# 第四次周报

## 这两周工作内容

### 1.1 阅读的文献

* 《高速列车轴箱轴承健康监测与故障诊断研究综述》

这篇综述详细探讨了高速列车轴箱轴承健康监测与故障诊断的研究进展。随着高速列车技术的发展，轴箱轴承作为关键部件，其故障预测和健康管理显得尤为重要。文章首先介绍了维修检测、轨边监测和车载监测系统的发展现状，分别阐述了每个检测方法使用的具体技术，也同时分析了对应检测方法的不足与缺陷，接着从动力学正反问题角度分析了轴箱轴承的理论建模和动态特性，开展轴箱轴承的健康监测和故障诊断, 首先需要揭示轴承内部元件间的相互作用机制和轴承内部故障与外部响应之间的映射关系, 从而为特征提取和故障诊断提供理论依据，最后轴箱轴承的监测和诊断技术正朝着智能化、系统化方向发展，但仍面临许多挑战，如早期故障诊断能力不足、多故障模式识别困难等。

* 《滚动轴承故障定量诊断方法综述》

该综述主要归纳和总结了近年来滚动轴承故障定量诊断方法的研究进展。文章将这些方法分为三大类：基于双冲击特征提取与轴承动力学建模的定量诊断方法、大数据驱动的智能定量诊断方法以及冲击脉冲法。

* 基于双冲击特征提取与轴承动力学建模的定量诊断方法：

利用振动信号或声发射信号中的“双冲击现象”评估轴承故障的严重程度。通过信号处理技术提取故障信号中的双冲击时间间隔，建立动力学模型实现故障尺寸的量化。

* 大数据驱动的智能定量诊断方法：

基于模式识别中的“多分类或回归”思想，将轴承不同故障尺寸样本赋予标签并输入智能诊断模型进行训练。通过训练好的模型输出待测轴承故障尺寸的预测值或对应标签，实现轴承故障大小的评估。

* 冲击脉冲法：

操作简单、效果明显，通过计算当前轴承标准分贝值所处的故障区间判断故障的严重程度。需要特定的软硬件支持，但无法确定故障类型，常与信号处理技术结合使用。

* 《故障滚动轴承的非线性动力学建模与振动分析》

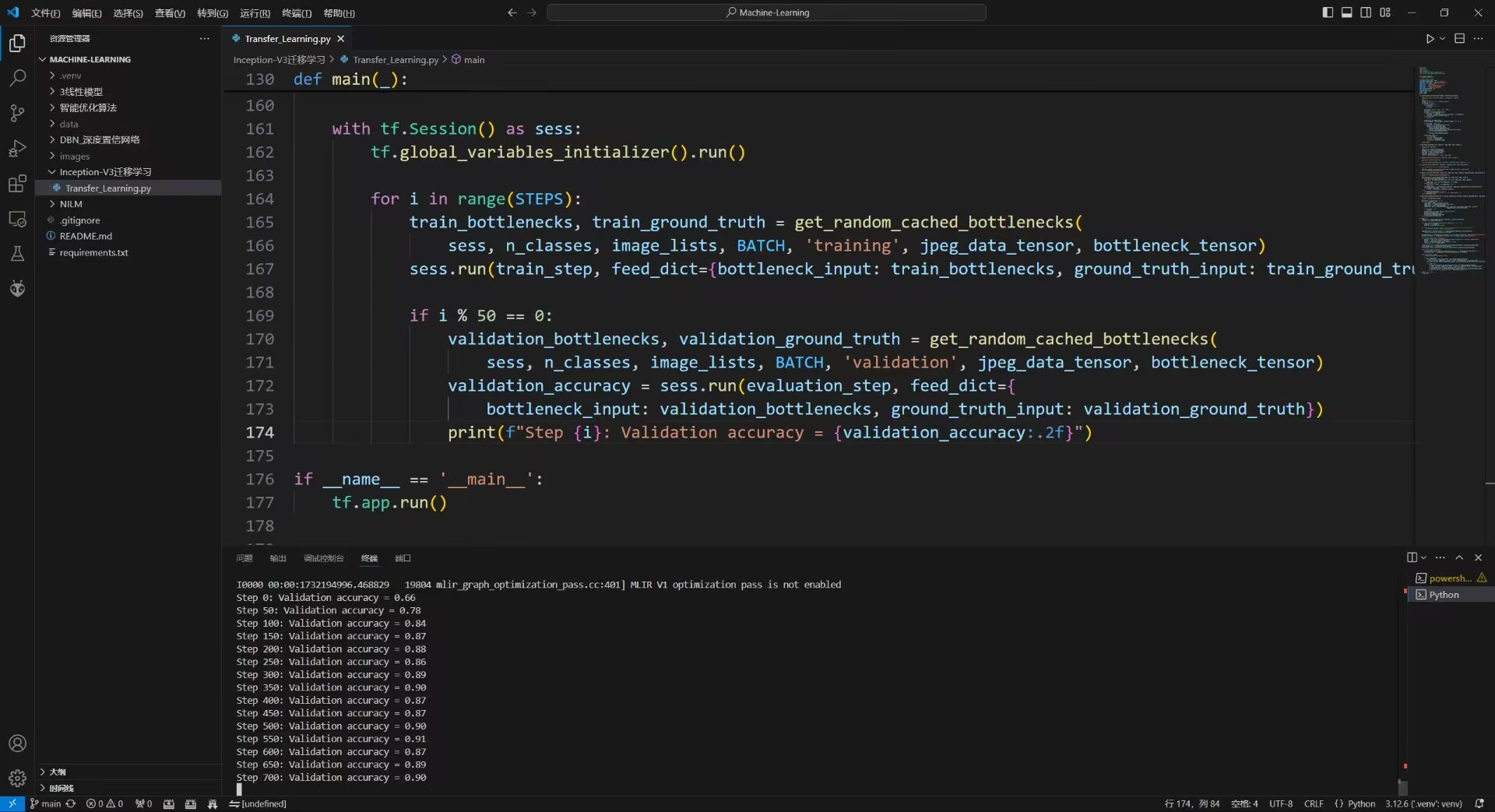
本文通过建立基于赫兹接触理论和能量守恒定律的故障滚动轴承非线性动力学模型，并采用Newmark-β方法进行求解和试验验证，有效地模拟了故障轴承的振动响应，为滚动轴承的监测和故障诊断提供了理论支持，同时详细描述了建模流程，以6206深沟球滚动轴承为研究对象搭建了故障轴承试验台进行仿真与实验，当滚动轴承的内外圈发生混合故障时，振动响应的时域图中会出现周期性的冲击振动，频率图中会出现转轴的转动频率及倍频、轴承外圈的特征频率及倍频和轴承内圈的特征频率及倍频，同时解释了实验时的特征频率略低于仿真的工程原因。

