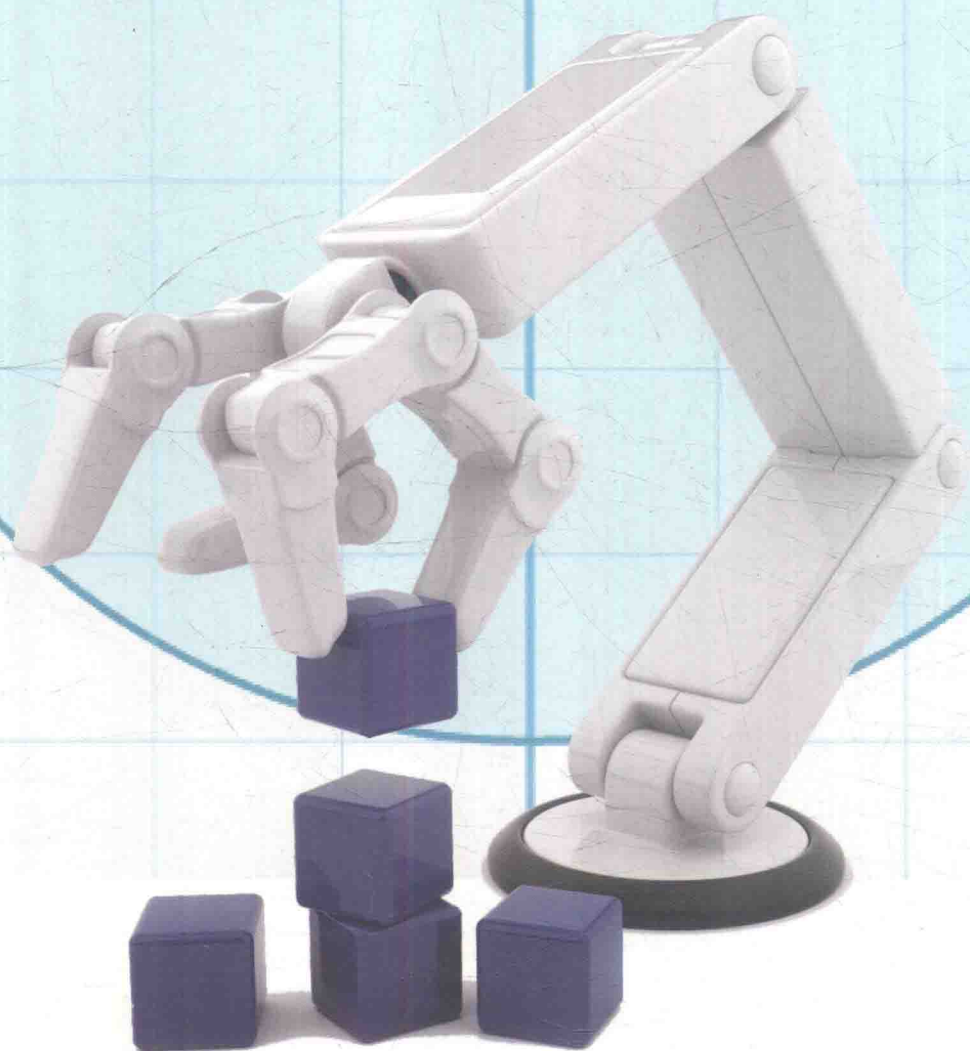


人工智能 与机械臂

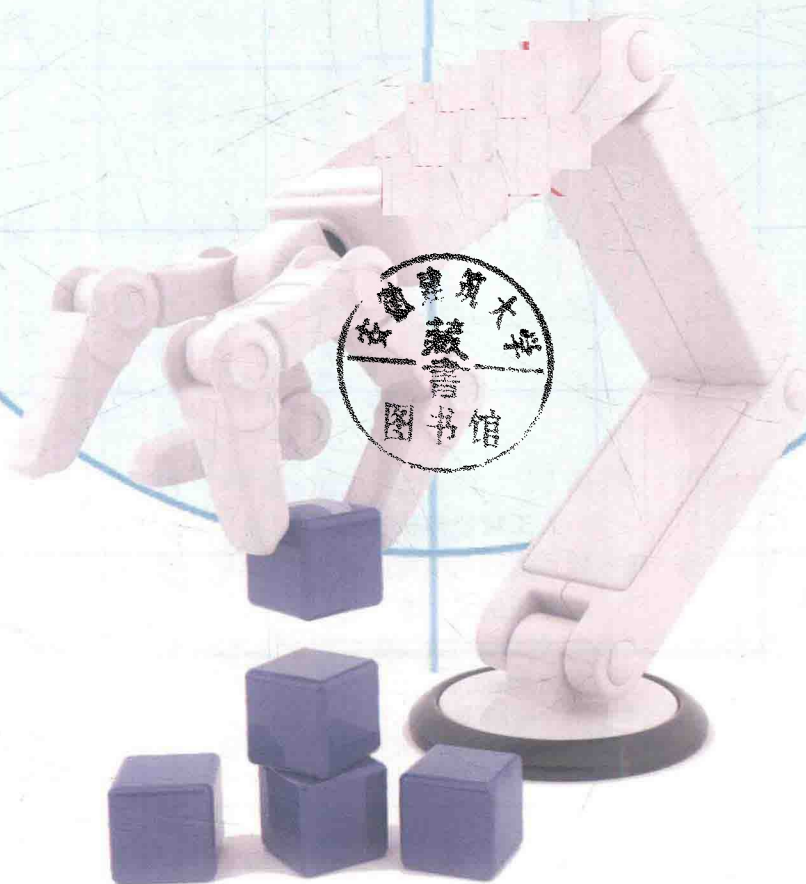
主编 姚 炜 刘培超 陶 金



苏州大学出版社
Soochow University Press

人工智能 与机械臂

主编 姚 炜 刘培超 陶 金



苏州大学出版社
Soochow University Press

图书在版编目(CIP)数据

人工智能与机械臂 / 姚炜, 刘培超, 陶金主编. —
苏州: 苏州大学出版社, 2018. 9
ISBN 978-7-5672-2617-3

I. ①人… II. ①姚…②刘…③陶… III. ①机械手
IV. ①TP241

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 211023 号

人工智能与机械臂

姚 炜 刘培超 陶 金 主编
责任编辑 李 娟

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市十梓街 1 号 邮编: 215006)

苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司印装

(地址: 苏州工业园区东兴路 7-1 号 邮编: 215021)

开本 889 mm×1 194 mm 1/16 印张 9 字数 146 千

2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-2617-3 定价: 40.00 元

