

2019年6月27日上午9:30 - 11:30 信息科学与工程学院 314 教室, 李仁发邀请美国圣母大学的 Danny Ziyi Chen 教授为嵌入式与网络计算湖南省重点实验室的广大师生带来“Deep Learning and Medical Imaging Applications: Challenges and New Approaches”的主题讲座。今天的讲座重点是“New approaches for 3D Medical Image Segmentation”, 侧重点是目标边缘确定及三维医学图像处理。

首先, 陈教授报告了团队发表在 AAAI 2019 的论文《A New Ensemble Learning Framework for 3D Biomedical Image Segmentation》。在处理三维医学图像中面临巨大挑战, 二维的感受野没有三维的信息, 而三维的感受野只包含一小部分的视图。GPU 内存限制了深度学习模型的感受野 (receptive fields) 的大小。需要在切片信息和视图之间取得权衡, 然而先前的方法规避这个权衡, 采用堆叠二维图像得到三维模型, 并不能得到完整的三维图像。陈教授团队提出的方法是采用多个基础学习器 (base-learners) 加上元学习器 (meta-learner)。每一个基础学习器有一个唯一的三维图像数据的几何视图。元学习器通过学习来组合这些基础学习器, 而不是简单的均值化或者投票。在运用集成学习时每一个基础学习器可能并不正确, 这就需要避免过拟合。首先, 采用基于 FCN 模型的元学习器来学习组合基础学习器的结果。然后, 定义一个新的无监督训练方案来避免过拟合。训练方案包含随机匹配和最近邻匹配。这个方案不需要手工的标注, 并且可以在无标签数据中使用。最后, 在公共数据集上量化的比较表明了模型的优越性。

陈教授还报告了其团队发表在 NIPS 2016 会议上的论文《Combining Fully Convolutional and Recurrent Neural Networks for 3D Biomedical Image Segmentation》。由于医学图像的获取机制产生各向异性维度, 三维图像可以看作是二维图像的堆叠。因此, 定义了一个新的模型, 包含一个 FCN 模型来抽取片内上下文信息和一个双向 LSTM 模型来利用片间上下文信息。FCN 模块是基于 U-Net 提出的利用 k 个实例连接的 kU-Net。RNN 模块是堆叠的卷积 LSTM, 来进行下采样和上采样操作。

另外一篇工作是发表在 MICCAI 2018 的论文《Deep Learning Based Instance Segmentation in 3D Biomedical Images Using Weak Annotation》。同样是聚焦于三维医学图像的标注问题。问题的出发点是对三维图像进行实例分割时, 进行完全标注的代价巨大。目标是不需要对三维实例进行完全标注。团队采用的方法是边界框标注, 同时只需要标注一小部分的 mask。训练一个两个阶段的模型, 分别进行目标检测和实例分割。

此外, 陈教授还介绍了团队在硬件方面优化深度学习训练和推理的工作。老师和同学们对硬件方面加速深度学习方法同样高度感兴趣, 同学们一边提问题一边听陈教授讲述论文中的细节。整个互动环节充满欢快, 赢得了阵阵掌声。大家收获满满, 这得益于李仁发教授为青年教师提供的和陈教授面对面交流的宝贵机会。此次座谈举办很成功, 这离不开各位青年教师和白洋等博士们的认真准备。

现场讲座详情如下:



