

- 1) Скачать и установить ПО для симуляции промышленных роботов RoboDK (<https://robodk.com/download>)
- 2) Запустить пример Example-06.f-Pick and Place CNC and Dual RobotiQ Gripper-UR10
- 3) Замерить время цикла одной технологической операции
- 4) Подобрать замену роботу UR на Kuka/Fanuc/ABB из встроенной библиотеки RoboDk. Произвести замену
- 5) Сравнить время цикла на новом роботе с п.3.
- 6) Заменить угловые перемещения робота (Joint Movement) на линейные перемещения (Linear Movement). Определить столкновения робота и сравнить время цикла с п.5.
- 7) Добавить сглаживание между всеми возможными линейными движениями (Set Rounding Instruction). Сравнить время цикла с п.6.
- 8) Сместить инструмент робота на 50мм от фланца (3д модель захвата не меняется. Между фланцем и захватом визуально будет пустое пространство). Определить будут ли столкновения робота.

3) Открыла документацию, нашла гайд и указание на скрипт, замеряющий время каждой операции, затем посчитала сумму времени выполнения на все шаги цикла технологической операции.

Время цикла первой технологической операции:

$0,9 \cdot 3 + 11 + 5,4 + 19 + 4,3 + 11,2 + 5,4 + 10 + 19,6 + 19 + 4,3 = 111,9$  сек

RoboDK			
Program name	Program status (100%=OK)	Travel length	Cycle Time
MainProgram	100 %	39728.9 mm	326.5 s
OpenGripper1	100 %	0.0 mm	0.0 s
CloseGripper1	100 %	0.0 mm	0.9 s
OpenGripper2	100 %	0.0 mm	0.0 s
CloseGripper2	100 %	0.0 mm	0.9 s
OpenDoor1	100 %	700.0 mm	7.5 s
CloseDoor1	100 %	0.0 mm	0.0 s
Pick 1	100 %	714.0 mm	11.0 s
Pick 2	100 %	699.1 mm	11.2 s
Pick 3	100 %	698.4 mm	11.3 s
Pick 4	100 %	713.1 mm	11.4 s
Drop 1	100 %	1306.5 mm	12.6 s
Drop 2	100 %	1357.4 mm	12.7 s
Drop 3	100 %	1410.6 mm	12.7 s
Drop 4	100 %	1465.5 mm	12.8 s
GoHome	100 %	0.0 mm	0.0 s
ReplaceObjects	100 %	0.0 mm	0.0 s
Init	100 %	0.0 mm	0.0 s
PickLatheTransition	100 %	1663.1 mm	5.4 s
LathePickTransition	100 %	1001.9 mm	4.3 s
Work 1	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 2	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 3	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 4	100 %	0.0 mm	10.0 s
PickLathe	100 %	3434.3 mm	19.6 s
DropLathe	100 %	4370.4 mm	19.0 s
Gripper1PickInput	100 %	0.0 mm	0.9 s
Gripper2DropOutput	100 %	0.0 mm	0.0 s

Так как позиции для взятия детали до обработки и после обработки меняются соответственно и время одного цикла изменится.

4. Заменяла UR10 на Kuka KR16. Нашла эту модель в контекстном меню робота, кликнула на заменить робота.

5) Также с помощью скрипта произвела замер полного времени на один цикл технологической операции и сравнила с временем до замены.

После замены робота на модель Kuka KR 16 общее время работы программы изменилось на 107,1. В то время как первый цикл занимает 76,6 сек, что меньше предыдущего на 35,3 сек.

RoboDK

Program name	Program status (100%=OK)	Travel length	Cycle Time
MainProgram	100 %	102415.8 mm	219.1 s
OpenGripper1	100 %	0.0 mm	0.0 s
CloseGripper1	100 %	0.0 mm	0.9 s
OpenGripper2	100 %	0.0 mm	0.0 s
CloseGripper2	100 %	0.0 mm	0.9 s
OpenDoor1	100 %	700.0 mm	7.5 s
CloseDoor1	100 %	0.0 mm	0.0 s
Pick 1	100 %	3878.8 mm	5.0 s
Pick 2	100 %	3894.5 mm	4.9 s
Pick 3	100 %	3909.1 mm	4.9 s
Pick 4	100 %	3922.7 mm	4.9 s
Drop 1	100 %	4483.1 mm	4.9 s
Drop 2	100 %	4611.1 mm	6.1 s
Drop 3	100 %	4641.1 mm	6.1 s
Drop 4	100 %	4677.2 mm	6.0 s
GoHome	100 %	0.0 mm	0.0 s
ReplaceObjects	100 %	0.0 mm	0.0 s
Init	100 %	0.0 mm	0.0 s
PickLatheTransition	100 %	5482.5 mm	4.7 s
LathePickTransition	100 %	7354.9 mm	5.0 s
Work 1	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 2	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 3	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 4	100 %	0.0 mm	10.0 s
PickLathe	100 %	2700.7 mm	11.9 s
DropLathe	100 %	5985.1 mm	13.7 s
Gripper1PickInput	100 %	0.0 mm	0.9 s
Gripper2DropOutput	100 %	0.0 mm	0.0 s

6) В структуре проекта слева выбрала все скрипты(движения), которые были угловыми(поворотными) и заменила все на линейные вручную. После замены обнаружилось столкновения бота с препятствиями и анимация перестала запускаться. Ниже представлены все операции прописанные в программе и видно какие не могли быть выполнены из-за препятствий. Затраченное время на первый цикл не получилось вычислить.

Program name	Program status (100%=OK)	Travel length	Cycle Time
MainProgram	0 %	20765.4 mm	120.7 s
OpenGripper1	100 %	0.0 mm	0.0 s
CloseGripper1	100 %	0.0 mm	0.9 s
OpenGripper2	100 %	0.0 mm	0.0 s
CloseGripper2	100 %	0.0 mm	0.9 s
OpenDoor1	100 %	700.0 mm	7.5 s
CloseDoor1	100 %	0.0 mm	0.0 s
Pick 1	100 %	1811.5 mm	4.5 s
Pick 2	100 %	1832.9 mm	4.5 s
Pick 3	100 %	1856.2 mm	4.5 s
Pick 4	100 %	1881.3 mm	4.6 s
Drop 1	100 %	1518.6 mm	3.9 s
Drop 2	100 %	1567.6 mm	4.0 s
Drop 3	100 %	1618.1 mm	4.0 s
Drop 4	100 %	1669.6 mm	4.1 s
GoHome	100 %	0.0 mm	0.0 s
ReplaceObjects	100 %	0.0 mm	0.0 s
Init	100 %	0.0 mm	0.0 s
PickLatheTransition	0 %	717.6 mm	1.4 s
LathePickTransition	100 %	1435.1 mm	2.8 s
Work 1	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 2	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 3	100 %	0.0 mm	10.0 s
Work 4	100 %	0.0 mm	10.0 s
PickLathe	0 %	700.0 mm	7.5 s
DropLathe	0 %	700.0 mm	7.5 s
Gripper1PickInput	100 %	0.0 mm	0.9 s
Gripper2DropOutput	100 %	0.0 mm	0.0 s