

# 山东大学计算机科学与技术学院

## 机器人导论 课程实验报告

学 号 : 201700301042	姓名: 陈佳睿	班级: 17 人工智能
实验题目: 机械臂的基本控制方法		
实验目的: 通过编程实现机械臂书写和了解机械臂的控制方法的基础		
硬件环境: 越疆机械臂 实验室电脑		
软件环境: Dobot Studio		
<p>实验步骤与内容:</p> <p>越疆魔术师机械臂的控制器控制方式是采用指令队列机制, 有一个 64 位内部计数索引, 当控制器每执行完一条命令时, 该计数器将自动加一。</p> <p>通过该内部索引, 可以查询控制器已经执行了多少队列指令, 以及当前已经执行到哪条指令(指示运行进度)。</p> <p>包括命令执行模式(在线/离线)、队列命令缓冲器当前状态、队列命令执行状态(TRUE / FALSE)、队列 命令执行控制(START / PAUSE / STOP)等多种状态。</p> <p>接下来实验指导了 python 函数, 已经有相关的编程基础, 所以直接跳过</p> <p>学习到的队列控制方式函数</p> <p>(1)dType.GetQueuedCmdCurrentIndex(api) 功能:获取指令队列索引</p> <p>参数:api:缺省 返回:list[0], 当前指令队列索引</p> <p>说明:在 Dobot 机械臂的控制器指令队列机制中, 有一个 64 位内部计数索引。当控制器每执行完一条 命令时, 该计数器将自动加一。通过该内部索引, 可以查询控制器已经执行了多少队列指令, 以及当前已 经执行到哪条指令(指示运行进度时)。</p> <p>(2)dType.SetQueuedCmdStartExec(api)</p> <p>功能:启动指令队列运行</p> <p>参数:api:缺省</p> <p>返回:无</p> <p>(3)dType.SetQueuedCmdStopExec(api)</p>		

功能:停止指令队列运行。 若当前指令队列正在运行一条指令, 则其将会在这条指令运行完成后, 停止指令队列运行。 参数:api:缺省

返回:无

(4)dType.SetQueuedCmdForceStopExec(api)

功能:强制停止指令队列运行。 无论指令队列是否正在运行一条指令, 控制器都会强制其停止运行。 参数:api:缺省

返回:无(5)dType.SetQueuedCmdStartDownload(api, totalLoop, linePerLoop)

功能:启动指令队列下载

参数:api:缺省

totalLoop:脱机运行总次数

linePerLoop:单次循环的指令条数 返回:无

说明:Dobot 机械臂的控制器支持将指令存储到控制器外部 Flash 中, 而后可以通过控制器上的按键 key 触发执行, 也即脱机运行功能。指令下载的一般流程是:

1) 调用启动指令队列下载 API

2) 发送队列指令;

3) 重复, 直至队列指令发送完成;

4) 调用完成指令队列下载控制 API。 (6)dType.SetQueuedCmdStopDownload(api) 功能:完成指令队列下载

参数:api:缺省

返回:无 (7)dType.SetQueuedCmdClear(api) 功能:清空 Dobot 控制器中缓存的指令队列。 参数:api:缺省

返回:无

接下来, 我开始根据实验指导书的指引在脚本控制栏目进行编程, 实现机械臂的脱机写字运动, 主要用到的 api 函数

1)dType.GetPose(api):获取机械臂实时位姿

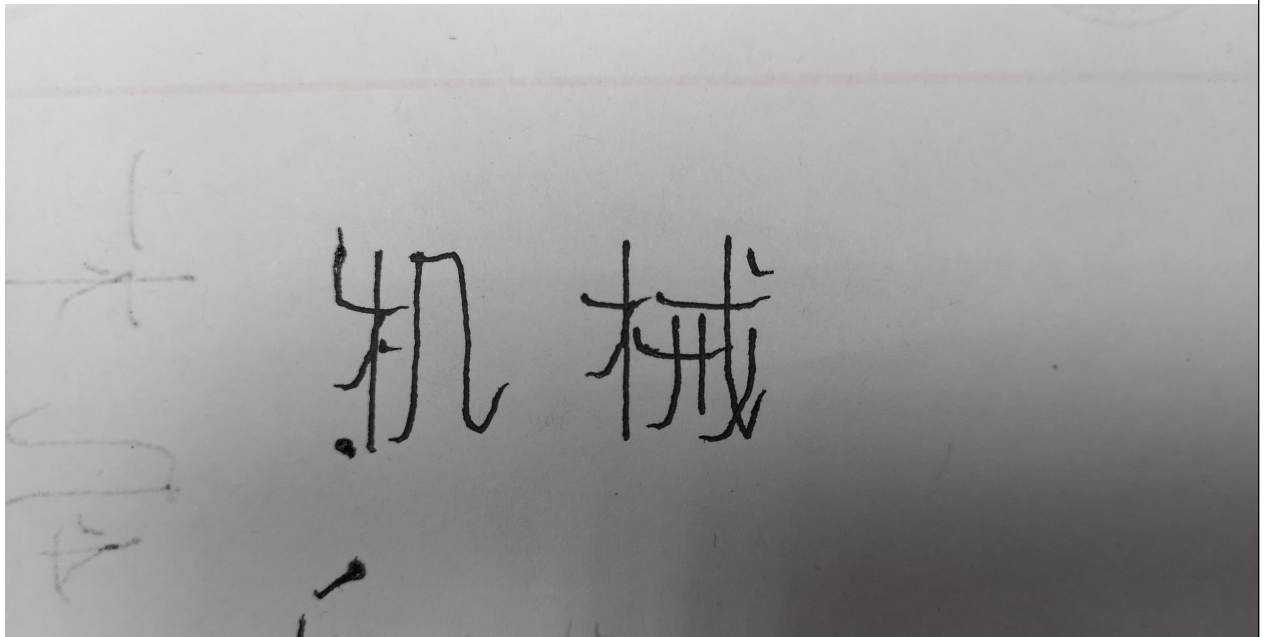
(2)dType.SetQueuedCmdStartDownload(api, totalLoop, linePerLoop):启动指令队列下载

