

Sirius University of Science and Technology  
Scientific Center for Information Technologies and Artificial  
Intelligence

# ABB Robot Studio, using a gripper tool

**Authors:** Maxim Panchenko<sup>1</sup>, Oleg Timirbaev<sup>2</sup>, Artem Kondratev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>maksim.panchenko.v@mail.ru

<sup>2</sup>timirbaev.sirius@gmail.com

<sup>3</sup>artemkondratev5@gmail.com

November 27, 2024

# 1 Вступление

Цель работы - изучить основы перемещения объектов с помощью схвата манипулятора на примере построения башни из набора кубиков.

## 2 Методы

### 2.1 Симуляция

В первую очередь построена симуляция с использованием манипулятора ABB IRB 1600. В качестве инструмента использовался схват, так же добавлены стол и металлические кубики 3x3x3 см. Общая сцена представлена на Рис. 1.

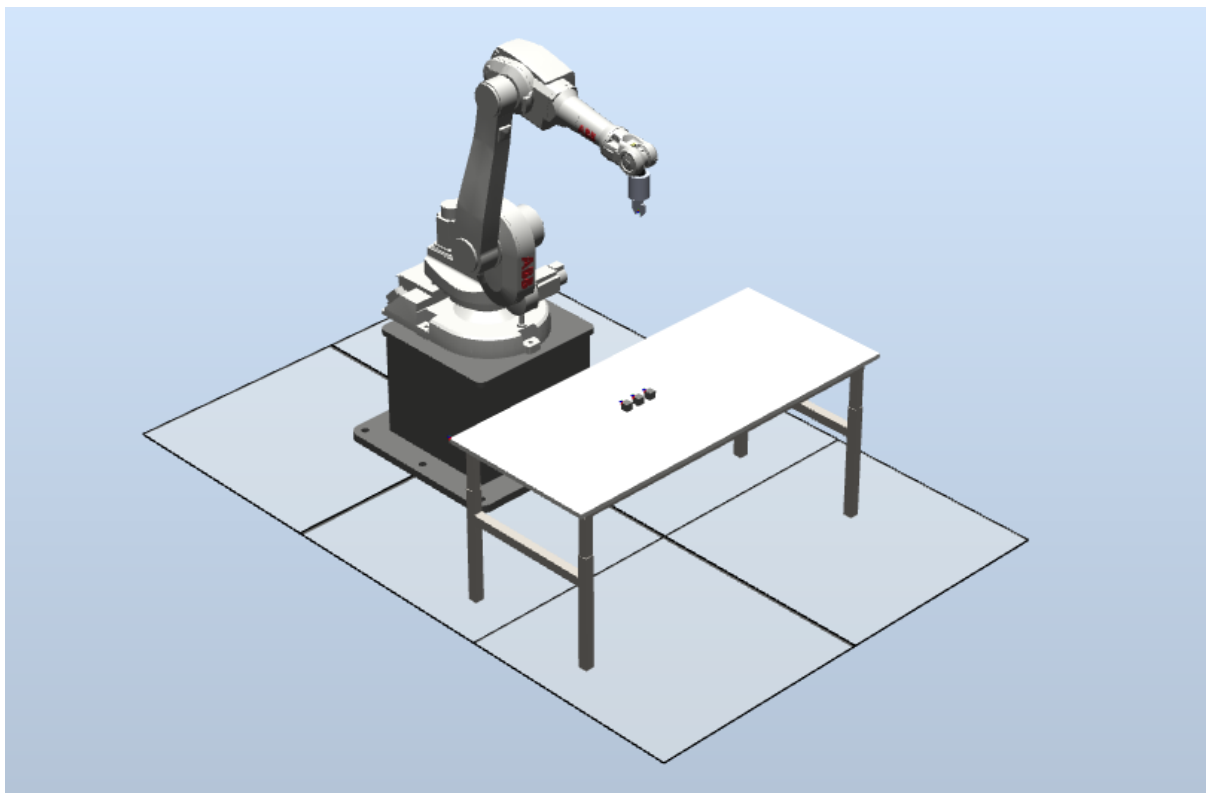


Рис. 1: Симуляция рабочего пространства со схватом и кубиками

Далее созданы три Workobjects - каждый для своего кубика: таким образом возможно выбрать положение кубика без изменения основной программы исключительно за счет калибровки во время подготовки к запуску основной программы. В случае же с предварительной записью положения кубиков в системе координат стола могут возникнуть сложности с точным выставлением кубиков в заданные положения. Кроме того, при выставлении кубиков в ряд необходимо выдерживать параллельность ряда одной из осей робота.

