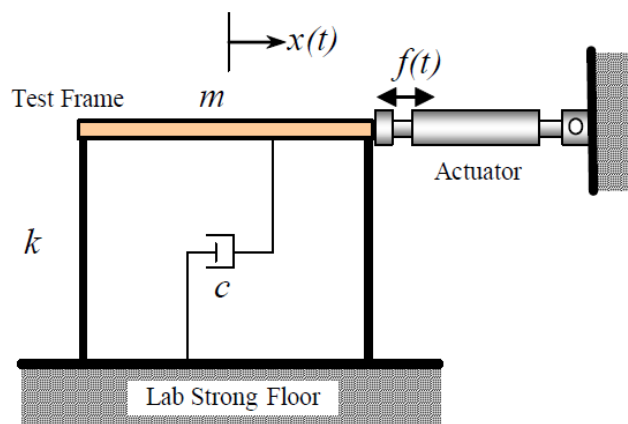


《人工智能》课程设计-智能建造 2023 春季

1. 如图所示的单自由度框架结构，可以通过动力加载试验分析该结构的动力特征，其中该结构质量 $m=2000\text{kg}$ ，总刚度 $k=394.78\text{kN/m}$ ，阻尼系数 $c=628.3\text{kg/sec}$ 。试验中通过助动器给该结构施加 $F(t) = F_0 \sin(2\pi ft)$ (kN) 的正弦荷载作用力，并通过传感器收集结构的位移响应 $x(m)$ ，假设采样频率为 $\Delta t = 0.01\text{sec}$ ，时程 $t = 10\text{sec}$ 。



(1) 根据收集的试验数据 (data_exp)，建立合适的神经网络学习该结构的动力特征，从而实现对应输入荷载下结构位移的预测。已知试验中助动器施加的正弦荷载对应的参数 F_0 和 f 分别为 $F_0=[110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200]$ kN 和 $f=[0.5000, 0.7000, 0.9000, 1.1000, 1.3000, 1.5000, 3.0000, 3.2000, 3.4000, 3.6000, 3.8000, 4.0000]$ Hz。

(2) 基于 (1) 中训练的深度学习模型，预测 $F_0=[50, 300]$ kN 和 $f=[0.4000, 2.0000, 2.5000, 5.0000]$ Hz 对应的正弦荷载激励下的结构位移 (data_pred1)，并对预测结果好坏进行分析。(提示：计算结构频率)

(3) 基于 (1) 中训练的深度学习模型，分别预测结构在 $F(t) = 200e^{-t} \sin(6\pi t)$ 和白噪声荷载激励下的结构位移 (data_pred2)。

本课程设计要求在 Python 环境下运用 Keras 或 Pytorch 或 TensorFlow 完成数据处理、神经网络建立、参数设置、模型训练、预测以及结果展示等，可通过 CoCalc: <https://cocalc.com/doc/jupyter-notebook.html> 或者 anaconda、PyCharm, Jupiter notebook 等实现。

结果呈现以个人为单位，包括 PPT 小组汇报及课程报告。PPT 汇报时长 5-10 分钟，PPT 汇报及课程报告应包括问题描述、数据展示、神经网络模型说明、参数设置、结果展示等，代码附在报告最后一并上传。

课程设计汇报时间：5 月 30 日，6 月 6 日

课程报告提交时间：请于 6 月 11 日前将作业电子版文件上传至

<https://pan.seu.edu.cn:443/link/15F7A14FA4F294735C654C0A3DA51431>，也可通过扫描下方二维码进行上传。

