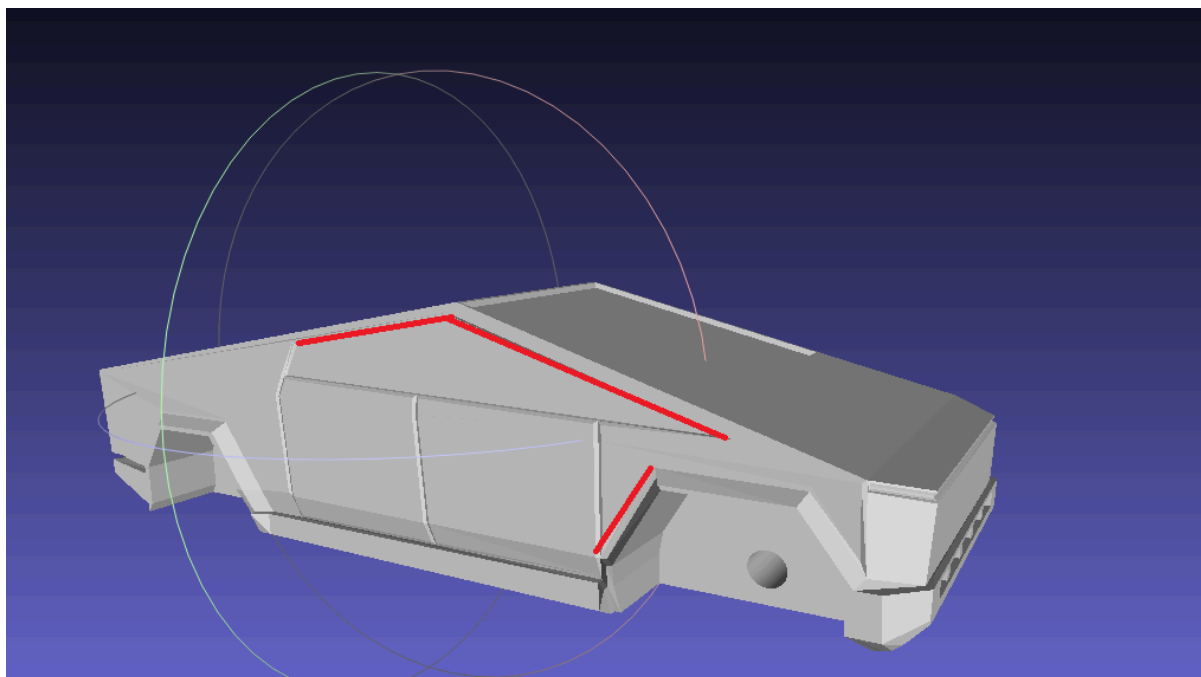
Step 11: Add Author Information - pridajte vaše meno a email, možno vám začnú chodiť notifikácie, že ste vyhrali iPhone :)

Step 12: Generate Configuration Files - vyberte miesto vo vašom workspace a názov balíka napr. `~/catkin_ws/src/abb_moveit_config` (v nazve by mal byť ***_moveit_config***)

