

1. Используя соглашение Денавита-Хартенберга, напишите функцию, которая по параметрам r, α, d, θ возвращает матрицу 4×4 соответствующего преобразования в однородных координатах.

2. Используя предыдущую функцию, реализуйте еще одну, которая по положению шарниров и губок схвата возвращает глобальные координаты 10 точек на манипуляторе.

The diagram illustrates a 5-DOF robot arm with the following Denavit-Hatzenberg parameters:

- Joint 1:** Revolute joint with axis z_0 and rotation θ_1 . The offset is $a=3$.
- Joint 2:** Revolute joint with axis z_1 and rotation θ_2 . The offset is $b=5.75$.
- Joint 3:** Revolute joint with axis z_2 and rotation θ_3 . The offset is $c=7.375$.
- Joint 4:** Revolute joint with axis z_3 and rotation θ_4 . The offset is $d=4.125$.
- Joint 5:** Revolute joint with axis z_4 and rotation θ_5 . The offset is $e=1.125$.

The end effector is a gripper with a gripper axis z_5 and a gripper rotation g . The gripper axis is aligned with the x_5 axis. The gripper rotation is indicated by a blue arrow.

1

Функция должна возвращать матрицу 10×3 , каждая строка которой содержит координаты x, y, z конкретной точки в глобальной системе координат (системе 0).

Первые 5 строк представляют:

- положение системы 0 в глобальной системе координат
- положение системы 1 в глобальной системе координат
- положение системы 2 в глобальной системе координат
- положение системы 3 в глобальной системе координат
- положение системы 4 в глобальной системе координат

затем?

Остальные пять строк описывают положение схвата (зеленые точки на схеме выше), а именно:

- положение точки $[0, 0, -e]$ системы 5 в глобальной системе координат
- положение точки $[g/2, 0, -e]$ системы 5 в глобальной системе координат
- положение точки $[-g/2, 0, -e]$ системы 5 в глобальной системе координат
- положение точки $[g/2, 0, 0]$ системы 5 в глобальной системе координат
- положение точки $[-g/2, 0, 0]$ системы 5 в глобальной системе координат

Дважды вызовите функцию:

- для нулевого положения робота, когда $\theta_1 = 0, \theta_2 = 0, \theta_3 = 0, \theta_4 = 0, \theta_5 = 0, g = 0$
- для положения, при котором шарниры повернуты согласно параметрам:

$$\theta_1 = \pi, \quad \theta_2 = \pi/2, \quad \theta_3 = \pi/2, \quad \theta_4 = -\pi/2, \quad \theta_5 = -\pi/6, \quad g = 2$$

