

现代固体力学实验技术

触觉传感器实验报告

学院： 航空航天大学

班级： 工程力学（强基）2101

姓名： 黄于翀

学号： 3210105423

2024 年 4 月 23 日

实验报告正文

一、实验目的与任务

- 1、熟悉 DotView 触觉传感器的基本构造。
- 2、掌握 Solidworks 或 AutoCAD 机械设计传感器的方法。
- 3、初步了解 DotView 触觉传感器通讯架构与算法原理。
- 4、将不同构件组合为一款具有功能的触觉传感器。
- 5、对触觉传感器在某些接触环境下的性能进行测试。
- 6、拓展：遥操作实验。

二、实验步骤

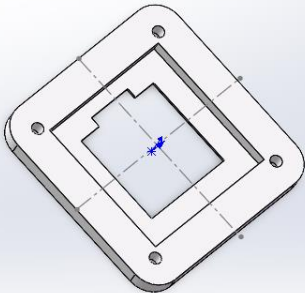
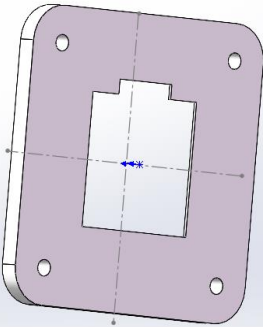
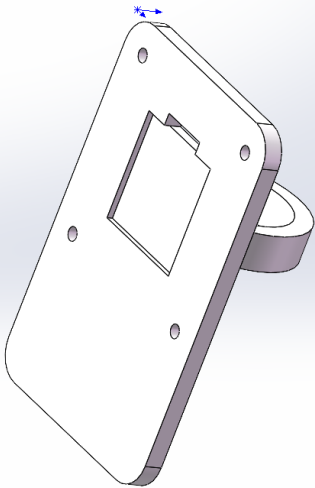
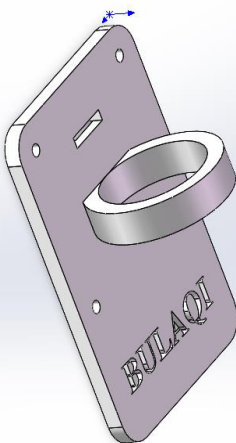
- 1、确定 DotView 触觉传感器集成环境；
- 2、使用 Solidworks 或 AutoCAD 设计传感器外形及其他装配构件；
- 3、3D 打印触觉传感器构件（助教统一完成）；
- 4、装配 DotView 触觉传感器；
- 5、进行通讯连接；
- 6、测试某些接触环境（自主确定）下 DotView 触觉传感器性能。

7、观察记录（实验数据请重点关注！同一组内数据共享）

- (1) 现场实验照片，包括：装配过程、测试过程；
- (2) 触觉传感器及连接照片，并标注各部分名称；
- (3) 测试视频与照片（含实物与传感图像）。

三、实验结果与分析（100 分）

1、相关设计图；

	
图 3.1 盖子设计图正面	图 3.2 盖子设计图背面
	
图 3.3 底座设计图正面	图 3.4 底座设计图背面

本次实验首先进行了传感器外壳的建模设计，经过 3D 打印后应用于实验中。我们的设计除了实现最基本的对传感器的装配和固定之外，还设计了一个指环。这个指环的本意是让手指穿过，模拟人手抓起物体的过程，观察拿起不同物品传感器的图像变化。

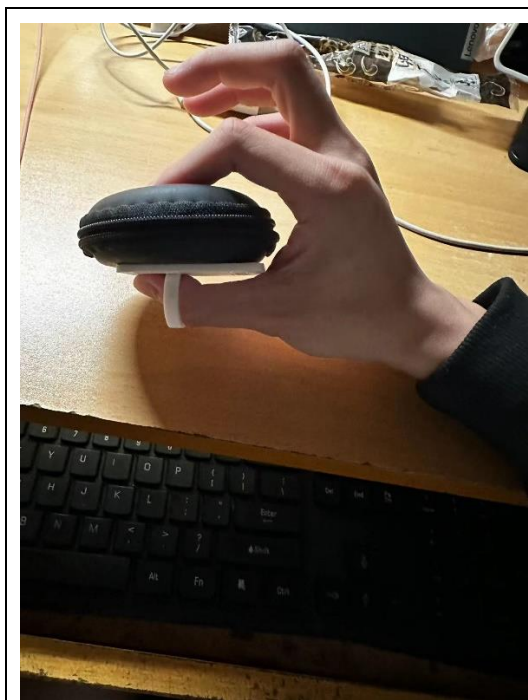


图 3.5 预想实验操作示意图



图 3.6 实际实验操作示意图

但实验过程中发现盖子的凹槽厚度不足，导致装上柔性硅胶层后与传感器贴合度不够，于是舍弃盖子，直接在底座部分粘上柔性硅胶层进行实验，实验内容也在助教的建议下改为按压不同图案的零件。