图 1.陈教授开始讲座



图 2.陈教授描述医学图片分割的背景



图 3.现场同学认真聆听

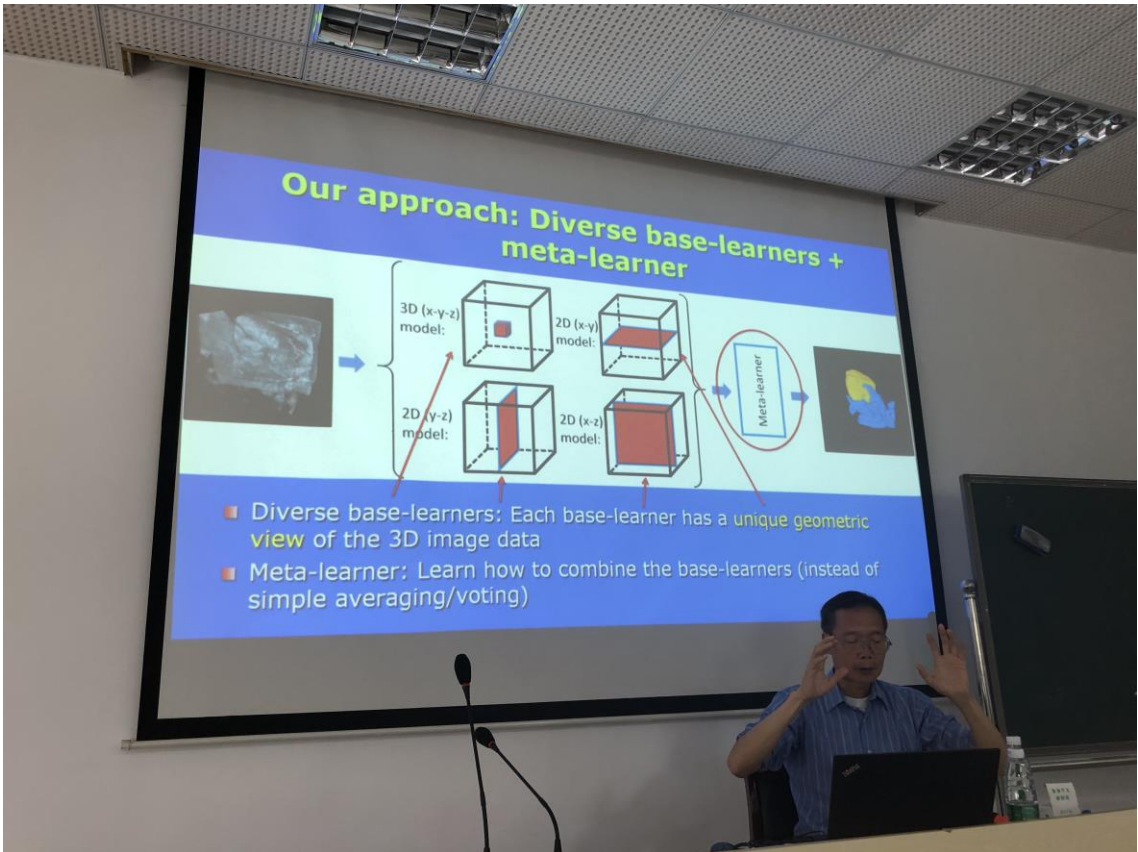


图 4.陈教授讲述解决方案

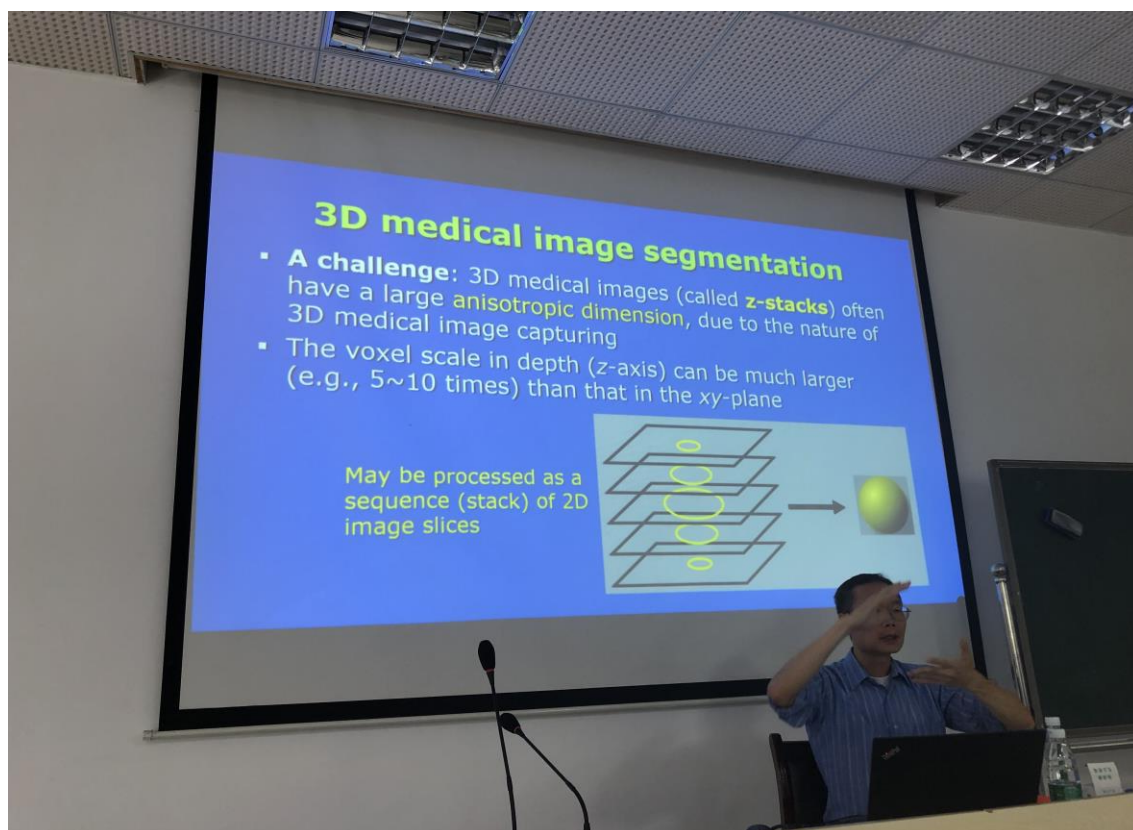