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-67481020

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

编委会

顾问：王本中 孙夕礼

主编：姚 炜 刘培超 陶 金

副主编：（按姓氏笔画排序）

王凤进 尹利和 许培军 杜春晓 何 强 韩明珠

编委会主任：（按姓氏笔画排序）

王 媛 王志宏 刘 飞 汤晓华 杨念鲁 陈言俊

编委：（按姓氏笔画排序）

丁贞文 于 涛 王 云 王迎军 王琮琮 王鹤凝

付亦宁 冯伟成 宁 宁 朱洪敏 闫 娇 李 娜

李 琳 李志清 吴福财 何丽珠 邹 欣 宋 阳

宋志峰 张 琳 张金明 金纪元 赵 亮 赵 娜

赵世波 赵培恩 徐思婷 徐晓梅 符佼琳 葛国旺

程化军 廖靖波 魏晓琳

前言

“人工智能”是一门由计算机科学、语言学、心理学、哲学、数学等多学科相互渗透而发展起来的综合性学科，它兴起于 20 世纪 50 年代中期。在人工智能逐渐被认识 and 发展的过程中，知识作为智能的基础开始受到研究者的高度重视，这使得人工智能从实验室研究走向实际应用领域。如今，人工智能成为新一轮科技革命和产业革命的重要着力点，它的不断发展，让脑力劳动实现了自动化，体力劳动实现了智能化。

教育的现代化，必定离不开现代科学强有力的支撑。当人工智能日益成为社会热点话题时，人们也开始思考如何利用人工智能为教育及其变革注入新的力量。作为信息技术一个不可缺少的重要组成部分，人工智能相关课程的教学对学生信息素养的培养具有积极作用，并有助于开阔学生的视野、培养学生的兴趣爱好、激发学生对信息技术美好未来的追求，从而为其今后走入社会奠定良好的基础。

