引言

由于近年来大语言模型的应用，人工智能技术出现了井喷式的发展，进而推动了机器人行业的发展，各国都在积极研发各式各样的机器人，而机器抓手作为机器人与人和环境交互的最重要一个部件，也日益的发展成熟。

在传统的抓手设计中，通常是柔性和刚性分开设计，例如在工业生产中如汽车生产中的抓取零件的刚性抓手和用来抓取柔软易碎的气动软体抓手，这样设计的抓手优缺点都十分的明显。同时在仿生学领域也取得了十足的进步，特别是在仿生机器人的设计与控制方面。模块化仿生象鼻抓取器，受到大象鼻子独特能力的启发，因其在各种行业中的潜在应用而受到了广泛关注。而模块化的设计可以显著的提高效率、降低成本、提高抓手的扩展性。在控制抓手方面需要精确协调多个执行器和传感器。传统的控制方法（如比例-积分-微分（PID）控制器）在处理这些系统的高维度和非线性方面存在局限性。强化学习，作为机器学习的一个分支，已经成为控制仿生机器人的一个有希望的解决方案。强化学习涉及训练一个智能体通过与环境交互来学习最大化奖励信号的策略。智能体代表控制系统，环境代表抓取任务及其相关约束，奖励信号代表抓取操作的成功。通过利用强化学习，控制系统可以直接从经验中学习最优抓取策略，而无需明确的编程或建模。这种方法使抓取器能够适应新的任务和环境，使其更加健壮和灵活。

因此本文设计了一个基于强化学习的模块化的仿生象鼻抓取器，通过视觉识别来提供抓手与被抓物体的位置，并且软硬融合的模块化抓取器，并通过强化学习算法，实现该抓取器的精确控制，并且找到最快速最合适的抓取策略。实现对物体的准确抓取。本文的研究为机械手感知与识别、抓持规划等研究领域的理论突破，以及推进机械手的实际应用奠定基础，具有重要的理论意义和工程价值。

1、相关工作

1.1 硬件设计

使用模块化设计，提升抓手可维护性和扩展性。首先使用 SolidWorks 设计模块化刚性骨架和软体部分充气气囊的模具，并使用3D 打印机打印。设计方面借鉴了生物界中大象用鼻子通过卷曲缠绕抓取物体的过程，所以除了用模块化的刚性骨架来代指象鼻的骨头，还需要用舵机来链接各个模块化的刚性骨架和负责卷曲过程中的动力驱动。设计的充气气囊由染色好的液体硅胶浇筑在设计好的模具里冷却制成，在刚性骨架做好抓取准备之后，用来接触物体，并通过气泵来给对应起气囊适量的充气使气囊变形进一步增大接触面积，增加摩擦力，从而提升抓取物体的成功几率，染色是为了方便后续的视觉识别。由于使用模块化设计，可以根据被抓物体的大小来增加或者减少骨架模块。

图一（硬件设计图、硬件参数图）

1.2 视觉图像采集

视觉设计采用一枚广角摄像头，放置于抓手与被抓物体上方 20cm处，用来定位抓手与被抓物体的信息。视觉识别采用 OpenCV（一个广泛使用的开源计算机视觉库）工具，通过色彩识别计算被抓物体与抓手的接触截面的相对距离信息。

抓手的 n个气囊被染上了不同的颜色，摄像头先采集一帧的画面，将其转换为 HSV 色彩空间，并根据不同气囊的不同颜色范围创建掩码，并执行形态学操作来提取单个气囊的轮廓信息，寻找轮廓面积最大的轮廓，并求最大的轮廓的最小外接矩形，由于气囊的形态就是一个近似矩形，所以最小外接矩形就是我们气囊的轮廓信息。

图二 （）

1.3 强化学习

罗列效果最好的那个算法内容

2 仿真实验

3 现实环境验证

4实验结论

参考文献

。