图 5.陈教授描述 3D 医学图片分割挑战



图 6.陈教授介绍 3D 医学图片分割方案

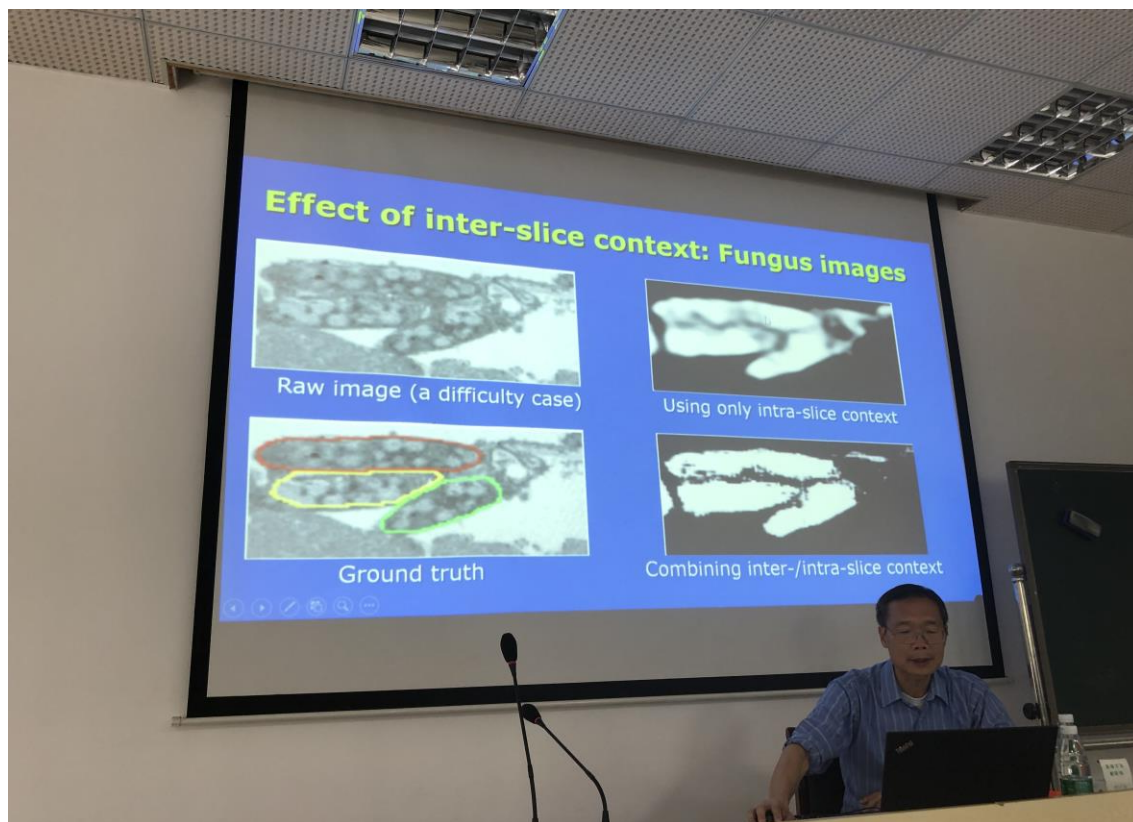


图 7.陈教授介绍真菌图片分割技巧



图 8.陈教授介绍 3D 实例分割目标

