**Project要求**

**课题1：自拟研究课题**

* **如果申请者已有研究课题，并具备一定的科研基础，根据自己研究情况，可以选择自拟一个研究课题（方向须与多媒体、边缘计算、机器学习相关）**
* **要求参考以下课题**

**课题2：深度神经网络架构自动设计**

1. Neural architecture search with reinforcement learning
2. Darts: Differentiable architecture search
3. Efficient Neural Architecture Search via Parameter Sharing
4. Searching for MobileNetV3
5. Single path one-shot neural architecture search with uniform sampling
6. Once for All: Train One Network and Specialize it for Efficient Deployment
7. Bignas: Scaling up neural architecture search with big single-stage models

* 请复现其中某几篇文章，并在CIFAR-10（或CIFAR-100）数据集上搜索一个任意复杂度的模型。
* 对于强化学习（Reinforcement learning），可以简单地将其理解为一类智能搜索算法，不需要有深入到理论上的了解。
* 请尽可能总结以上文章，以将神经架构搜索抽象为一个流程图（或在5句话之内进行总结）。
* 请给出以上文章中权重共享方式（若存在）的差异，并介绍这些权重共享方式的优势与劣势之处
* 提示：可以结合搜索空间的情况进行比对。

**课题3：资源受限场景下的高效机器学习**

1. Dorefa-net: Training low bitwidth convolutional neural networks with low bitwidth gradients
2. Pact: Parameterized clipping activation for quantized neural networks
3. Learned step size quantization
4. Data-Free Quantization Through Weight Equalization and Bias Correction
5. Up or down? adaptive rounding for post-training quantization
6. Learning efficient convolutional networks through network slimming
7. AMC: AutoML for Model Compression and Acceleration on Mobile Devices
8. MetaPruning: Meta Learning for Automatic Neural Network Channel Pruning

* 请在文献1-5中复现其中某几篇文章，并给出2bits、6bits ResNet与MobileNet在CIFAR-10上的分类准确率。
* 请给出参考文献1-3中，量化权重及其他可学习参数的梯度计算公式。并给出模型量化在极低位宽（如<=4 bits）下会出现性能大幅损失的思考。
* 文献1-5为高效机器学习下的模型量化（model quantization）方法，而文献6-8为高效机器学习下的模型剪枝（model pruning）方法，他们都能提升深度模型的运行效率。请思考、查阅文献，尝试找到将这两种方法结合的方案，以达到兼顾两者优势的目的。

**课题4：视频分析与传输**

* **阅读以下参考论文,完成简要的读书笔记：**

1. 2017-OSDI-Live Video Analytics at Scale with Approximation and Delay-Tolerance

2. 2017-SIGCOMM- Neural Adaptive Video Streaming with Pensieve

3. 2018-SIGCOMM-Chameleon: Scalable Adaptation of Video Analytics via Temporal and Cross-camera Correlations

4. 2018-SoCC-Sprocket: A Serverless Video Processing Framework

5. 2020-SIGCOMM-Server Driven Video Streaming for Deep Learning Inference

6. 2021-SEC-Towards Performance Clarity of Edge Video Analytics

7. 2022-NSDI-Privid: Practical, Privacy-Preserving Video Analytics Queries

8. 2022-NSDI-Swift: Adaptive Video Streaming with Layered Neural Codecs

9. 2022-MLSys-AccMPEG: Optimizing Video Encoding for Accurate Video Analytics

10. 2023-ArXiv-Boggart: Towards General-Purpose Acceleration of Retrospective Video Analytics

* 挑选某几篇文章进行复现
* 该工作的缺陷以及你的改进思路
* 思考：视频分析如何与Volumetric Video、视频压缩、隐私计算更好的结合？还能从哪些角度提升视频分析流水线的性能？

**课题5：神经表示及其应用**

1. 2020-ECCV-NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis

2. 2020-NIPS-Fourier Features Let Networks Learn High Frequency Functions in Low Dimensional Domains

3. 2020-NIPS-Implicit Neural Representations with Periodic Activation Functions

4. 2021-CVPR-Learning Continuous Image Representation with Local Implicit Image Function

