

# 7Bot机械臂编程 开发指南 (Python版)

## 修订历史

日期	版本	更新内容	作者
2020.07.29	V1.0	初次制定	Jerry Peng

## 开发简介

### 一、工程源码

本开发指南工程文件如下所示。其中，Arm7Bot\_py为工程源码的根目录文件夹，其中包含一个lib子文件夹和8个基础开发例程文件（Exp1~8），机械臂控制class文件Arm7Bot.py位于lib文件夹中。下文围绕该开发案例和代码，进行具体说明。

```
Arm7Bot_py/
|—— Exp1_poseCtrl.py
|—— Exp2_speedCtrl.py
|—— Exp3_timeCtrl.py
|—— Exp4_statusCtrl.py
|—— Exp5_readPose.py
|—— Exp6_setPoseAutoFb.py
|—— Exp7_vacuumCtrl.py
|—— Exp8_IKctrl.py
|—— lib
    |—— Arm7Bot.py
```

### 二、开发环境搭建

本案例基于Python语言，Python3环境搭建。Python语言兼容性强，该案例可以在Windows、Linux、Mac OS等主流操作系统和开发平台上运行使用。开发者需要具备Python基础及基本开发经验。

1. Python3安装：当前各类操作系统已经集成Python3，如需自行安装，请从Python官方网站 <https://www.python.org/downloads/> 下载；
2. pyserial 串口通信库安装：7Bot机械臂与主机间通过串口实现通信，在命令行中输入 `pip install pyserial` 安装Python的串口通信库。

## 例程简介

【例程1】 关节角度控制(Exp1\_angleCtrl.py): 通过使用Arm7Bot类的setAngle和setAngles方法, 实现机械臂各个关节的角度设置。

【例程2】 运行速度控制(Exp2\_speedCtrl.py): 通过使用Arm7Bot类的setSpeed方法, 实现机械臂关节转动角速度的设置。

【例程3】 运行时间控制(Exp3\_timeCtrl.py): 通过使用Arm7Bot类的setTime方法, 实现机械臂关节转动执行时间的设置。

【例程4】 电机状态控制(Exp4\_statusCtrl.py): 通过使用Arm7Bot类的setTime方法, 实现机械臂关节状态的设置。其中, 包括状态0: 关节阻尼状态, 状态1: 电机力矩输出状态, 状态2: 关节无力状态。

【例程5】 关节角度读取(Exp5\_readAngle.py): 通过使用Arm7Bot类的getAngle和getAngles方法, 实现机械臂关节角度的读取。

【例程6】 关节角度自动反馈设置(Exp6\_setAngleAutoFb.py): 通过使用Arm7Bot类的setAngleFbFreq和readAnglesFb方法, 实现机械臂关节角度的自动反馈设置与读取。

【例程7】 前端吸盘控制(Exp7\_vacuumCtrl.py): 通过使用Arm7Bot类的setVacuum方法, 实现机械臂前端真空吸盘的开关控制。

【例程8】 反向运动学控制(Exp8\_IKctrl.py): 通过使用Arm7Bot类的setIK6方法, 实现机械臂前端的坐标控制。

## Arm7Bot类函数简介

### 构造函数Arm7Bot()

使用方法:	arm = Arm7Bot(serialPort)
参数:	
serialPort	7Bot机械臂的串口名称，在不同系统、主机上，对应的串口名称各不相同。通常，在Mac OS上是"/dev/cu.SLAB_USBtoUART"；在Linux上是"/dev/ttyUSB0"；在Windows上是'COM1'类似格式，使用该函数前需要在主机上确认设备串口对应的名称。 <b>【注意】</b> 通常在Linux系统上，如果运行该函数出现类似 Permission denied: '/dev/ttyUSB0' 的报错，请使用 <code>sudo chmod a+rw /dev/ttyUSB0</code> 指令开通串口访问权限。
arm	创建的Arm7Bot对象

### 单关节角度设置函数setAngle()

使用方法:	arm.setAngle(ID: int, angle: int)
参数:	
ID	关节编号，范围[0, 6]
angle	关节设置角度。单位：度，范围[0, 180]

### 全关节角度设置函数setAngles()

使用方法:	arm.setAngles(angles: list)
参数:	
angles	7个关节的角度设置量，list格式。单位：度，范围[0, 180]

**关节运动角速度设置函数setSpeed()**

使用方法:	arm.setSpeed(speed: int)
参数:	
speed	所有关节运动的角速度。单位: 1.9°/s, 范围: [0, 100] 当speed = 0 时, 角速度为最大值 190°/s

**运动执行时间设置函数setTime()**

使用方法:	arm.setTime(time: int)
参数:	
time	单次运动指令执行时间。单位: 100ms, 范围: [0, 100]

**关节状态设置函数setStatus()**

使用方法:	arm.setStatus(status: int)
参数:	
status	关节状态值。0: 阻尼状态, 状态1: 力矩输出状态, 状态2: 无力状态

**单关节角度读取函数readAngle()**

使用方法:	angle = arm.getAngle(ID: int)
参数:	
ID	关节编号, 范围[0, 6]
angle	关节角度读取值。单位: 度

**全关节角度读取函数readAngles()**

使用方法:	<code>angles = arm.getAngles()</code>
参数:	
angles	7个关节的角度读取值，list格式。单位：度

**关节角度自动反馈频率设置函数setAnglesFbFreq()**

使用方法:	<code>arm.setAnglesFbFreq(freq: int)</code>
参数:	
freq	角度值返回频率。单位：Hz， 范围：[0~100]

**关节角度自动反馈读取函数readAnglesFb()**

使用方法:	<code>anglesFb = arm.readAnglesFb()</code>
参数:	
anglesFb	7个关节的角度返回值，list格式。单位：度

**真空吸盘状态设置函数setVacuum()**

使用方法:	<code>arm.setVacuum(vacuum: int)</code>
参数:	
vacuum	真空吸盘状态。0：关， 1：开

**机械臂前端坐标（反向运动学）控制函数setIK6()**

使用方法:	arm.setIK6(j6: list, vec56: list)
-------	-----------------------------------

参数:	
-----	--

j6	机械臂前端端点6的空间坐标值 (x, y, z), list格式。单位: mm
----	---

vec56	端点5至端点6向量vec56, list格式
-------	------------------------