

# Основы Мехатроники и Робототехники

Практика 1

# Уровни моделирования управляемой системы

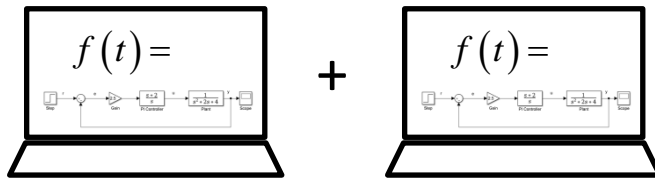
Модель  
физической части

Модель системы  
управления

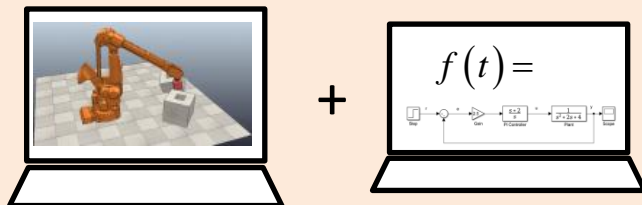
Аналитические модели на бумаге



Численное решение модели в компьютере.  
Matlab, MathCad, Scilab, Simintech и т.п.



Цифровая модель с визуализацией  
Gazebo, Coppeliassim

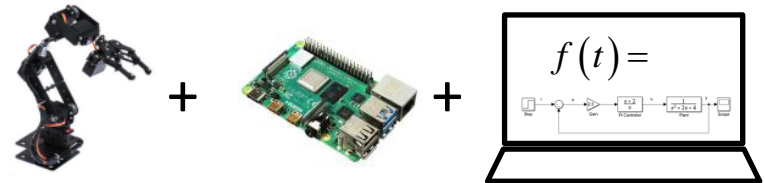


Мы здесь

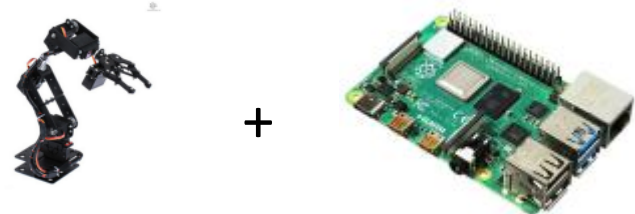
Цифровая модель с включением материальных элементов  
«hardware in the loop»



