

ROS urdfによるロボットの定義

Excelとプログラムで作成したロボットの動きをRvizで確認するためにurdfによるロボットの定義を行う。過去に同様のことをやっているのだが、すっかり忘れていた。今回は、これを見て思い出すことができるのか。

構成

- PC Let's note CF-T8
- OS Debian10
- Docker24.0.7 ros:melodic

目次

[1.モデルの説明](#)

[ロボットの動きがわかれば良い](#)

[原点の位置は股間とする](#)

[モデルの作成の流れ](#)

[軸の回転方向について](#)

[2.作成したモデル](#)

[Rvizでの表示](#)

[urdfコード](#)

[3.コードの解説](#)

[モデルを定義する最小単位](#)

[コードの解説](#)

[joint 膝](#)

[jointの回転軸](#)

[link スネ](#)

[参考図書・URL](#)

1.モデルの説明

ロボットの動きがわかれば良い

Gazeboによるシミュレーションは考えない。

よって、干渉や質量などのデータは、対象外とする。

原点の位置は股間とする

下半身から作り始めたのだが、原点をこの位置とすることが自然であった。

モデルの作成の流れ

原点である股間から胴体、右足、左足、右腕、左腕の順に定義している。

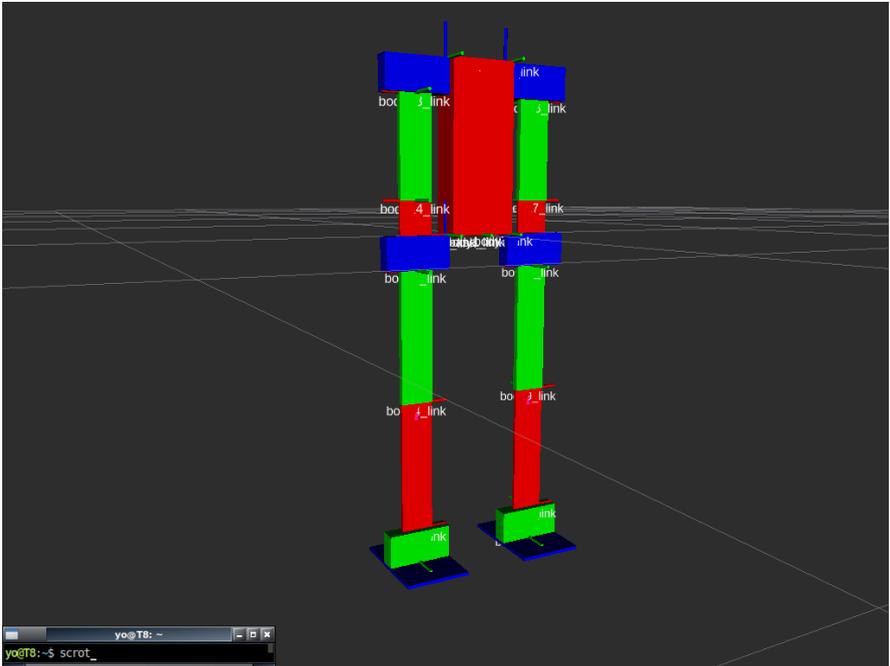
足は、股間から足先へ、腕は肩から指先の方向に定義している。
指先はないのだが。

軸の回転方向について

軸の回転方向については、計算モデルで出力される方向に合わせている。実機を作成したときに回転方向は、サーボの設置した方向によって変わる。それは、運動の計算結果とサーボの回転方向を合わせるプロセスを別途用意することで対応する。