惊喜的是，指环仍然为实验带来了一定程度的便利。如果没有指环，只能将底座置于水平桌面上，让零件从上往下按压。有了指环则可以套在手上，利用并起来的手指形成一个比较稳固的平面支撑实验进行。这给操作带来很大的便利和自由。

2、3D 打印构件照片（未装配、分拆图）；

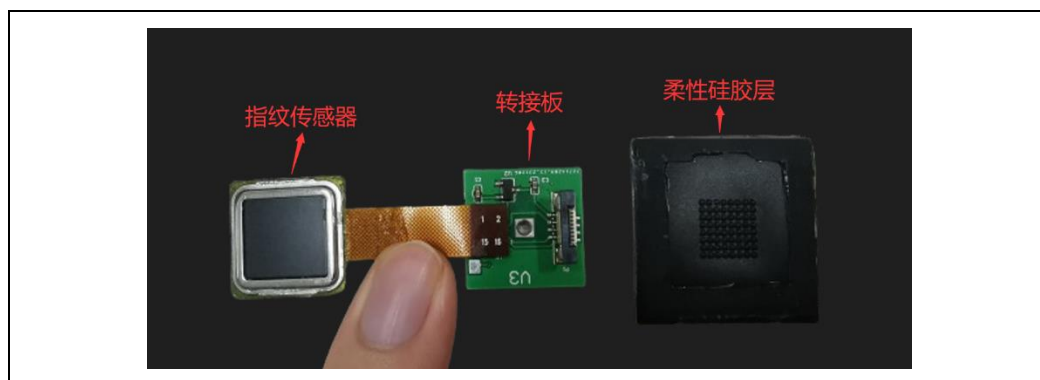


图 3.7 传感器各主要部件

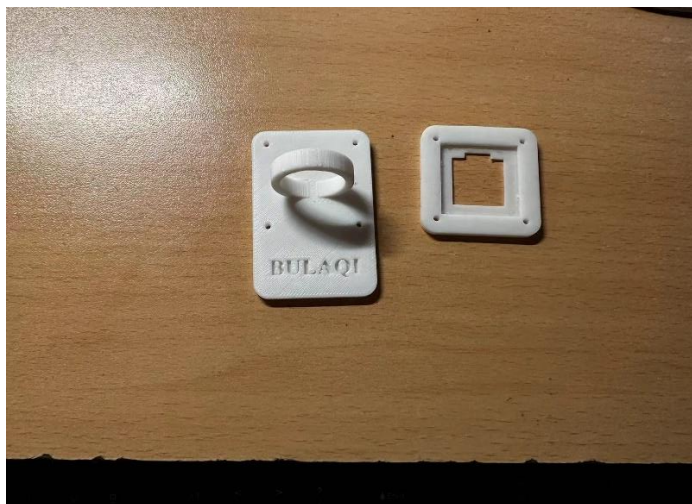


图 3.8 底座与盖子

此处的底座和盖子有在后来经过重新打印，但外观没有太大变化。底座背面添加了一行个性化的字母，盖子将槽的深度又增加了 0.5mm。