将 STEAM 教育与人工智能相结合，是教育的发展趋势，也是社会的发展趋势。2016 年 6 月，教育部印发的《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见》强调，要“探索 STEAM 教育、创客教育等新教育模式，使学生具有较强的信息意识与创新意识”。2017 年 7 月，国务院印发的《新一代人工智能发展规划》明确指出“在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育”。2018 年 4 月，教育部印发的《高等学校人工智能创新行动计划》再一次强调，要“构建人工智能多层次教育体系，在中小学阶段引入人工智能普及教育”。

由圣陶教育与越疆科技共同研发的《人工智能与机械臂》教材正是在这样的背景下出版的。这本教材共 12 课，以生活中的实际问题为引线，在了解机械臂的运作原理、操作方法的同时，结合美术、数学、物理、科学等学科知识与原理，帮助学生了解并探索人工智能的相关内容，引导学生重视人工智能与其他学科教育的交叉融合，力求通过知识的整合为学生营造逼近真实、富有现实意义的学习情境。同时，教材注重学生应用能力、思维能力、探究能力、创新能力、解决问题的能力以及团队协作能力的提升，期望学生能够在认知的基础上实现思维模式、学习方式等方面的拓展，从而全面提升学生知识、能力与情感等方面的核心素养。

因编者水平有限，教材中难免存在一些错漏之处，敬请读者批评指正。

目 录

第一课 隐形的力量	1
第二课 神来之“手”	15
第三课 机器人绘画大赛	24
第四课 酷炫的创造	33
第五课 曼妙的堆叠	45
第六课 木块上的魔术师	59
第七课 编程控制魔术师	71
第八课 循环的智慧	82
第九课 多米诺骨牌搭建	96
第十课 智能小帮手	107
第十一课 乐声飞扬	117
第十二课 光感智能灯	128

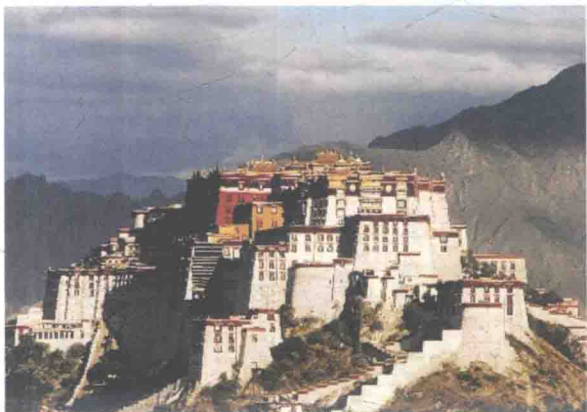
第一课 隐形的力量

>>>>

场景导入

西藏的美景

这里是终极之地，这里是雪域圣境；这里有神山圣湖，这里有厚土淳民，这里还有我们无限的遐想……走在这片土地上，极目远眺，净空中，有放声的欲望，那是寄托于天地之间的激情，流淌于山水之间的缠绵。天空飘荡着纯净，世界屋脊带来心灵的洗礼。仰望大地孕育高耸的山峦，俯瞰山峦怀抱奔流的江水，抚摸眼前升腾的白云……



布达拉宫



大昭寺



珠穆朗玛峰



巴松措

可怕的高原反应

平均海拔 3000 米以上的拉萨，含氧量只有平原地区的 70% 左右，多数人在拉萨会出现不同程度的高原反应。一些向往进藏旅游的游客，因为担心出现高原反应而迟迟未能实现愿望。



科技加油站

高原反应 (high altitude reaction)，亦称高原病、高山病。登上空气稀薄的高山或高原地区因缺氧而引起的病理状态。一般健康人在海拔 3000 米以上有头痛、头晕、恶心、呼吸困难、心跳加快等症状，严重时四肢麻木甚至昏迷。

产生高原反应的原因

由于地球引力的作用，以及氧气的密度略大于空气，所以空气中的氧气都分布在地势比较低的地方，随着地势的升高，空气中的含氧量大大减少。同时，空气压强随着海拔的升高而降低，而人体内的压强未变，这就使得人体内外压强不相等，导致呼吸更加困难。所以，高原反应产生的主要原因是高原氧气含量的减少和气压降低导致的呼吸困难。

