

致理书院暑期基础学科交叉实践课程项目申请表

姓 名	陈键飞	性别	男	院系	计算机系		
最高学位	工学博士		专业方向		机器学习	职称	副教授
主要科研方向 and 成果	研究高效深度学习理论、算法，包括低精度训练算法、随机优化算法、概率推理算法等。在顶级机器学习会议期刊发表论文 40 余篇，Google Scholar 引用 2800 余次。研究成果大幅加速了图神经网络训练、扩散模型采样、主体模型训练等。						
课程题目	现代深度学习原理及实践						
教学团队介绍 (请附上团队每位老师照片)	陈键飞，清华大学计算机系助理教授，主要研究方向为深度学习基础理论、高效算法，研究成果在国际机器学习顶级会议NeurIPS、ICML、ICLR 等发表论文 20 余篇。曾获中国计算机学会优秀博士学位论文奖、NOI2009 金牌；研究工作得到重点研发计划、自然科学基金、CCF 青年人才发展计划等支持。 						

课程对学生的先修要求	1. 具备 Python 编程能力，完成《程序设计基础》、《程序设计训练》或类似课程学习； 2. 完成《微积分》、《线性代数》、《概率论》或类似课程学习； 3. 具备一定的英文阅读能力。
课程设计	包括但不限于以下方面： 容纳人数：15 教学资源或设备：GPU 容器云 课时安排：32 目标和特色： 课程目标是使学生初步具备在深度学习领域进行研究的能力。课程内容侧重深度学习前沿、有一定研究性质，和其他《深度学习》、《神经网络》课程不完全重合。

课程方案	课程实施步骤： 课程分为两阶段。 第一阶段占课程的 1/4，目标是了解深度学习整体原理，能够搭建并训练神经网络。实践上，学习 PyTorch 编程、数据处理、实验环境搭建，以上机和作业形式完成。课堂讲授以理论为主，学习深度学习的数学描述和基础理论。本阶段以搭建并训练出可工作的神经网络为结束。 第二阶段占课程的 3/4，目标是学习现代深度学习的关键技巧，计划每次课学习一个技巧，将技巧实现到已有神经网络代码中，观察对算法带来的改进，课堂上从理论上分析技巧能够工作的原因。 实验平台： AutoDL 课程大纲： 第一部分： 1. 绪论（深度学习的应用、深度学习的历史、有监督学习、线性回归、逻辑回归） 2. 深度学习基础（神经网络、反向传播、矩阵求导、梯度下降、随机梯度下降） 3. PyTorch 基础 *. 作业 1：自己动手搭建神经网络 第二部分： 4. 神经网络的优化（随机梯度下降的收敛性分析、动量法、AdaGrad、Adam） 5. 归一化方法(Batch normalization、layer normalization、weight normalization) 6. Dropout 方法（Dropout、DropConnect）、数据增广 7. 初始化（Xaiver、Kaiming） *. 作业 2：神经网络的改进 8. 神经网络的表达能力（Universal approximation） 9. 统计学习理论选讲（Rademacher complexity、VC theory、PAC Bayes）、神经网络的泛化 *. 作业 3：分组阅读论文，准备展示 10. 大模型方法选讲 11. 大模型理论选讲 12. 课堂展示 课程参考资料： [1] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. <i>Deep learning</i>.
------	---

MIT press, 2016.

[2] Nesterov, Yurii. Introductory lectures on convex optimization: A basic course. Vol. 87. Springer Science & Business Media, 2003.

[3] Bottou, Léon, Frank E. Curtis, and Jorge Nocedal. "Optimization methods for large-scale machine learning." Siam Review 60.2 (2018): 223-311.

课程考核设计：

1. 出勤： 10%
2. 作业： 70%
3. 课堂展示： 20%
4. 课堂互动/勘误： 10%（加分项）