3、触觉传感器装配完成照片、通讯架构连接后整体照片、测试过程照片；



图 3.9 初步安装

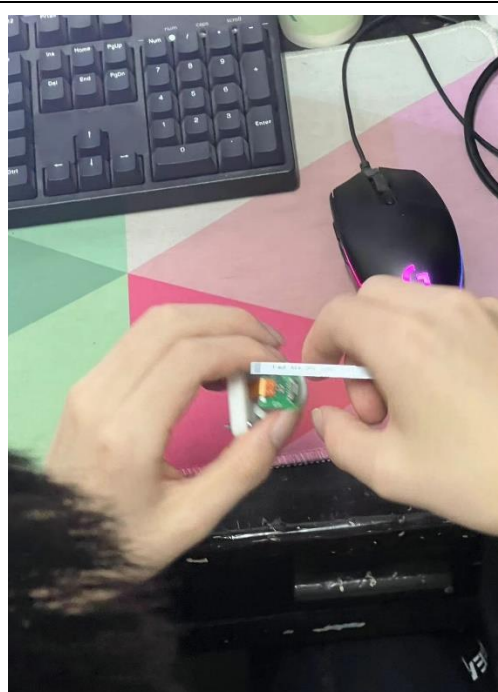


图 3.10 连接 PCB 板

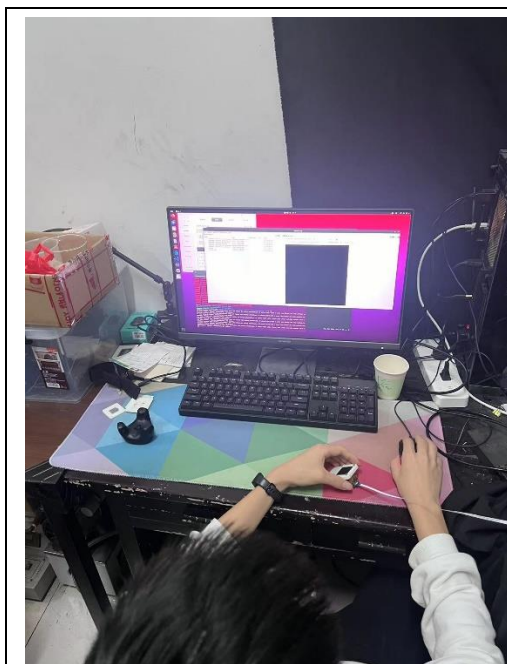


图 3.11 接入电脑



图 3.12 带有不同图案的零件

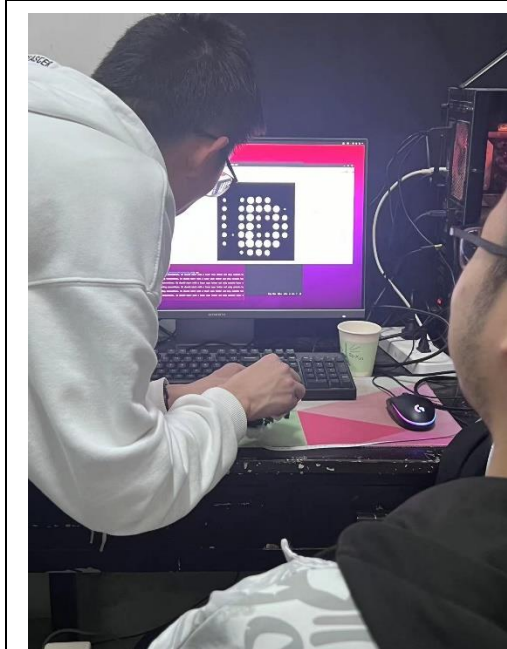


图 3.13 采集数据

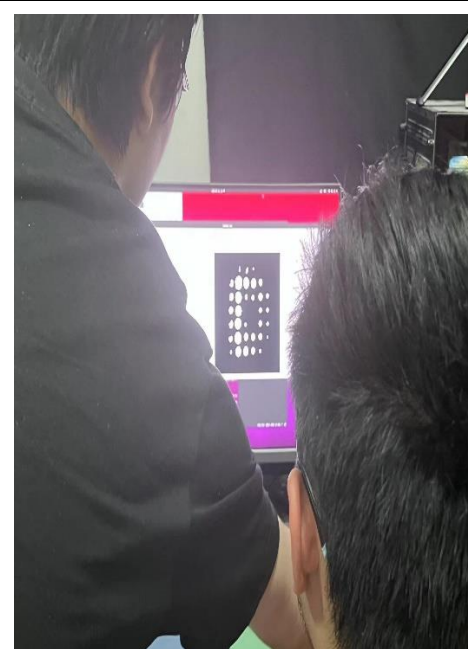
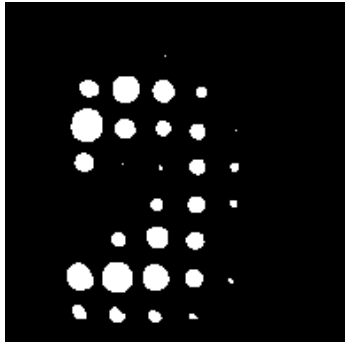