实验 1 体验大气压的存在

如下图所示，将两个塑料吸盘面对面相互压紧，然后向两侧拉，为什么要用较大的力才能将它们拉开？



(a) 两个塑料吸盘



(b) 对压挤出吸盘中的空气

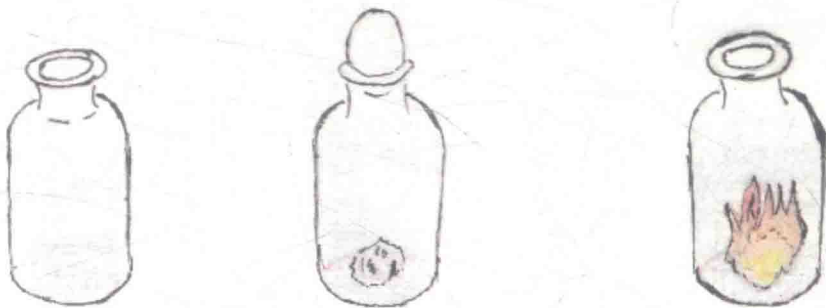


(c) 用力向两侧拉



实验2 感受气压差的效果

把熟鸡蛋的壳剥去，按下图所示步骤做实验，观察鸡蛋会怎样，为什么会发生这一现象？



(a) 瓶底铺一层沙子 (b) 将点燃的酒精棉放入瓶中 (c) 将去了壳的熟鸡蛋放在瓶口

通过实验1和实验2，我们了解到：因为_____，两个相对压紧的吸盘_____，熟鸡蛋会_____。



物理大师——大气压强

大气压是_____产生的，大气具有流动性，所以大气压的方向是_____。

原来，带真空吸盘的机械臂也是利用了_____。

创意设计

大气在生活中发挥着重要的作用，但是因为它无色无味，我们往往忽视了它的存在。设想一下，如果某一天大气消失了，我们还会安然无恙吗？

在科学家们的努力下，我们现在已经知道了大气压的存在，而且我们生活中有很多利用大气压工作的工具，如打气筒、高压锅。不仅如此，工业上也生产出越来越多利用大气压工作的机器，如下图所示。



这种带有真空吸盘利用大气压工作的机械臂不仅解放了双手，而且大大提高了搬运效率。让我们一起来体验大气压的能耐吧！

项目实践 小搬运工程

项目要求：利用机械臂，将平放在桌面上的三个纸杯叠在一起。

项目评分：用时越少，得分越高。

模块 1：认识机械臂



科技加油站

机械臂的结构（以 Dobot 机械臂为例）从下到上为：底座、大臂、小臂以及头部，除 Joint4 由舵机连接外，其余三个轴通过步进电机连接，四个轴依次对应四个关节（Joint1, Joint2, Joint3, Joint4），可以实现一定角度的转动，如下图所示。



机械臂介绍

模块 2：控制机械臂

1. DobotStudio 软件及连接

DobotStudio 软件是 Dobot 机械臂的专用操控软件，安装后，我们就能通过计算机来控制机械臂的移动。

（1）在计算机上打开 DobotStudio 软件

安装时在弹出的对话框中选择“中文”，安装完成后界面将以“中文”显示，如下页图所示。



(2) 用 USB 线连接机械臂和计算机

设置好端口号后，点击界面左上角的“连接”按钮，如下图所示。该按钮显示为“断开连接”时，表示机械臂已连接成功。



注意 软件的右上角区域有三个按钮，如下图所示。



“设置”按钮按下时可对各功能的相关参数进行设置，以后在介绍相应功能时会讲到。

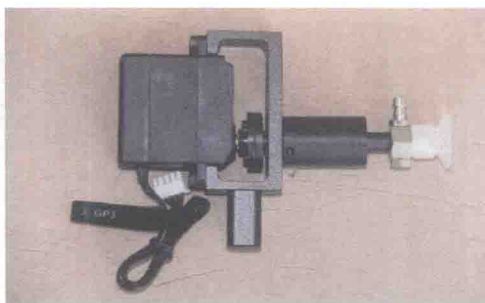
“归零”按钮按下时 Dobot 会自动顺时针旋转到底，然后再回到设定的 Home 点，Home 点可以自定义。