2. 作成したモデル

Rvizでの表示



urdfコード

```
<robot name="test_robot">
  <material name="red">
    <color rgba="1.0 0.0 0.0 2.0"/>
  </material>
  <material name="green">
    <color rgba="0.0 1.0 0.0 2.0"/>
  </material>
  <material name="blue">
    <color rgba="0.0 0.0 1.0 2.0"/>
  </material>

  <link name="base_link"/>
  <joint name="body1_joint" type="fixed">
    <parent link="base_link"/>
```

```
<child link="body1_link"/>
</joint>
```

```
<link name="body1_link">
<!-- 胴体 -->
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.2 0.1 0.5"/>
    </geometry>
    <origin xyz="0 0 0.25" rpy="0 0 0"/>
    <material name="red"/>
  </visual>
</link>
```

```
<!-- ここから右足 -->
<joint name="body2_joint" type="revolute">
  <parent link="body1_link"/>
  <child link="body2_link"/>
  <origin xyz="0.1 0 0.0" rpy="0 0 0"/>
  <axis xyz="0 1 0"/>
  <limit lower="-1.9" upper="1.9" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body2_link">
<!-- 上 -->
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.2 0.05 0.1"/>
    </geometry>
    <origin xyz="0.1 0 -0.05" rpy="0 0 0"/>
    <material name="blue"/>
  </visual>
</link>
```

```
<joint name="body3_joint" type="revolute">
  <parent link="body2_link"/>
  <child link="body3_link"/>
  <origin xyz="0.1 0 -0.1" rpy="0 0 0"/>
```

```
<limit lower="-1.9" upper="1.9" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body3_link">
<!-- 太股 -->
<visual>
  <geometry>
    <box size="0.1 0.02 0.4"/>
  </geometry>
  <origin xyz="0 0 -0.2" rpy="0 0 0"/>
  <material name="green"/>
</visual>
</link>
```

```
<joint name="body4_joint" type="revolute">
<!-- 膝 -->
  <parent link="body3_link"/>
  <child link="body4_link"/>
  <origin xyz="0 0 -0.4" rpy="0 0 3.1415"/>
  <limit lower="-1.9" upper="1.9" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body4_link">
<!-- スネ -->
<visual>
  <geometry>
    <box size="0.1 0.01 0.4"/>
  </geometry>
  <origin xyz="0 0 -0.2" rpy="0 0 0"/>
  <material name="red"/>
</visual>
</link>
```

```
<joint name="body5_joint" type="revolute">
<!-- 踝 -->
  <parent link="body4_link"/>
  <child link="body5_link"/>
  <origin xyz="0 0 -0.4" rpy="0 0 0"/>
```

```
<limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body5_link">
```

```
<!-- 下 -->
```

```
<visual>
```

```
<geometry>
```

```
<box size="0.2 0.05 0.1"/>
```

```
</geometry>
```

```
<origin xyz="0 0 -0.05" rpy="0 0 0"/>
```

```
<material name="green"/>
```

```
</visual>
```

```
</link>
```

```
<joint name="body6_joint" type="revolute">
```

```
<!-- 下 -->
```

```
<parent link="body5_link"/>
```

```
<child link="body6_link"/>
```

```
<origin xyz="0 0 -0.1" rpy="0 0 3.1415"/>
```

```
<axis xyz="0 1 0"/>
```

```
<limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
```

```
</joint>
```

```
<link name="body6_link">
```

```
<!-- 足の裏 -->
```

```
<visual>
```

```
<geometry>
```

```
<box size="0.2 0.3 0.01"/>
```

```
</geometry>
```

```
<origin xyz="0 0 -0.005" rpy="0 0 0"/>
```

```
<material name="blue"/>
```

```
</visual>
```

```
</link>
```

```
<!-- ここから左足 -->
```

```
<joint name="body7_joint" type="revolute">
```

```
<parent link="body1_link"/>
```

```
<child link="body7_link"/>
```

```
<origin xyz="-0.1 0 0.0" rpy="0 0 0"/>
<axis xyz="0 1 0"/>
<limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body7_link">
  <!-- 上左 -->
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.2 0.05 0.1"/>
    </geometry>
    <origin xyz="-0.1 0 -0.05" rpy="0 0 0"/>
    <material name="blue"/>
  </visual>
</link>
```

```
<joint name="body8_joint" type="revolute">
  <parent link="body7_link"/>
  <child link="body8_link"/>
  <origin xyz="-0.1 0 -0.1" rpy="0 0 0"/>
    <!--rpy="0 0 3.1415 -->
  <limit lower="-1.9" upper="1.9" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body8_link">
  <!-- 太腿 -->
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.1 0.02 0.4"/>
    </geometry>
    <origin xyz="0 0 -0.2" rpy="0 0 0"/>