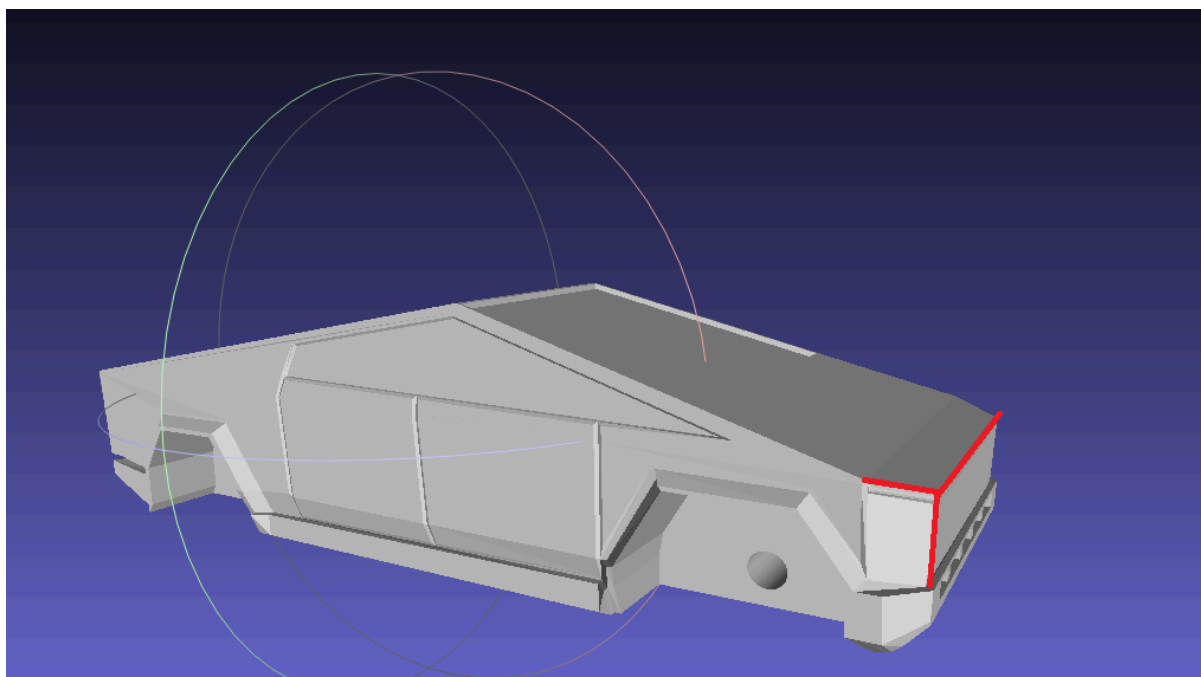
3. Moveit2 je v neustálom vývoji a má isté nedostatky, preto je potrebné manuálne nahradiť niektoré súbory vo vygenerovanom balíku súbormi v ais:

- a. `launch/move_group.launch.py`
- b. `config/joint_limits.yaml`

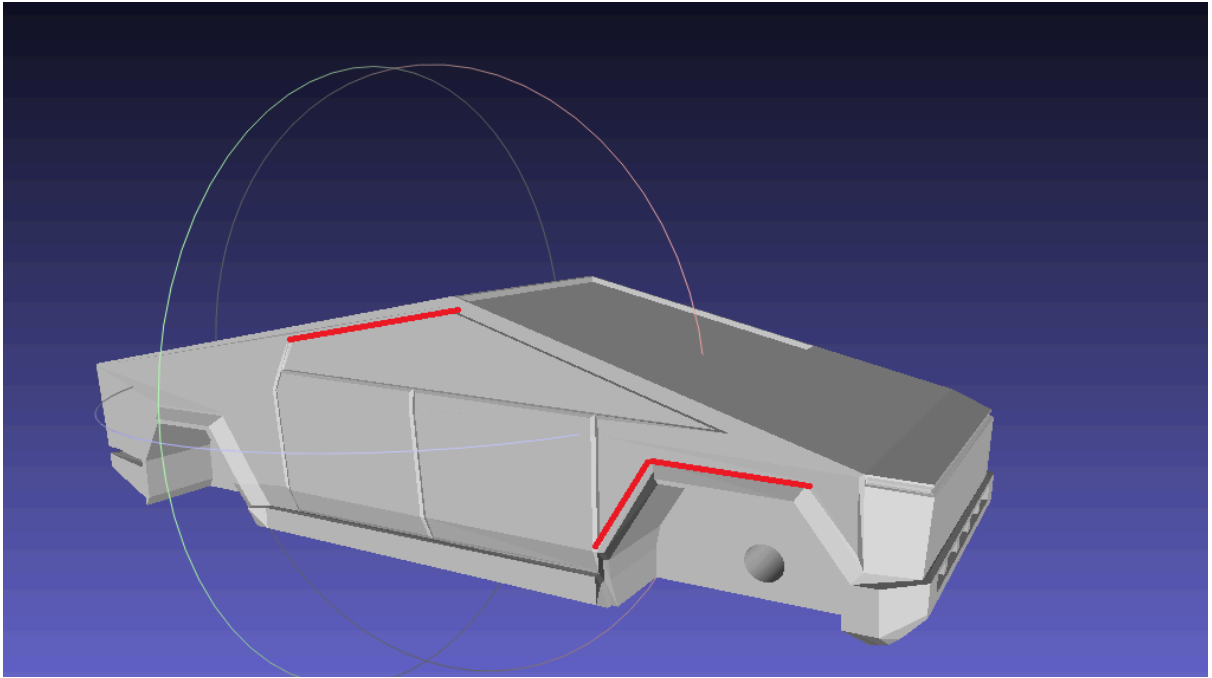
Modely objektov s vyznačenými hranami na “opracovanie”:



