

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Лабораторная работа №3

по дисциплине
«Имитационное моделирование робототехнических систем»
Вариант с TENDON

Студент:

Группа R4135c

Лущенко А.С.

Преподаватель:

Ракшин Е.А.

Санкт-Петербург 2025

Содержание

Постановка задачи	2
Ход работы	3
1.1 Добавление сенсоров и регулятора	3
Вывод	7

Постановка задачи

В данной лабораторной работе требуется создать модель плоскостного механизма 2R с сухожильным (tendon) соединением для MuJoCo.

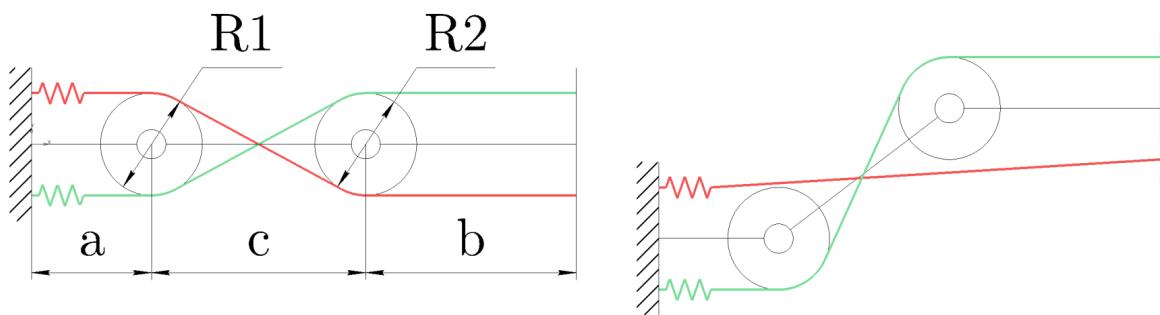


Рис. 1.1: Плоскостной механизм 2R с сухожильным (tendon) соединением.

Для работы будут использоваться следующие параметры:

- радиус первого цилиндра $R_1 = 0.038$, м;
- радиус второго цилиндра $R_2 = 0.014$, м;
- расстояние между неподвижным блоком и первым цилиндром $a = 0.034$, м;
- расстояние между первым и вторым цилиндрами $b = 0.071$, м;
- расстояние между вторым цилиндром и подвижным блоком $c = 0.094$, м.

Ход работы

1.1 Добавление сенсоров и регулятора

Для создания модели будет использоваться среда MuJoCo. Благодаря MuJoCo можно описать модель с помощью XML-файла, который будет содержать все нужные элементы для механизма.

XML-модель для MuJoCo:

```
1  <?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
2  <mujoco>
3      <option timestep="1e-4"/>
4      <option integrator="RK4"/>
5      <option gravity="0 0 -9.8"/>
6      <asset>
7          <texture type="skybox" builtin="gradient" rgb1="0.85
8              0.9 1" rgb2="0.65 0.7 0.8" width="265" height="
9                  256"/>
10         <texture name="grid" type="2d" builtin="checker" rgb1
11             ="0.1 0.1 0.1" rgb2="0.6 0.6 0.6" width="300"
12                 height="300"/>
13         <material name="grid" texture="grid" texrepeat="10 10
14             " reflectance="0.2"/>
15     </asset>
16     <worldbody>
17         <light pos="0 0 10"/>
```

```
18         <geom type="plane" size="0.5 0.5 0.1" material="grid"
19             pos = "0 0 -0.2"/>
20         <camera name="side view" pos="0.1 -1.5 1.0" euler="0
21             90 0" fovy="60"/>
22         <camera name="upper view" pos="0 0 1.5" euler="0 0 0"
23             />
24         <body name="Init" pos="0 0 0" euler="0 90 0">
25             <geom type="box" size=" 0.05 0.01 0.002" rgba="0
26                 0 0 1"/>
```

```

18      <site name="Tendon_1_pos" pos="0.019 0 0" type="sphere" size="0.001"/>
19      <site name="Tendon_2_pos" pos="-0.019 0 0" type="sphere" size="0.001"/>
20  </body>
21  <body name="carriage_vertical" pos="0.207 0 0">
22      <site name="carriage_weld" pos="0 0 0" type="sphere" size="0.001"/>
23      <joint name="cv_x" type="slide" axis="1 0 0"/>
24      <joint name="cv_y" type="slide" axis="0 0 1"/>
25      <geom type="box" size="0.0002 0.0002 0.0002 "
26          mass="0.000001" contype="0"/>
27  </body>
28  <body name = "Link1" pos = '0 0 0' euler = '0 0 0'>
29      <geom type = "cylinder" pos = "0.041 0 0" euler =
30          "0 90 0" mass = "0.001" size="0.001 0.041"
31          rgba="0 0 0 1"/>
32      <body name = "Link2" pos = '0.082 0 0' euler = '0
33          0 0'>
34          <joint name="A" type="hinge" axis="0 1 0"
35              stiffness="0" springref="0" damping="0"/>
36          <geom type="cylinder" mass = "0.001" pos="
37              0.032 0 0" size="0.001 0.032" euler="0 90
38              0" rgba="0 0 0 1"/>
39          <geom name="Block_1" type="cylinder" size="