5. 2021-NIPS-NeRV- Neural Representations for Videos

6. 2021-NIPS-Meta-learning Sparse Implicit Neural Representations

7. 2021-Arxiv-Implicit Neural Representations for Image Compression

8. 2021-NIPS-Alias-free generative adversarial networks

9. 2021-MM-Joint Implicit Image Function for Guided Depth Super-Resolution

10. 2021-NIPS-(Implicit)^2 : Implicit Layers for Implicit Representations

* 挑选某几篇文章进行复现
* 该工作的缺陷与你的解决思路
* 思考：神经表示的优缺点，神经表示有哪些视觉应用和改进的地方？

**课题5： （联邦学习）测试时自适应场景 （pFL）Test-time adaptation**

1. Gong, Taesik, Jongheon Jeong, Taewon Kim, Yewon Kim, Jinwoo Shin和Sung-Ju Lee. 《NOTE: Robust Continual Test-Time Adaptation Against Temporal Correlation》. arXiv, 2022年10月12日. <http://arxiv.org/abs/2208.05117>.
2. Khurana, Ansh, Sujoy Paul, Piyush Rai, Soma Biswas和Gaurav Aggarwal. 《SITA: Single Image Test-Time Adaptation》. arXiv, 2022年9月7日. <http://arxiv.org/abs/2112.02355>.
3. Wang, Dequan, Evan Shelhamer, Shaoteng Liu, Bruno Olshausen和Trevor Darrell. 《Tent: Fully Test-Time Adaptation by Entropy Minimization》. arXiv, 2021年3月18日. <http://arxiv.org/abs/2006.10726>.
4. Boudiaf, Malik, Romain Mueller, Ismail Ben Ayed和Luca Bertinetto. 《Parameter-Free Online Test-Time Adaptation》. 收入 *2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 8334–43. New Orleans, LA, USA: IEEE, 2022. <https://doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.00816>.
5. Chen, Dian, et al. "Contrastive test-time adaptation." Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2022.
6. Zhang, Marvin, Sergey Levine, and Chelsea Finn. "Memo: Test time robustness via adaptation and augmentation." *arXiv preprint arXiv:2110.09506* (2021).
7. Wang, Qin, et al. "Continual test-time domain adaptation." *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2022.
8. Guo, Yongxin, Xiaoying Tang和Tao Lin. 《FedConceptEM: Robust Federated Learning Under Diverse Distribution Shifts》. arXiv, 2023年1月29日. <http://arxiv.org/abs/2301.12379>.
9. Jiang, Liangze, 和Tao Lin. 《Test-Time Robust Personalization for Federated Learning》. arXiv, 2022年10月7日. <http://arxiv.org/abs/2205.10920>.
10. Xie, Chulin, De-An Huang, Wenda Chu, Daguang Xu, Chaowei Xiao, Bo Li和Anima Anandkumar. 《PerAda: Parameter-Efficient and Generalizable Federated Learning Personalization with Guarantees》. arXiv, 2023年2月13日. <http://arxiv.org/abs/2302.06637>.
11. Yu S, Hong J, Wang H, et al. Turning the Curse of Heterogeneity in Federated Learning into a Blessing for Out-of-Distribution Detection[C]//International Conference on Learning Representations.
12. TOWARDS STABLE TEST-TIME ADAPTATION IN DYNAMIC WILD WORLD <https://openreview.net/forum?id=g2YraF75Tj>

* 挑选某几篇文章进行复现
* 该工作的缺陷与你的解决思路
* 思考：小batch下的TTA的缺陷和潜在解决方案？现有的pFL under test-time data shift有哪些优缺点和哪些改进空间？是否可以跟edge的场景结合？

**project要求：**

1. **从以上课题中，请选择一个课题独立完成；**
2. **原则上报告完成周期为30天（自布置日期算）；**
3. **完成一个课题报告和课题答辩ppt**

**面试要求：**

**1. project总结报告，是作为面试的重要参考材料；**

**2 准备20分钟课题总结PPT，考察计算机和数学能力；**

**3. 原则上，申请者需要来深/远程实习15天以上；**

**project提交要求：**

1. **提交时间：自布置起30天（特殊情况，可适当顺延）；**
2. **提交方式：报告和邮件命名为，学校-姓名-课题-日期（例如：北航-张三-课题2动态神经网络-20200530），发送邮件给：wang\_zhi@tsinghua.edu.cn**