    <material name="green"/>
  </visual>
</link>
```

```
<joint name="body9_joint" type="revolute">
  <!-- 膝 -->
  <parent link="body8_link"/>
```

```
<child link="body9_link"/>
<origin xyz="0 0 -0.4" rpy="0 0 3.1415"/>
<limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body9_link">
<!-- 脛 -->
<visual>
  <geometry>
    <box size="0.1 0.01 0.4"/>
  </geometry>
  <origin xyz="0 0 -0.2" rpy="0 0 0"/>
  <material name="red"/>
</visual>
</link>
```

```
<joint name="body10_joint" type="revolute">
<!-- 踝 -->
  <parent link="body9_link"/>
  <child link="body10_link"/>
  <origin xyz="0 0 -0.4" rpy="0 0 0"/>
  <limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body10_link">
<!-- 下 -->
<visual>
  <geometry>
    <box size="0.2 0.05 0.1"/>
  </geometry>
  <origin xyz="0 0 -0.05" rpy="0 0 0"/>
  <material name="green"/>
</visual>
</link>
```

```
<joint name="body11_joint" type="revolute">
<!-- 下 -->
  <parent link="body10_link"/>
```

```
<child link="body11_link"/>
<origin xyz="0 0 -0.1" rpy="0 0 3.1415926"/>
<axis xyz="0 1 0"/>
<limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body11_link">
<!-- 足の裏 -->
<visual>
  <geometry>
    <box size="0.2 0.3 0.01"/>
  </geometry>
  <origin xyz="0 0 -0.005" rpy="0 0 0"/>
  <material name="blue"/>
</visual>
</link>
```

```
<!-- ここから右腕 -->
<joint name="body12_joint" type="revolute">
  <!-- 肩1 -->
  <parent link="body1_link"/>
  <child link="body12_link"/>
  <origin xyz="0.1 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
  <axis xyz="0 1 0"/>
  <limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body12_link">
<visual>
  <geometry>
    <box size="0.2 0.05 0.1"/>
  </geometry>
  <origin xyz="0.1 0 -0.05" rpy="0 0 0"/>
  <material name="blue"/>
</visual>
</link>
```

```
<joint name="body13_joint" type="revolute">
```

```
<!-- 肩2 -->
  <parent link="body12_link"/>
  <child link="body13_link"/>
  <origin xyz="0.1 0 -0.1" rpy="0 0 0"/>
  <limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body13_link">
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.1 0.02 0.3"/>
    </geometry>
    <origin xyz="0 0 -0.15" rpy="0 0 0"/>
    <material name="green"/>
  </visual>
</link>
```

```
<joint name="body14_joint" type="revolute">
  <!-- 肘 -->
  <parent link="body13_link"/>
  <child link="body14_link"/>
  <origin xyz="0 0 -0.3" rpy="0 0 0"/>
  <limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body14_link">
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.1 0.01 0.3"/>
    </geometry>
    <origin xyz="0 0 -0.15" rpy="0 0 0"/>
    <material name="red"/>
  </visual>
</link>
```

```
<!-- ここから左腕 -->
  <joint name="body15_joint" type="revolute">
    <parent link="body1_link"/>
```

```
<child link="body15_link"/>
<origin xyz="-0.1 0 0.5" rpy="0 0 0"/>
<axis xyz="0 1 0"/>
<limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body15_link">
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.2 0.05 0.1"/>
    </geometry>
    <origin xyz="-0.1 0 -0.05" rpy="0 0 0"/>
    <material name="blue"/>
  </visual>
</link>
```

```
<joint name="body16_joint" type="revolute">
  <parent link="body15_link"/>
  <child link="body16_link"/>
  <origin xyz="-0.1 0 -0.1" rpy="0 0 3.1415"/>
  <limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
</joint>
```

```
<link name="body16_link">
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.1 0.02 0.3"/>
    </geometry>
    <origin xyz="0 0 -0.15" rpy="0 0 0"/>
    <material name="green"/>
  </visual>
</link>
```

```
<joint name="body17_joint" type="revolute">
  <parent link="body16_link"/>
  <child link="body17_link"/>
  <origin xyz="0 0 -0.3" rpy="0 0 0"/>
  <limit lower="-1.5" upper="1.5" effort="0" velocity="0"/>
```

```
</joint>
```

```
<link name="body17_link">
```

```
<visual>
```

```
<geometry>
```

```
<box size="0.1 0.01 0.3"/>
```

```
</geometry>
```

```
<origin xyz="0 0 -0.15" rpy="0 0 0"/>
```

```
<material name="red"/>
```