### 1.2 其他学习资料

* 《统计信号处理基础：估计与检测理论》第一章

### 1.3 代码复现

使用python实现了基于迁移学习的花卉图片分类，使用了一个已经预训练好的Inception-v3模型来提取图片的特征，然后通过构建一个新的全连接层将这些特征用于训练一个新的分类模型。Inception-v3模型已经在大规模数据集（如ImageNet）上训练过，能够学习到一些通用的图像特征，如边缘、形状等。因此，我们不需要从头开始训练一个全新的深度神经网络，而是直接使用这个模型提取每张图片的“瓶颈特征”（即高维特征向量），这些特征捕捉了图片的关键信息。接下来，代码用这些从预训练模型中提取的特征去训练一个简单的全连接层模型。这一步就是在新任务上使用已经学习到的知识（特征），实现新的分类任务。只需对分类器进行微调（训练最后一层）而不需要重新训练整个Inception-v3模型。通过实验结果可以看出迁移学习的准确率从新的全连接层训练好开始逐渐趋于稳定，且准确率较高。



## 遇到的问题

### 2.1 对动力学建模方面的了解较少

在阅读关于故障轴承动力学建模的文献时，感到对相关知识的理解较为薄弱。尤其是赫兹接触理论、能量守恒定律等物理理论对于建模过程的应用，尚需进一步深入学习和理解。同时，如何将这些复杂的理论应用于实际故障诊断中也面临一定的困难。需要通过多做实践，提升对模型建立过程的理解，并结合实验数据验证模型的有效性。

### 2.2 对模型验证和实验数据的挑战

在阅读有关故障轴承动力学建模的文献时，我发现如何将理论模型与实际的实验数据相结合，进行有效的验证，仍然是一个挑战。虽然文献中有针对不同故障类型的模型和模拟数据，但如何将这些理论模型与实际监测数据对接，特别是在处理噪声信号和多种故障模式共存的情况下，仍需进一步探索和解决。理论模型在仿真中的表现良好，但实际应用中可能受到更多的外部因素干扰，因此需要结合更多的实验数据进行校正和优化，以提高模型的可靠性和诊断精度。

## 收获与启发

### 3.1 跨学科融合的重要性

这些文献涵盖了从理论建模、信号处理到智能诊断的多个领域，显示了轴承故障诊断是一个多学科交叉的领域。我们在解决实际工程问题时，需要综合运用力学、信号处理、计算机科学等多个学科的知识。

### 3.2 故障轴承的动力学建模的必要性

轴承故障诊断离不开动力学建模的支持。轴承在发生故障时，其振动响应具有明显的非线性特征，这种特征能够为故障诊断提供重要的线索。通过建立合理的动力学模型，能够更加准确地模拟和预测故障发生时的振动响应，为后续的信号处理和故障识别提供可靠的依据。

## 下两周计划

### 4.1 继续阅读相关文献及相关资料并编程对其进行复现，学习动力学建模的基本知识。

### 4.2 继续深入阅读《机器学习》。

### 4.3 继续学习《统计信号处理基础：估计与检测理论》、《机械故障诊断理论及其应用》等相关书籍。