```

```

        ="0.015 0.01" pos="0 0 0" euler = "90
        0 0" mass = "0.001" rgba="1 0.5 0 1"/
        >
40      <site name="Tendon_1_b2" pos="0 0
        0.01500001" type="sphere" size="0.001"
        />
41      <site name="Tendon_2_b2" pos="0 0
        -0.01500001" type="sphere" size="0.001
        />
42      <site name="SB2" pos="0 0 0" type="sphere
        " size="0.001"/>
43      <site name="carriage" pos="0.061 0 0"
        type="sphere" size="0.001"/>
44      <body name = "Carriage" pos = '0.061 0 0',
        euler = '0 0 0'>
45        <geom type="box" size="0.002 0.002
        0.015" pos="0 0 0" rgba="0.9 0.9
        0.9 0.5" mass = "0.000001"/>
46        <site name="Tendon_1_end" pos="0 0
        0.015" type="sphere" size="0.001"/
        >
47        <site name="Tendon_2_end" pos="0 0
        -0.015" type="sphere" size="0.001"
        />
48      </body>
49    </body>
50  </body>
51 </worldbody>
52 <tendon>
53   <spatial name="Tendon_1" width="0.001" stiffness="100
      damping="2" rgba="1 0 0 1">
54     <site site="Tendon_1_start"/>
55     <site site="T1_block1_top"/>
56     <site site="T1_block2_bottom"/>
57     <site site="Tendon_2_end"/>
58   </spatial>
59
60
61   <spatial name="Tendon_2" width="0.001" stiffness="100
      damping="2" rgba="0 1 0 1">
62     <site site="Tendon_2_start"/>
63     <site site="T2_block1_bottom"/>

```

```

64          <site site="T2_block2_top"/>
65          <site site="Tendon_1_end"/>
66      </spatial>
67  </tendon>
68</mujoco>

```

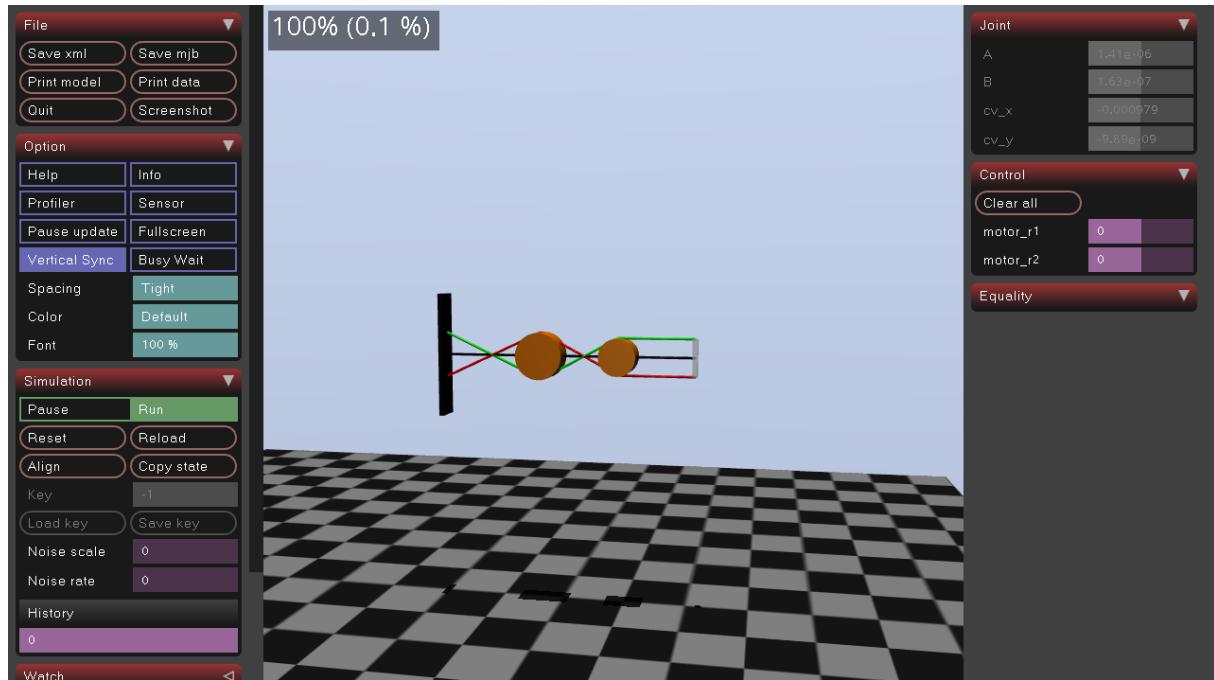


Рис. 1.2: Плоскостной механизм 2R с сухожильным (tendon) соединением в MuJoCo.

Вывод

В ходе выполнения работы были изучена среда MuJoCo и её основы, создана модель в MuJoCo для плоскостного механизма 2R с сухожильным соединением. Для создания в MuJoCo использовался блок <tendon>, который позволяет реализовать данный механизм.