Макетный объект управления управляемый моделью на компьютере



Макетный объект управления и макетный микроконтроллер

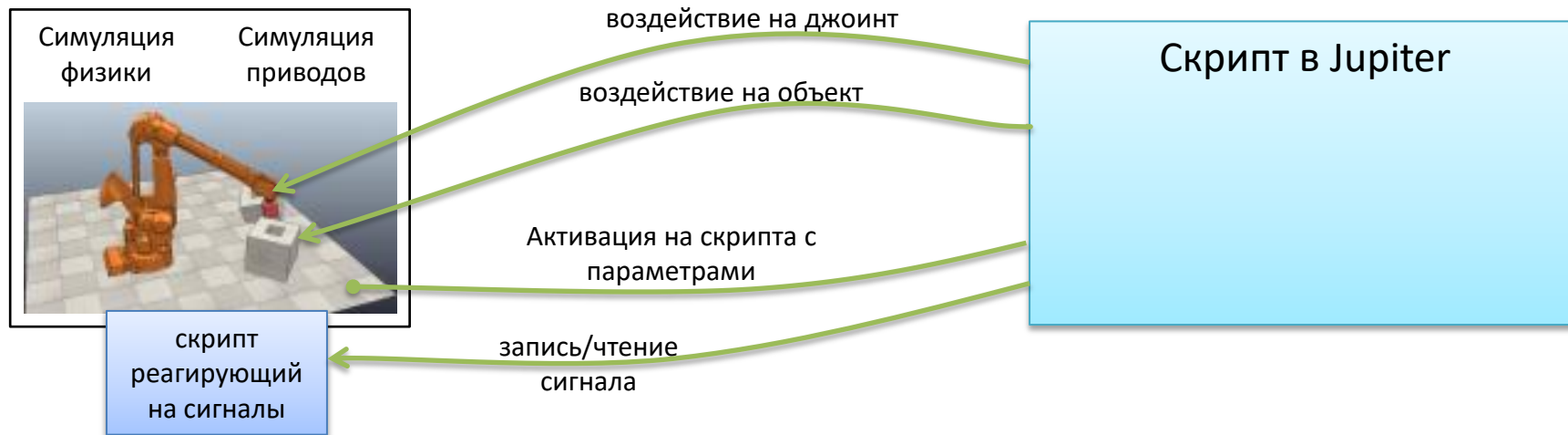


ИТОГ

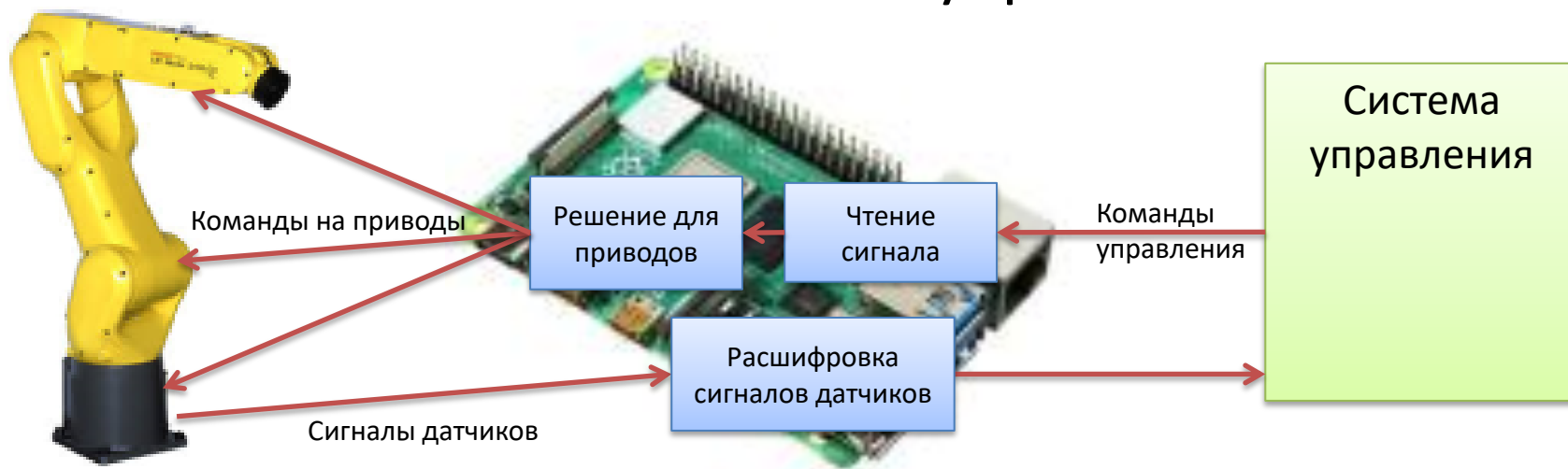
Реальный объект управления и промышленный контроллер