“紧急停止”按钮按下时 Dobot 会立即停止所有动作。

2. 气泵、吸盘套件连接

(1) 取出吸盘套件

如下页图所示。



(2) 将气泵盒的气管连接在吸盘的气管接头上

如下图所示。



(3) 把吸盘套件和气泵安装到 Dobot 上

如下图所示，将气泵盒的电源线 SW1 接在主控盒接口 SW1 上，信号线接在接口 GP1 上；将吸盘套件通过蝶形螺母拧紧在机械臂末端插口中；将 Joint4 舵机线 GP3 接在小臂接口 GP3 上即可。



(4) 通过“工具”选项菜单，设置末端夹具为“吸盘”

如下图所示。





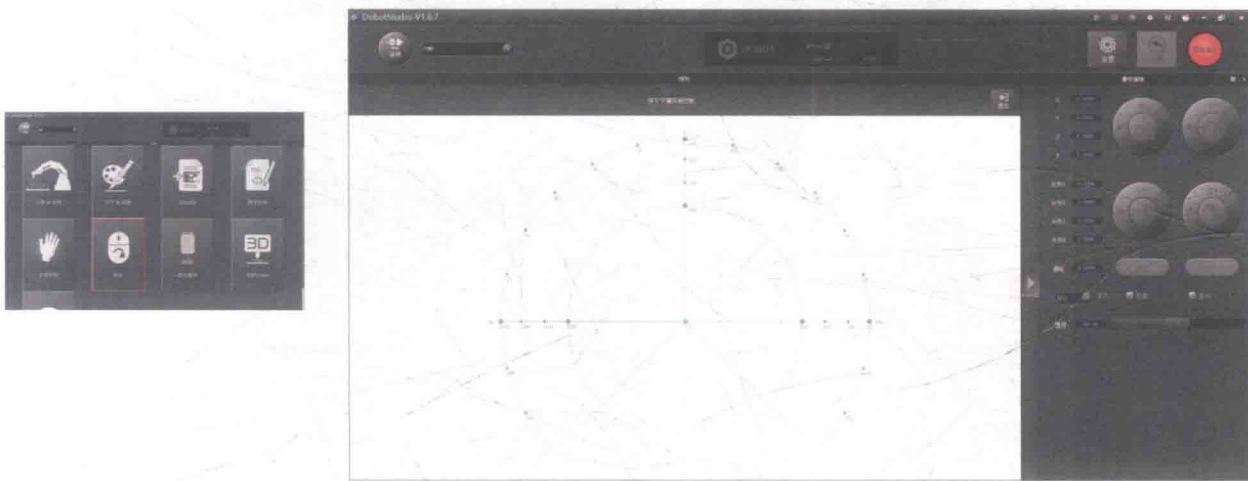
试一试

如何启动吸盘？在操作面板右下角，勾选“吸盘”选项，气泵工作，吸盘就可以吸取物体。再次点击“吸盘”选项取消勾选，气泵即停止工作，吸盘松开物体。

3. 鼠标控制机械臂运动

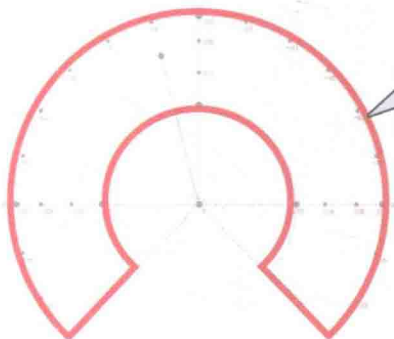
(1) 鼠标控制界面介绍

在主界面点击“鼠标”功能模块进入相应的鼠标控制界面，如下图所示。