При планировании движения манипулятора важно учесть возможность столкновения с кубиками: схват, так же как и остальные звенья робота, должны двигаться

на расстоянии от кубов и поверхности стола. Кроме того, необходимо выставить правильную высоту установки кубов в башню, чтобы не сбить нижние ряды и не допустить свободное падение кубика, которое так же может повредить башню.

При открытии и закрытии схвата необходимо обеспечить некоторую временную задержку для корректной работы пневматической системы, что достигается за счет команды WaitTime. Открытие и закрытие схвата обеспечивается командами PulseDO, которые генерируют импульс с высоким логическим уровнем, управляющим пневматической системой схвата.

Движение схвата осуществляется с линейной скоростью 100 мм/с, временная задержка во время работы схвата составляет 1 с.

## 2.2 Эксперимент

Для предоставления программы реальному контроллеру робота ноутбук подключался через Ethernet и устанавливалось соединение в один клик. Такой подход позволяет корректировать программу онлайн, как с ноутбука, так и напрямую через FlexPendant.

При калибровке манипулятора необходимо выставить положение Workobjects, отвечающих за положение кубиков. Эта процедура осуществляется за счет использования Jogging mode с последующей корректировкой переменных в разделе ProgramData.

В данной работе положение основания башни совпадает с одним из кубиков. Таким образом, во время калибровки необходимо корректно выставить три позиции.

## 3 Результаты

В результате выполнения лабораторной работы построена башня из кубиков, которая представлена на Рис. 5 Видеоролик с построением башни доступен по ссылке. Построенная башня представлена на Рис. 2.

Сгенерированный код RAPID представлен в приложении 1.



Рис. 2: Построенная башня

## 4 Обсуждение

В ходе выполнения лабораторной работы подготовлена симуляция, выбран удобный метод установки положения кубиков, проведена калибровка, а также построена башня из кубиков. Основной сложностью работы стала визуализация перемещения кубиков в симуляции, т.к. инструменты, предоставляемые ABB RobotStudio, не обладают достаточной гибкостью для быстрой и наглядной демонстрации движения объектов.

Выбранная корректировка положения кубиков позволила правильно выполнить программу без перезапусков, что указывает на возможность использования нескольких систем координат для каждого из объектов в отдельности.

## Использованные источники

1. University of Skövde, "Welcome to the RobotStudio video tutorials library," [Online]. Available: <https://his.instructure.com/courses/3328/pages/welcome-to-the-robotstudio-video-tutorials-library-of-university-of-skovde-sweden>. [Accessed: Nov. 26, 2024].
2. ABB Library, [Online]. Available: <https://library.abb.com>. [Accessed: Nov. 26, 2024].

# Приложение 1: Код программы

```
MODULE Module1
CONST robtarget home:=[[850,0,861.5],[0,0,1,0],[0,0,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_10:=[[15,15,30],[0,0,1,0],[-1,0,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_20:=[[15,15,1],[0,0,1,0],[-1,0,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_30:=[[15,15,31],[0,0,1,0],[-1,-1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_40:=[[15,15,31],[0,0,1,0],[-1,-1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_50:=[[15,15,63],[0,0,1,0],[-1,-1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_60:=[[15,15,63],[0,0,1,0],[-1,-1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_70:=[[15,15,1],[0,0,1,0],[-1,0,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_80:=[[15,15,63],[0,0,1,0],[-1,-1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_90:=[[15,15,63],[0,0,1,0],[-1,-1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
CONST robtarget Target_100:=[[15,15,115],[0,0,1,0],[-1,-1,0,0],[9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09,9E+09]];
PROC go_home()
    MoveJ home,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj0;
ENDPROC
PROC main()
    go_home;
    first;
    second;
    go_home;
ENDPROC
PROC first()
    PulseDO\High,do_GripOpen;
    WaitTime 1;
    MoveL Target_10,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube1;
    MoveL Target_20,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube1;
    PulseDO\High,do_GripClose;
    WaitTime 1;
    MoveL Target_30,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube1;
ENDPROC
PROC second()
    MoveL Target_40,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube2;
    WaitTime 0.5;
    PulseDO\High,do_GripOpen;
    WaitTime 1;
    MoveL Target_50,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube2;
    MoveL Target_60,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube3;
    MoveL Target_70,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube3;
    PulseDO\High,do_GripClose;
    WaitTime 1;
    MoveL Target_80,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube3;
    MoveL Target_90,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube2;
    WaitTime 0.5;
    PulseDO\High,do_GripOpen;
    WaitTime 1;
    MoveL Target_100,v100,fine,toolGripper\WObj:=wobj_Cube2;
ENDPROC
PROC Path_10()
    SetDO do_GripClose,1;
ENDPROC
ENDMODULE
```