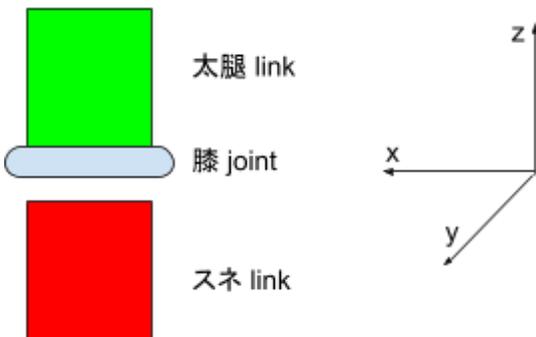
```
</visual>
```

```
</link >
```

```
</robot>
```

3.コードの解説

モデルを定義する最小単位



```
<link name="body3_link">
```

```
<!-- 太腿 -->
```

```
<visual>
```

```
<geometry>
```

```
<box size="0.1 0.02 0.4"/>
```

```
</geometry>
```

```
<origin xyz="0 0 -0.2" rpy="0 0 0"/>
```

```
<material name="green"/>
```

```
</visual>
```

```
</link>
```

```

<joint name="body4_joint" type="revolute">
<!-- 膝 -->
  <parent link="body3_link"/>
  <child link="body4_link"/>
  <origin xyz="0 0 -0.4" rpy="0 0 3.1415"/>
  <limit lower="-1.9" upper="1.9" effort="0" velocity="0"/>
</joint>

<link name="body4_link">
<!-- スネ -->
  <visual>
    <geometry>
      <box size="0.1 0.01 0.4"/>
    </geometry>
    <origin xyz="0 0 -0.2" rpy="0 0 0"/>
    <material name="red"/>
  </visual>
</link>

```

コードの解説

linkで太腿とスネを作成し、jointとして膝を作っている。

joint 膝

```

<parent link="body3_link"/>
<child link="body4_link"/>

```

膝のjointを見ると、親(parent)に太腿、子供(child)にスネを指定している。

イメージとして、関節は親に設置されると考えると分かりやすい。

```

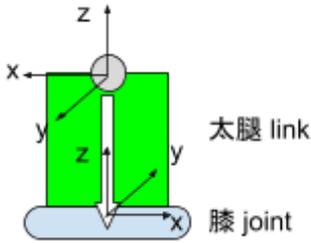
<origin xyz="0 0 -0.4" rpy="0 0 3.1415"/>

```

origin xyz="0 0 -0.4"とは、太腿が子供として接続されている関節からの相対位置を示している。

すなわち、-0.4とは太腿の長さを示している。マイナスは、Z軸は上部がプラスなので、下がっていることを示している。

rpy="0 0 3.1415"とは、z軸に対して180度回転していることを示す。すなわちX軸の回転方向の反転を意味する。



jointの回転軸

関節の回転軸がデフォルトでX軸なので、指定する必要がない。
もし、回転軸を指定するならば、`<axis xyz="1 0 0"/>`となる。

link スネ

子供の動きは、親に従属する。

子供は、自身の原点を中心に回転する。

なので、原点位置で回転してもおかしくない位置に移動する必要がある。

それが、`<origin xyz="0 0 -0.2" rpy="0 0 0"/>`である。

geometryの`<box size="0.1 0.01 0.4"/>`で形状を定義したとき、原点はboxの重心位置である。スネの重心位置で関節が曲がっても具合が悪いので、端部まで移動している。z軸は上が正なので、下向きにマイナスが必要となる。

さて、将来の自分は、この説明で理解してくれるだろうか？

以上

[参考図書](#)・URL