(3)dType.SetPTPCmd(api, ptpMode, x, y, z, rHead, isQueued=0):执行 PTP 运动指令

(4)dType.SetQueuedCmdStopDownload(api):完成指令队列下载指令

5)dtype.SetWAITCmd(api, waitTime, isQueued=0):执行时间等待功能

实验结果如下:



结论分析与体会:

这次试验让我了解了越疆提供的一些 api 函数以及其作用, 实现了基本的实验功能, 但是作为初学者, 还是觉得存在一些独立编程的难度

代码:

```
#计算点动次数 def fun(A):
```

```
num=0
```

```
for i in range(len(A)):
```

```
for j in range(len(A[i]['x'])): num+=1
```

```
return num+len(A)
```

```
#“机械”二字的点坐标
```

```
j1=dict(x=[4,4,4,4],y=[0,1,6,7],z=[10,0,0,10])
```

```
j2=dict(x=[-1,0,15,16],y=[4,4,4,4],z=[10,0,0,10])
```

```
j3=dict(x=[4,5,6,7,8,9,10,11],y=[5,4,3,3,2,2,1,0],z=[10,0,0,0,0,0,0,10])
```

```
j4=dict(x=[6,7,8,8,9],y=[4,5,6,6,7],z=[10,0,0,0,10])
```

```
j5=dict(x=[0,1,12,13,14,15,16],y=[8,8,8,7,7,6,5],z=[10,0,0,0,0,0,10])
```

```
j6=dict(x=[1,1,0,13,14,14,11,10],y=[6,8,12,12,13,15,15,15],z=[10,0,0,0,0,0,0,10])
```

```
J=[j1,j2,j3,j4,j5,j6]
```

```
x1=dict(x=[4,4,4,4],y=[0,1,6,7],z=[10,0,0,10])
```

```
x2=dict(x=[-1,0,15,16],y=[4,4,4,4],z=[10,0,0,10])
```

```

x3=dict(x=[4,5,6,7,8,9,10,11],y=[5,4,3,3,2,2,1,0],z=[10,0,0,0,0,0,0,10])
x4=dict(x=[6,7,8,8,9],y=[4,5,6,6,7],z=[10,0,0,0,10])
x5=dict(x=[4,4,4,4],y=[6,7,15,16],z=[10,0,0,10])
x6=dict(x=[8,8,8,8],y=[5,6,12,13],z=[10,0,0,10])
x7=dict(x=[5,6,11,12,13,14,15],y=[8,8,8,7,7,6,5],z=[10,0,0,0,0,0,10])
x8=dict(x=[5,6,13,14],y=[10,10,10,10],z=[10,0,0,10])
x9=dict(x=[-1,0,10,11,13,15,12,10],y=[12,12,12,13,13,15,15,15],z=[10,0,0,0,0,0,0,10])
x10=dict(x=[6,7,10,15,16],y=[14,14,14,10,9],z=[10,0,0,0,10])
x11=dict(x=[0,1,2,3],y=[13,14,15,16],z=[10,0,0,10])
X=[x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11]

#获取机械臂末端当前位置 pos = dType.GetPose(api)
x = pos[0]
y = pos[1]
z = pos[2] rHead = pos[3]
#启动队列下载指令 dType.SetQueuedCmdStartDownload(api, #机械臂按字坐标点动指令
令
for i in range(len(J)):
dType.SetWAITCmd(api, 100, 1) for j in range(len(J[i]['x'])):
1, fun(J)+fun(X)
dType.SetPTPCmd(api, dType.PTPMode.PTPMOVLXYZMode, x+J[i]['x'][j],
y+J[i]['y'][j], z+J[i]['z'][j], rHead, 1)
for i in range(len(X)): dType.SetWAITCmd(api, 100, 1) for j in range(len(X[i]['x'])):
dType.SetPTPCmd(api, z+X[i]['z'][j], rHead, 1)
dType.PTPMode.PTPMOVLXYZMode,
x+X[i]['x'][j],
y+X[i]['y'][j]+20,
#完成指令队列下载指令 dType.SetQueuedCmdStopDownload(api)

```