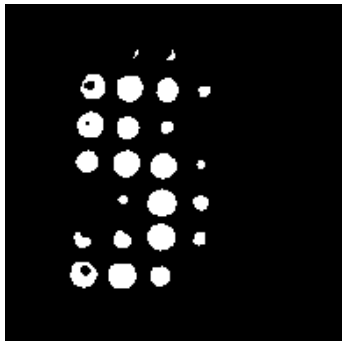
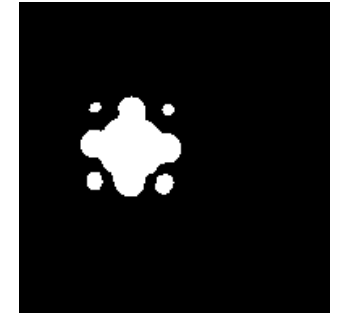

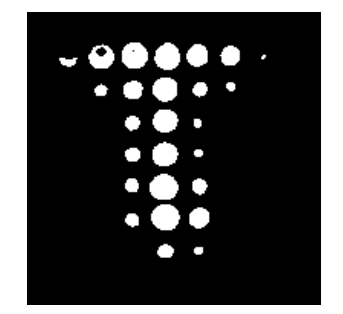
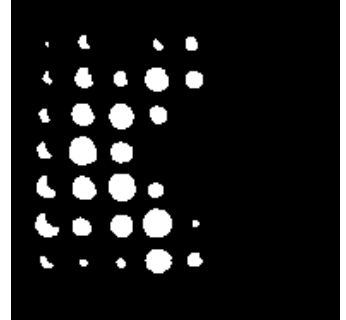
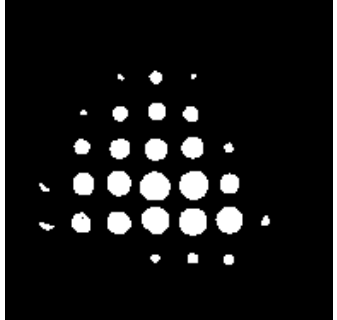
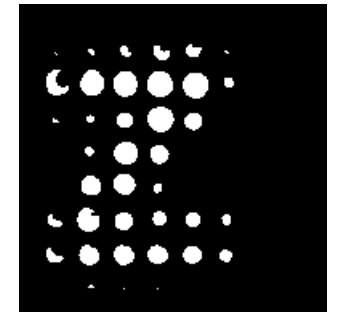


图 3.14 观察传感器图像

4、根据传感图像，与接触或加载环境进行对照分析。

		
图 3.15 数字“2”	图 3.16 四个点	图 3.17 数字“5”
		
图 3.18 球	图 3.19 字母“D”	图 3.20 汉字“丁”
		
图 3.21 字母“K”	图 3.22 三角形	图 3.23 字母“Z”

从实验结果可以看出，传感器图像可以较好地反映零件图案的特征。

但是这个实验有一个局限性，切应力的参与程度不高。凭借提供的正应力就可以获得比较可观的实验结果，甚至切应力反而可能会是影响特征捕捉的因素。因此在此实验中未能较好地观察切应力给传感器图像带来的各种变化。

四、拓展问题（20 分，本次报告总分不超过 100 分）

- 1、遥操作实验。
- 根据前往线下实验的同学转述，没有进行遥操作实验，因此在此处给出一些

我对遥操作的认识和理解。

遥操作系统是一种基于网络通信和远程控制技术的操作系统，允许用户通过网络远程访问和控制远程设备或系统。它提供了一种方式，使用户能够在物理上不在设备现场的情况下，通过网络连接和交互来操纵和管理远程设备。

个人一直很期待遥操作可以应用于远程手术，让处于缺乏优秀外科医生的偏远地区的病人们也能做上他们需要的手术。这需要足够低的信号延迟和足够高的位移精度。最好可以通过算法识别出手部无效的抖动，这也将会提高手术进行的质量。

简单来讲，和期待遥操作打破空间对人类的隔绝，进一步改善人类的生活。