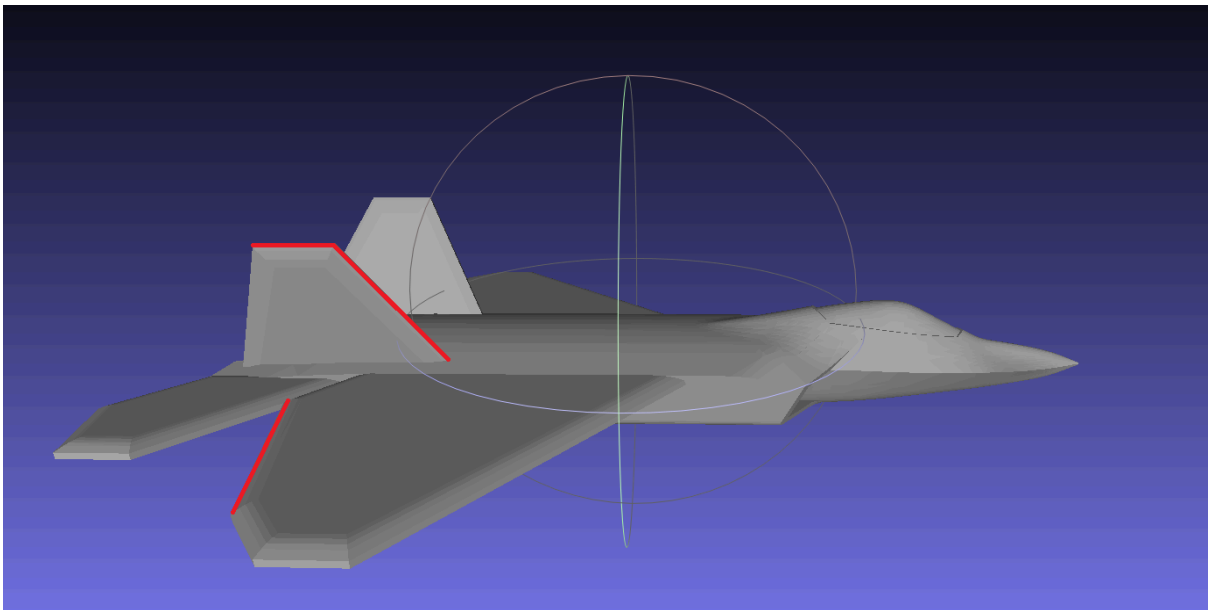
Truck 1



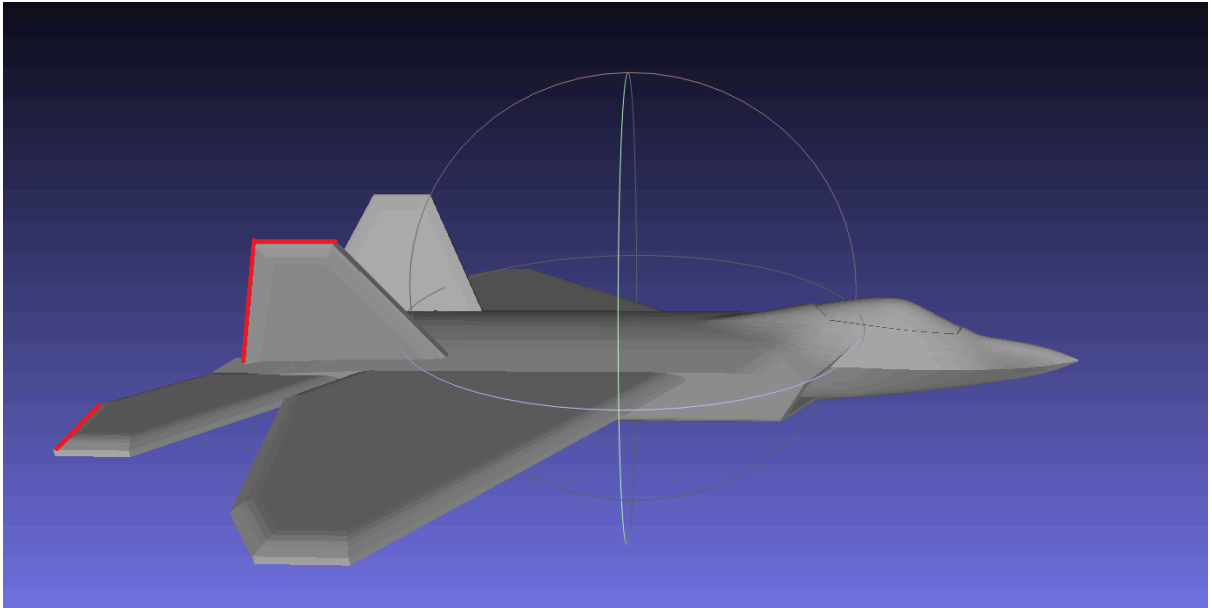