(2) 鼠标跟随模式

“鼠标跟随”就是使机械臂跟随鼠标移动。将鼠标定位在扇形区域内，按下键盘上的“V”键可以开始控制，机械臂会跟随鼠标移动，再次按下“V”键可停止控制，如下图所示。



操控机械臂不能超出扇形区域，否则会出现限位，机械臂的底座亮红灯警示。



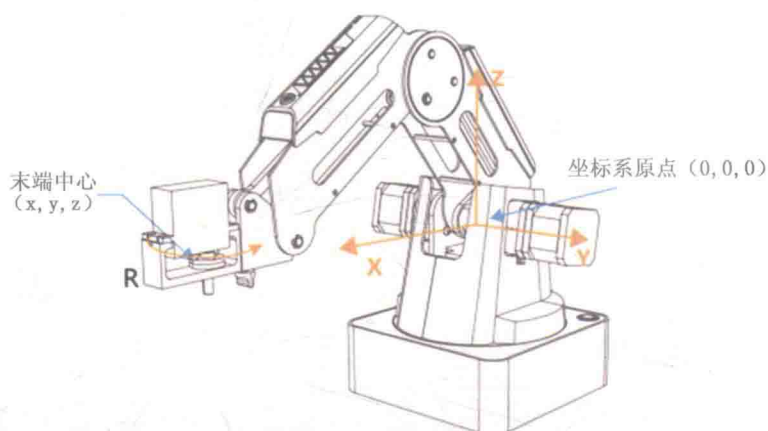
做一做

练习鼠标跟随操作，尽量不让鼠标超出扇形区域。

(3) 坐标系控制模式

“坐标系控制模式”是一种通过空间坐标系对机械臂进行操纵的模式，机械臂的坐标系如

下图所示。

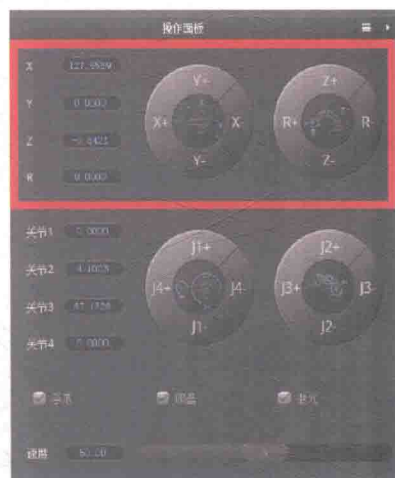


通过点击控制面板上的按钮对机械臂进行控制，如下图所示。



做一做

利用坐标系控制和吸盘控制，将平放在桌面上的三个纸杯叠放在一起。

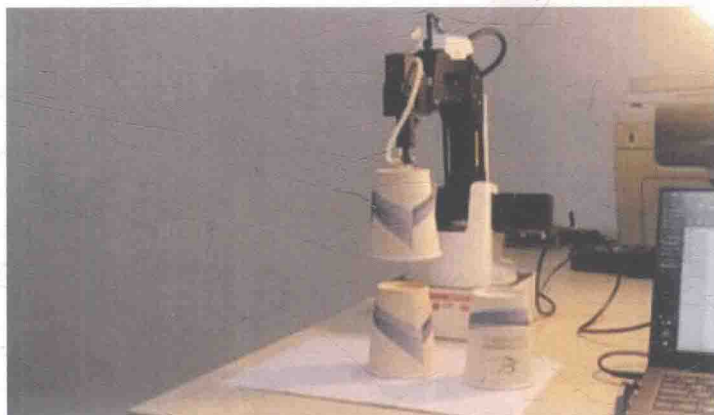


步骤 1: 控制 Z 轴，使吸盘高于一定高度，再分别控制 X 轴和 Y 轴，移动到左侧的纸杯正上方，控制 Z 轴，使吸盘落到杯底，启动吸盘将纸杯吸住，如下图所示。