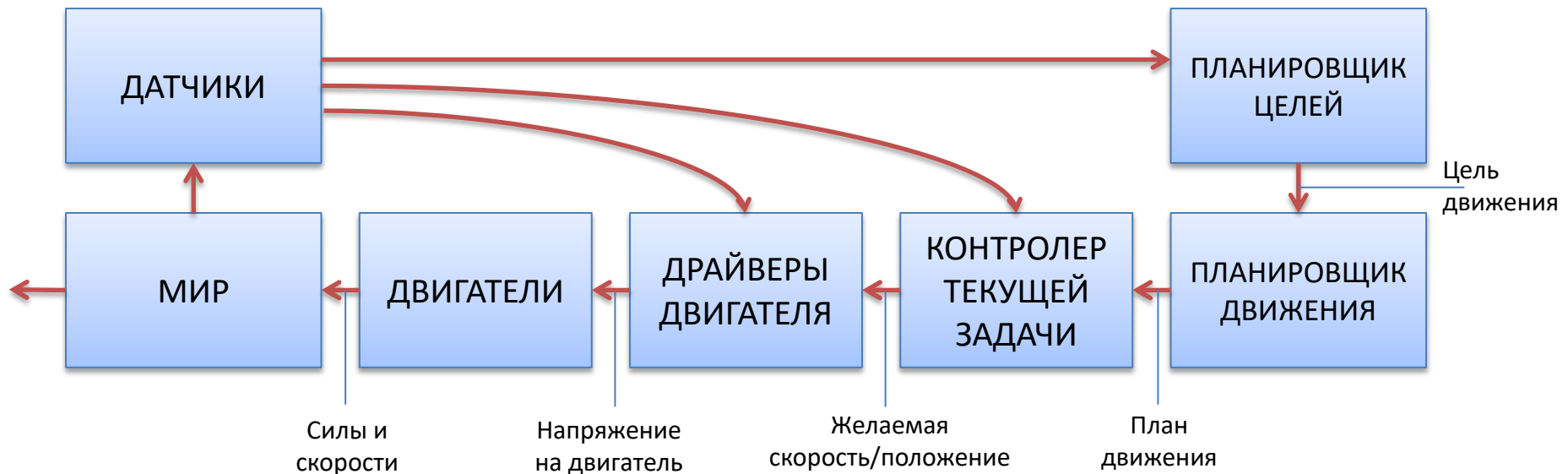
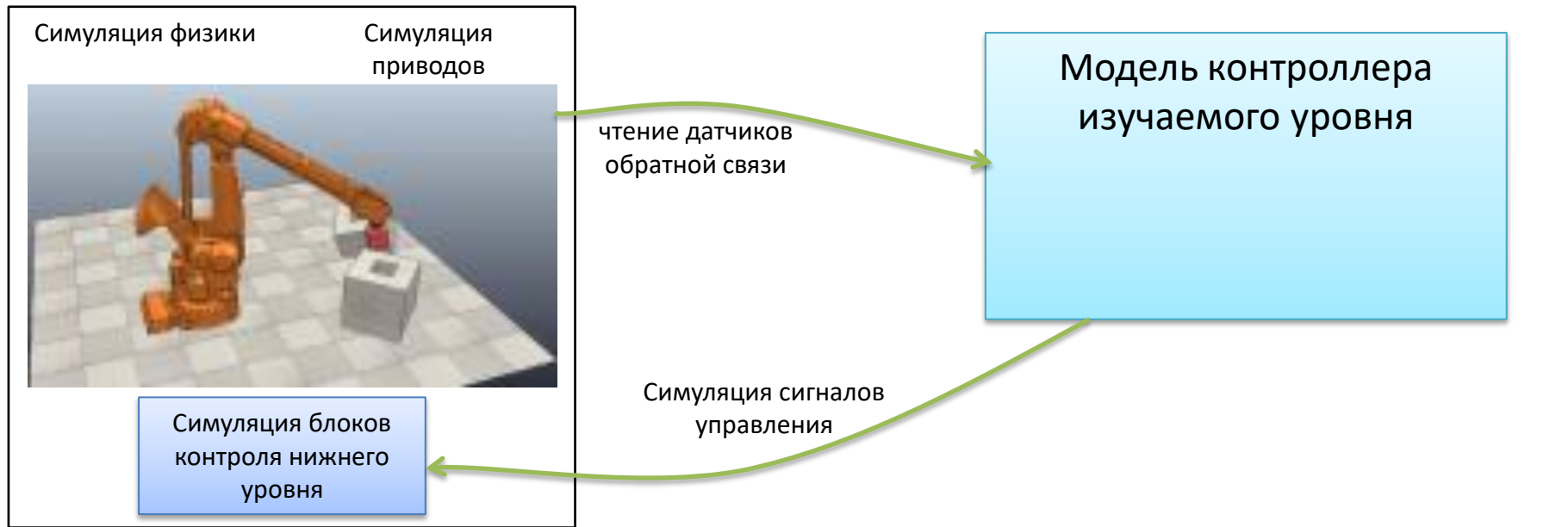
# Прямое управление симуляцией