Truck 2



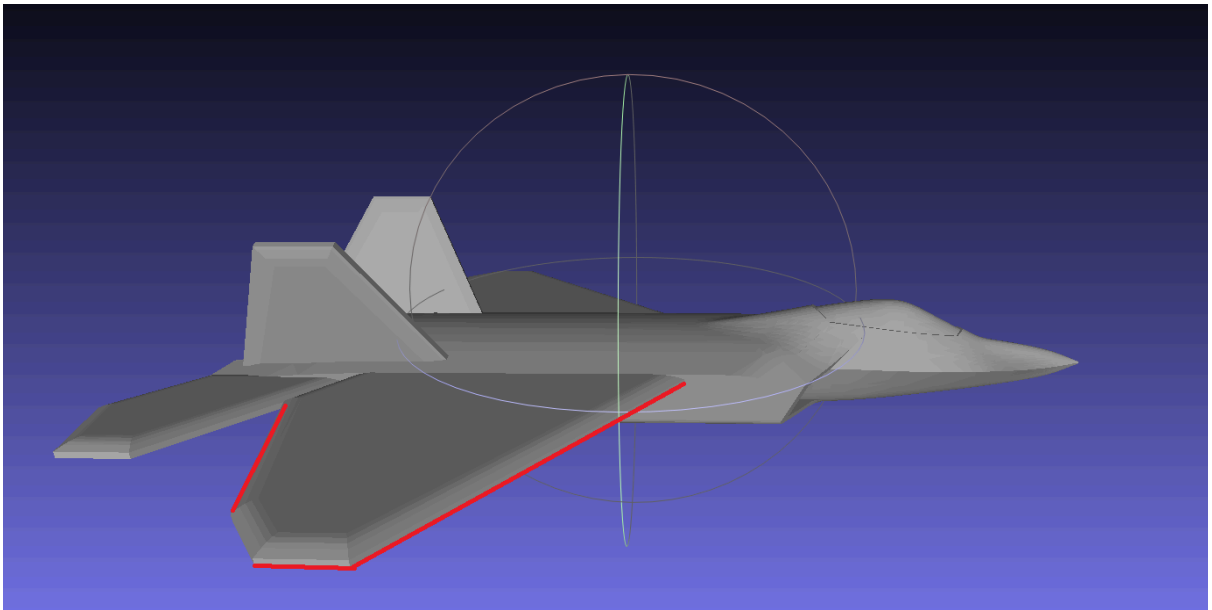
Truck 3



