

Task Space Inverse Dynamics

Design a TSID controller to regulate and track the desired end-effector pose of the UR5/UR10 manipulator:

[35 points] Design the outer loop as described above using the logarithmic map for orientation error. Provide and explain the complete set of equations describing your controller.

$$\dot{p} = J(q)\dot{q}$$

$$\ddot{p} = J(q)\ddot{q} + \dot{J}(q)\dot{q},$$

где $\ddot{q} = J^{-1}(q)\{\ddot{p} - \dot{J}(q)\dot{q}\}$, \ddot{p} зададим следующим образом:

$$\ddot{p} = \ddot{p}_{des} + K_d\dot{\tilde{p}} + K_p\tilde{p}$$

Управление зададим следующим образом:

$$u = M\ddot{q} + nle, \text{ где } nle = C(q, \dot{q})\dot{q} + G(q)$$

[40 points] Implement posture regulation using modeling tools like Pinocchio for computing dynamics, kinematics, and Jacobians. Implement your controller in the MuJoCo simulator and provide plots demonstrating tracking convergence and control signals. Robot descriptions (URDF and XML) are provided. A template with a movable target site is available for your convenience.

Демонстрация работы представлена в видео [hw2.webm](#). Графики положений, скоростей и сигналов управления при одной заданной позиции представлены ниже.