# Реалистичная схема управления



# Предпочтительная структура симуляции



\*В данный момент не загружается без ВПН

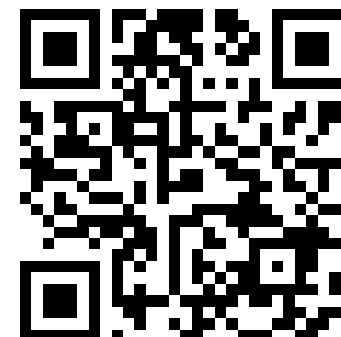


## CoppeliaSim

бесплатный (для некоммерческих задач) симулятор работы  
робототехнических механизмов

Предназначена для:

- Симуляции работы робота в физическом окружении
- Отработки алгоритмов ПО
- Визуализации, презентации
- Оценочных расчетов



<https://www.coppeliarobotics.com/>

# Установка CoppeliaSim



Копия СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО дистрибутива версии 4.9.0

Все примеры, практики и лабораторные курса  
проверены для версии CoppeliaSim 4.9.0

# https://www.python.org/downloads/

Python PSF Docs PyPI Jobs Community

python™ Donate Search GO Socialize

About Downloads Documentation  
Community Success Stories News Events

**Download the latest version for Windows**

[Download Python 3.8.1](#)

Looking for Python with a different OS? Python for [Windows](#), [Linux/UNIX](#), [Mac OS X](#), [Other](#)

Want to help test development versions of Python? [Prereleases](#), [Docker images](#)

Looking for Python 2.7? See below for specific releases

Looking for a specific release?  
Python releases by version number:

Release version	Release date		Click for more
<a href="#">Python 3.8.1</a>	Dec. 18, 2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Release Notes</a>
<a href="#">Python 3.7.6</a>	Dec. 18, 2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Release Notes</a>
<a href="#">Python 3.6.10</a>	Dec. 18, 2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Release Notes</a>
<a href="#">Python 3.5.9</a>	Nov. 2, 2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Release Notes</a>
<a href="#">Python 3.5.8</a>	Oct. 29, 2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Release Notes</a>
<a href="#">Python 2.7.17</a>	Oct. 19, 2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Release Notes</a>
<a href="#">Python 3.7.5</a>	Oct. 15, 2019	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Release Notes</a>

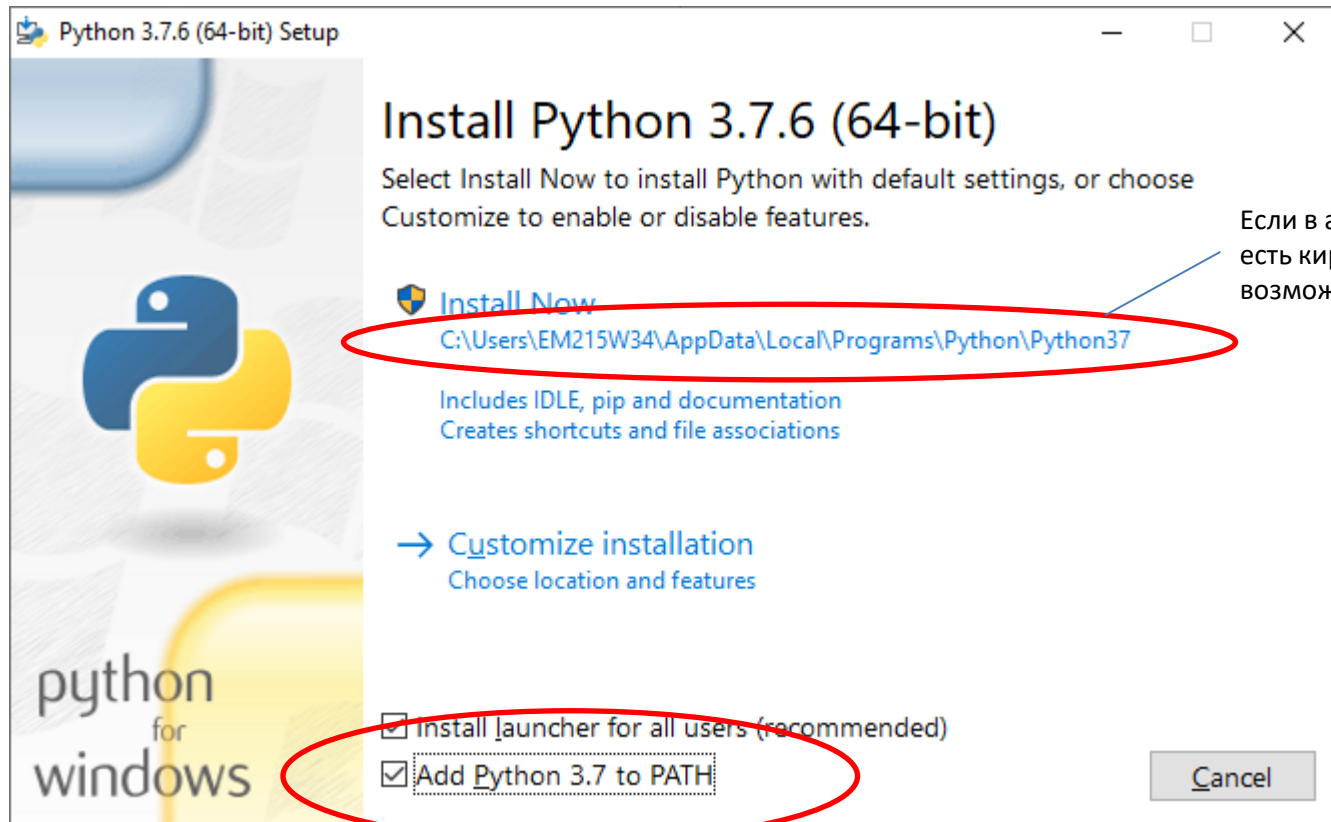
[Full Changelog](#)