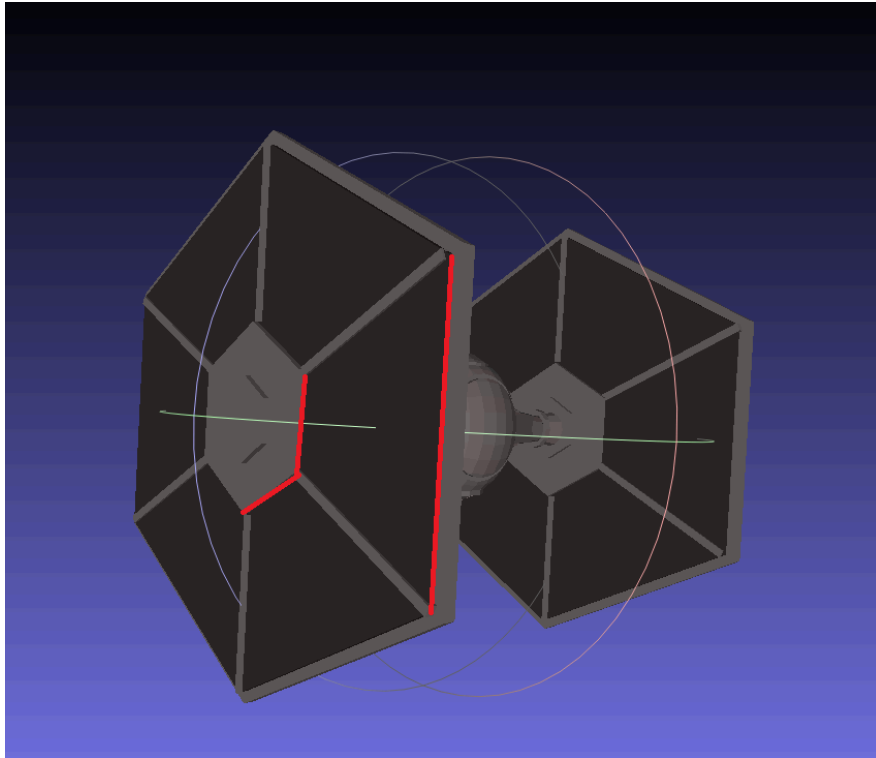
Jet 1



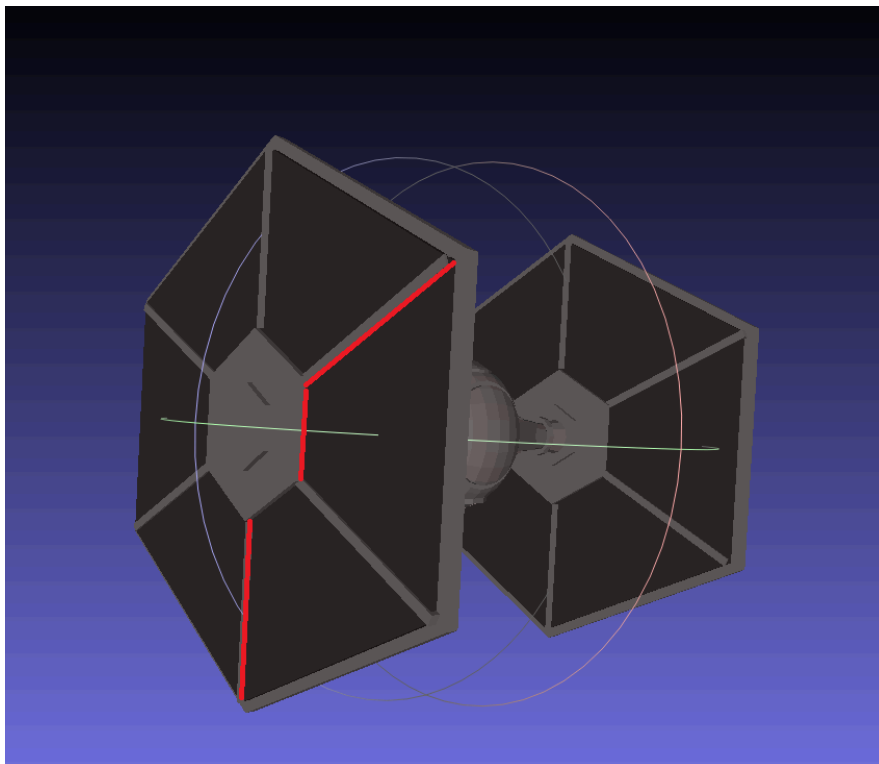