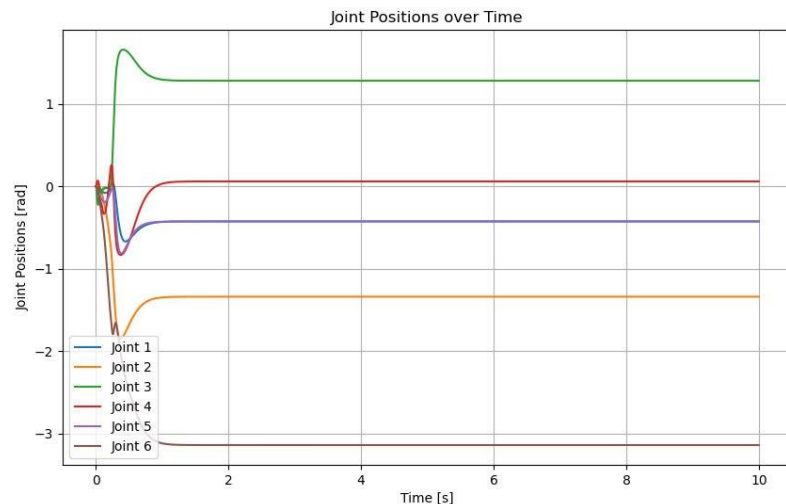


Рис. 1 – График положения шарниров

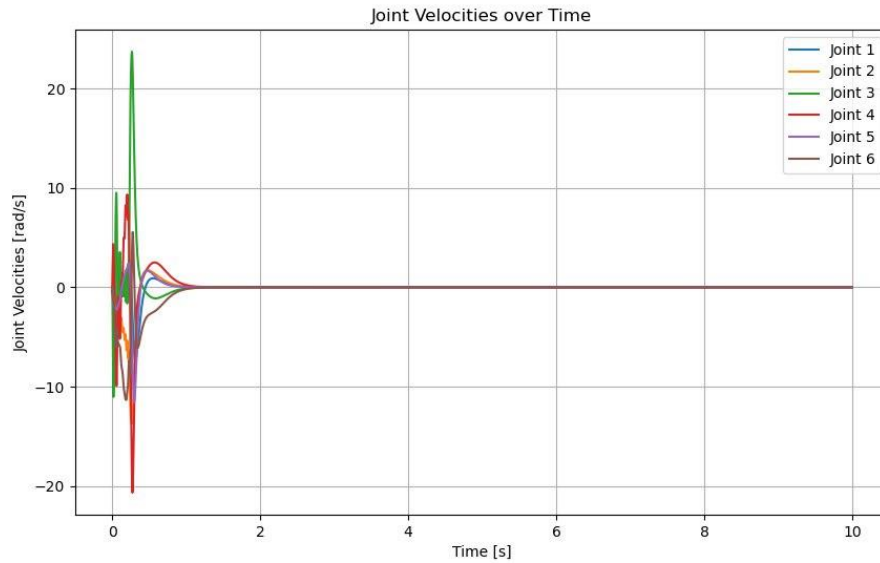


Рис. 2 – График скоростей шарниров

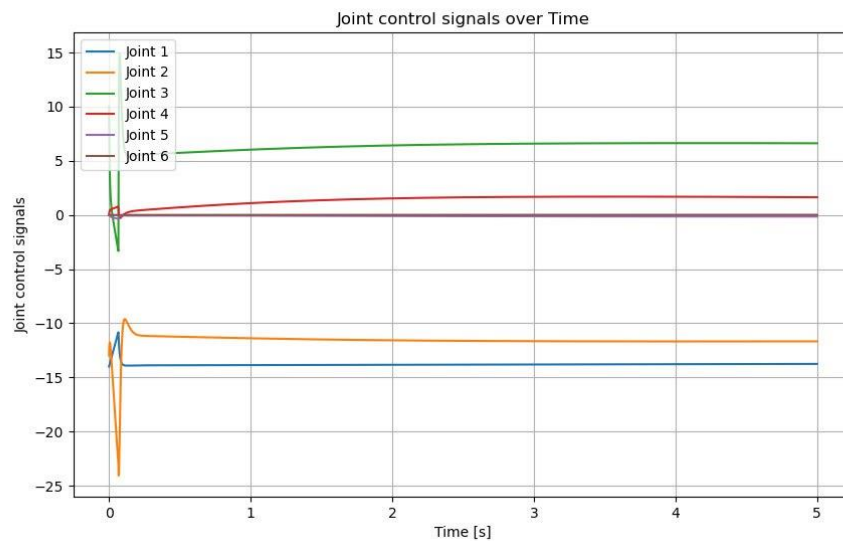


Рис. 3 – График сигналов управления

[25 points] Demonstrate your algorithm by making the robot follow a task space trajectory (e.g., a circular path while maintaining the end-effector orientation toward the center).

Демонстрация работы представлена в видео [hw2_trajectory.webm](#).
Графики положений, скоростей и сигналов управления представлены ниже.