## Files

Version	Operating System	Description	MD5 Sum	File Size	GPG
<a href="#">Gzipped source tarball</a>	Source release		3ef90f064506dd85b4b4ab87a7a83d44	23148187	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">XZ compressed source tarball</a>	Source release		c08fbee72ad5c2c95b0f4e44bf6fd72c	17246360	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">macOS 64-bit/32-bit installer</a>	Mac OS X	for Mac OS X 10.6 and later	0dfc4cdd9404cf0f5274d063eca4ea71	35057307	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">macOS 64-bit installer</a>	Mac OS X	for OS X 10.9 and later	57915a926caa15f03ddd638ce714dd3b	28235421	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">Windows help file</a>	Windows		8b915434050b29f9124eb93e3e97605b	8158109	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">Windows x86-64 embeddable zip file</a>	Windows	for AMD64/EM64T/x64	5f84f462a28d3003679dc693328f8fd	7503251	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">Windows x86-64 executable installer</a>	Windows	for AMD64/EM64T/x64	cc31a9a497a4ec8a5190edec5cdd303	26802312	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">Windows x86-64 web-based installer</a>	Windows	for AMD64/EM64T/x64	f9c11893329743d77801a7f49612ed87	1363000	<a href="#">SIG</a>
<a href="#">Windows x86 embeddable zip file</a>	Windows		accb8a137871ec632f581943c39cb566	6747070	<a href="#">SIG</a>

Все примеры, практики и лабораторные курса проверены для версии Python 3.11

# Установка ПО



Если в адресе установки  
есть кириллица,  
возможны сложности

Обязательно поставьте галочку



# Установка библиотек

- ❑ открыть командную строку (кнопка **Win** → набрать **cmd** → **Enter**)
- ❑ набрать `pip install [имя_модуля]` → **Enter**
- ❑ **дождаться окончания установки**
- ❑ **для проверки – выполнить в среде исполнения «import» [имя\_модуля]**

Для лабораторных и практических работ необходимо  
установить следующие библиотеки:

<b>coppelasim-zmqremoteapi-client</b>	библиотека для связи с CoppeliaSim
<b>numpy</b>	библиотека для работы с матричной математикой
<b>matplotlib</b>	средства визуализации
<b>opencv</b>	библиотека для технического зрения
<b>jupyter</b>	удобная среда выполнения и отладки
<b>jupyterlab</b>	еще более удобное расширение для jupyter

Для проверки списка установленных библиотек: **cmd** → **pip list**

# ЧАВО для Jupyter