Jet 2



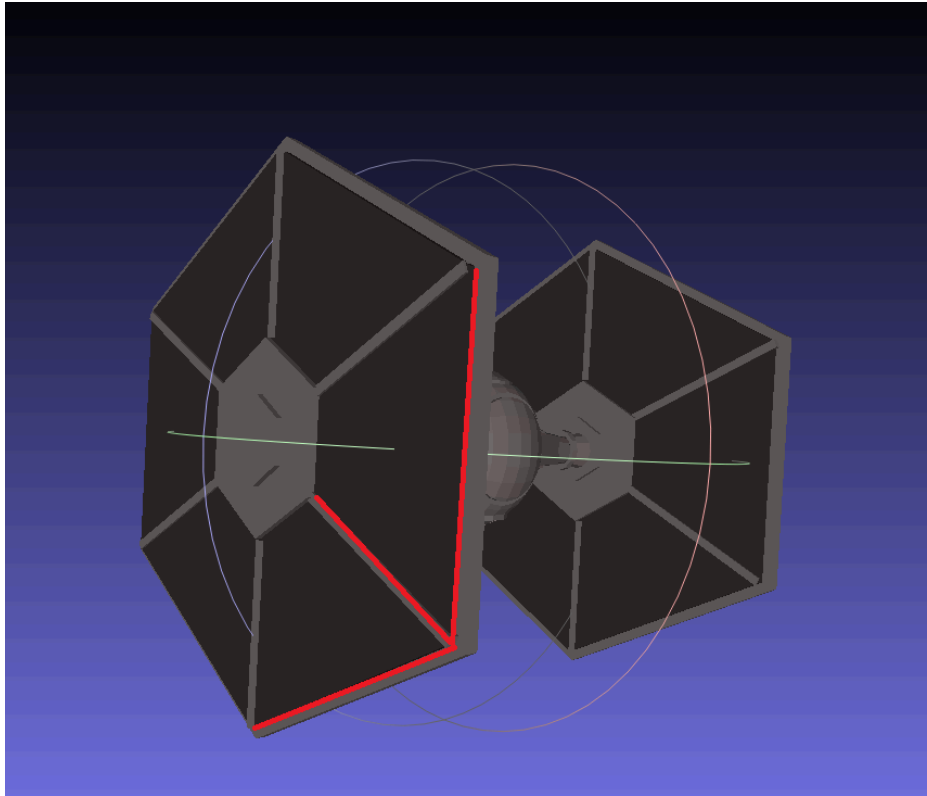
Jet 3



Tie 1



Tie 2



Tie 3