步骤 2: 控制 Z 轴，用机械臂将纸杯提起到一定高度，再分别控制 X 轴和 Y 轴，移动到中

间的纸杯正上方，关闭吸盘，如下图所示。

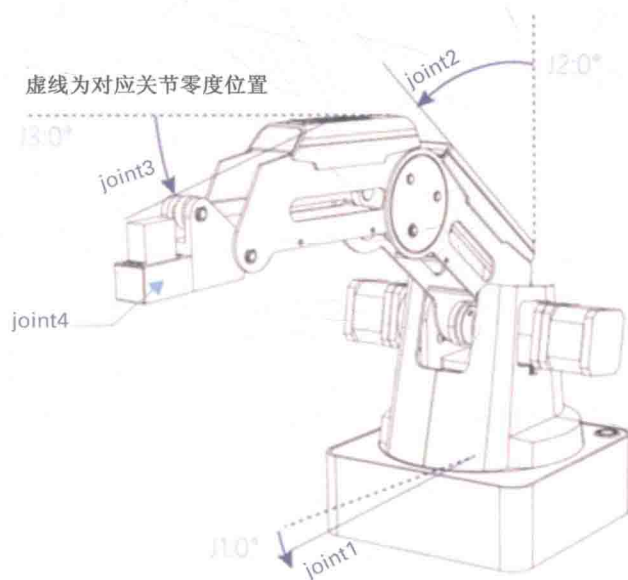


步骤 3: 右侧的纸杯按照步骤 1、步骤 2 重复执行，完成任务，如下图所示。



(4) 单轴控制模式

“单轴控制模式”是一种通过四个关节对机械臂进行操纵的模式。机械臂的四个关节如下图所示。



长按相应按钮时，机械臂对应的舵机独立地旋转，松开按钮时旋转停止，如左下图所示。



做一做

利用单轴控制和吸盘控制，将平放在桌面上的三个纸杯叠放在一起。

- 步骤 1: _____
- 步骤 2: _____
- 步骤 3: _____

分享与评价

交流分享

控制模式	使用相应控制模式的经验
鼠标跟随模式	
坐标系控制模式	
单轴控制模式	

综合评价

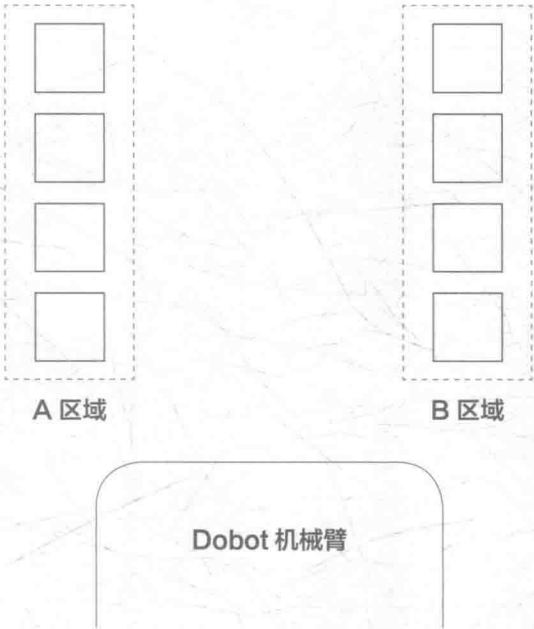
评价方法	评价环节	评价内容（行动指标）	评价标准 根据实际情况做出合理评价，给下面的星星涂色
自我评价	场景导入	理解产生高原反应的主要原因	☆☆☆☆☆
		了解大气压的存在，理解气压差的效果	☆☆☆☆☆
	创意设计	学会计算机与 DobotStudio 软件的连接及 DobotStudio 软件的使用	☆☆☆☆☆
		学会气泵、吸盘套件的连接	☆☆☆☆☆
		学会鼠标控制的三种模式	☆☆☆☆☆
相互评价	创意设计	能够在学习过程中与同伴合作	☆☆☆☆☆
	分享与评价	能够分享三种控制模式的应用心得	☆☆☆☆☆



技能拓展

积木接力搬运比赛

游戏规则：如下图所示，A 区域为积木摆放初始位置，B 区域为积木摆放目标位置。以小组为单位，自行确定组员顺序，每个组员移动一块积木，将所有积木从 A 区域移动到 B 区域。不能超出框外，不能压线，准确放置完所有积木即为完成比赛，按照完成比赛先后进行排名。



比赛记录：

组号	轮次	控制模式	累计用时	名次
	第一轮	鼠标跟随模式		
	第二轮	坐标系控制模式		
	第三轮	单轴控制模式		
	第四轮	组合运用各模式		



想一想

机械臂的三种控制模式各自有什么优劣？有可能通过什么方式增大机械臂的活动范围？机械臂有什么可以改进的地方吗？