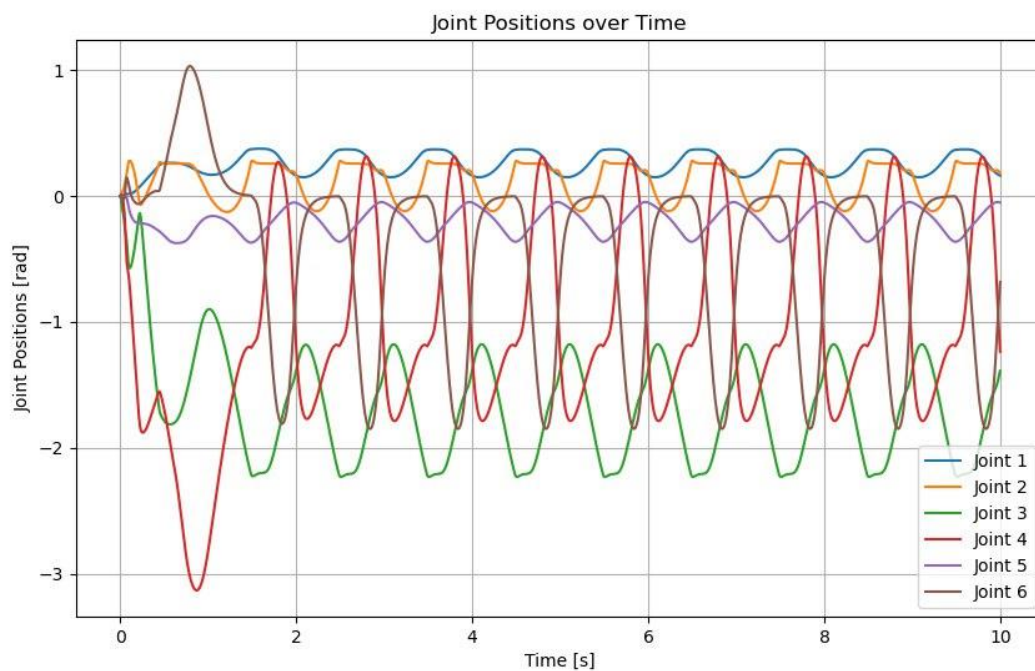


Рис. 4 – График положения шарниров

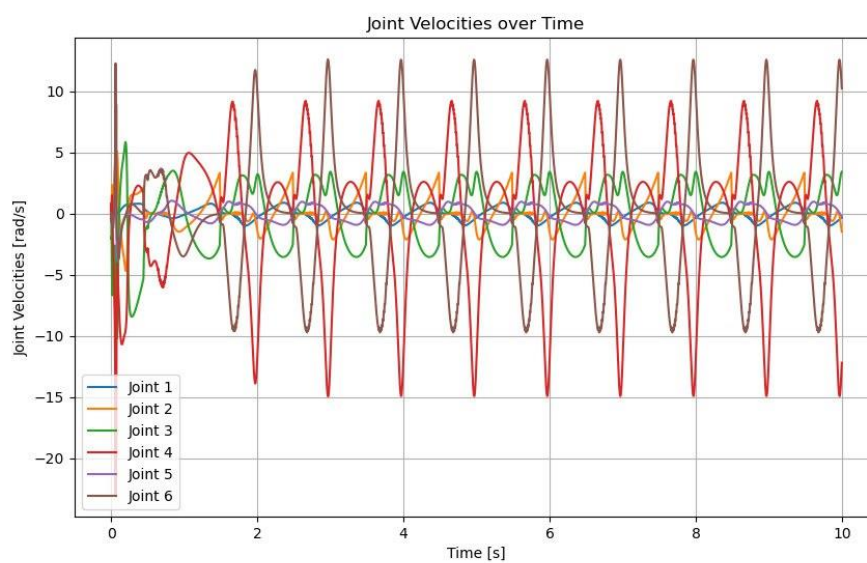


Рис. 5 – График скоростей шарниров

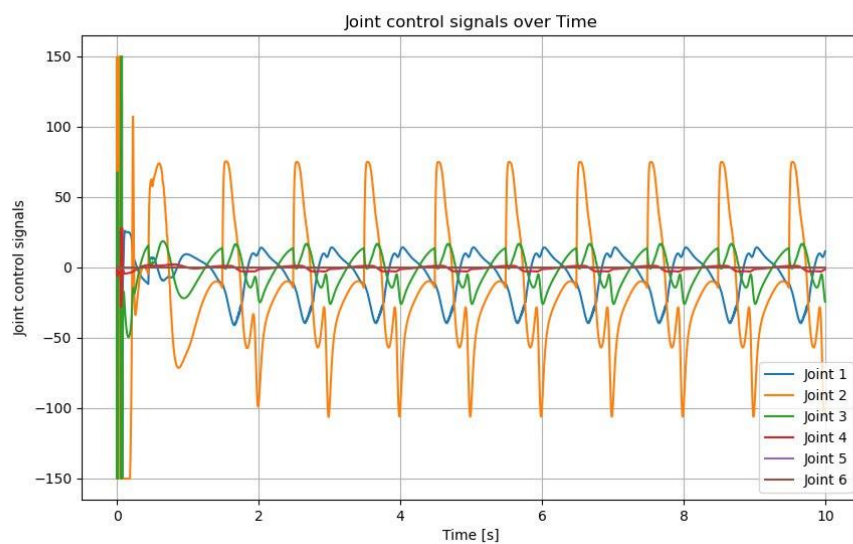


Рис. 6 – График сигналов управления