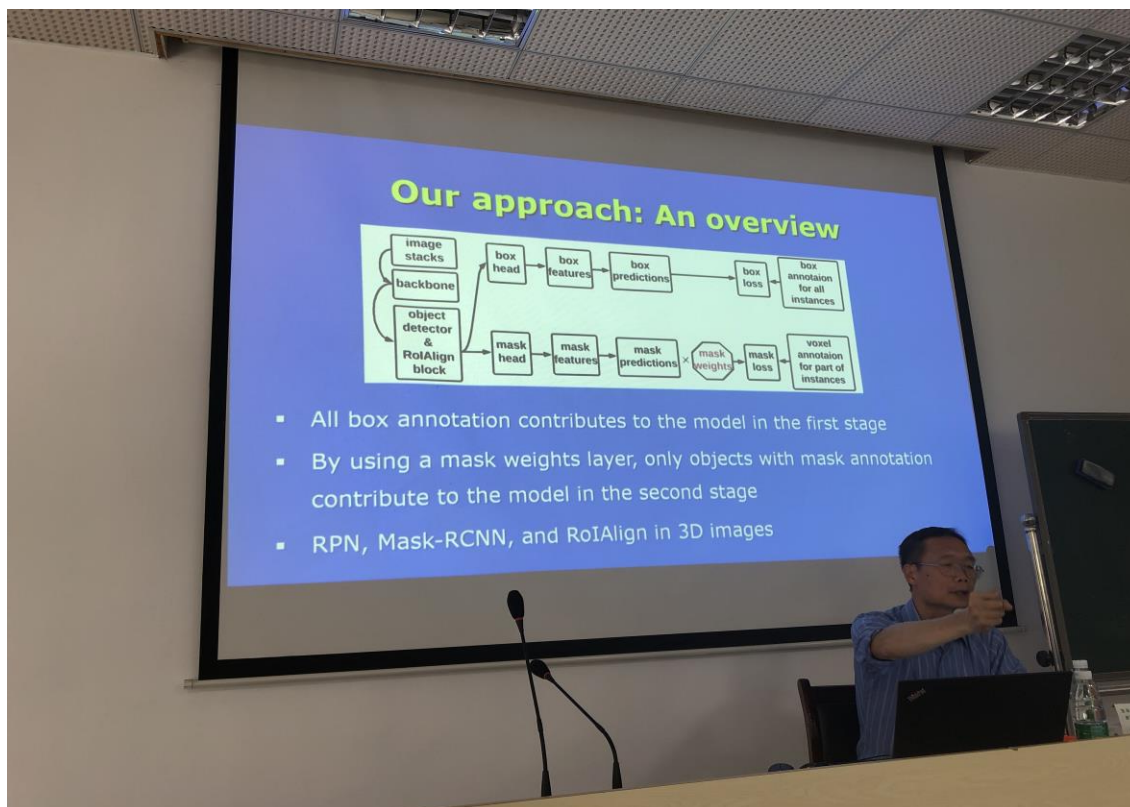


图 9.陈教授讲述医学图片分割方案



图 10.陈教授讲述集成学习

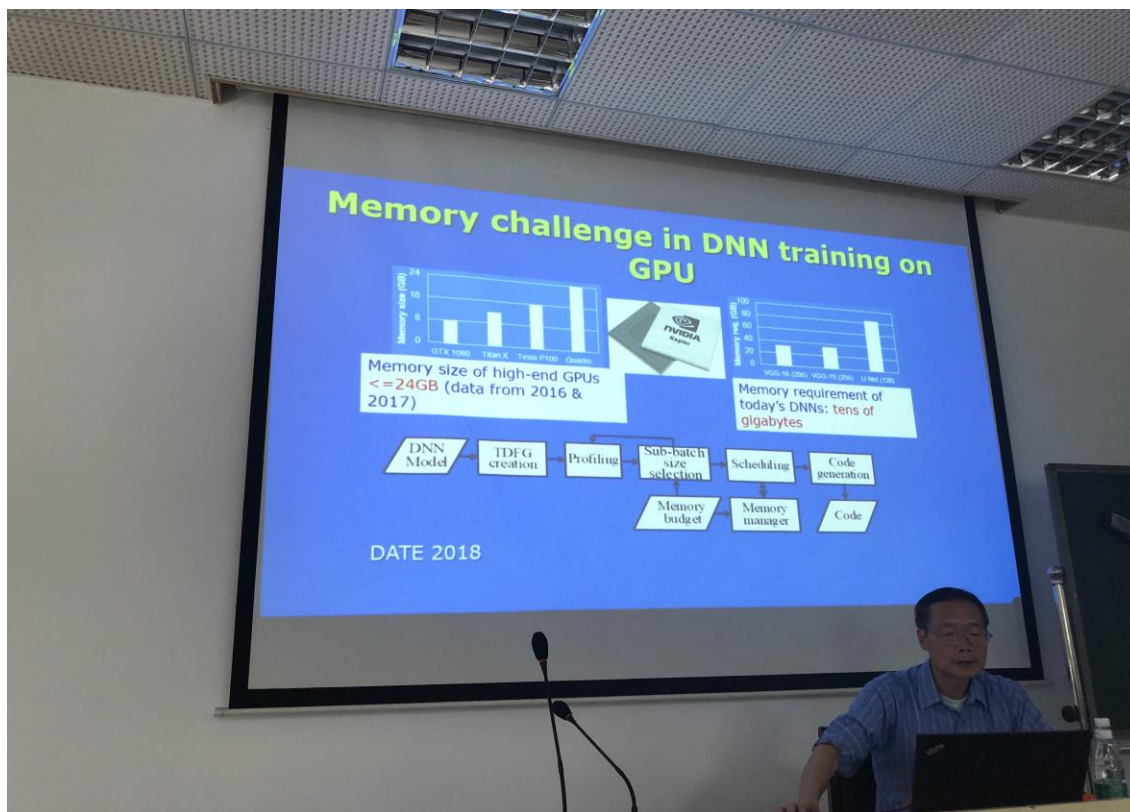


图 11.陈教授介绍神经网络训练的内存挑战问题

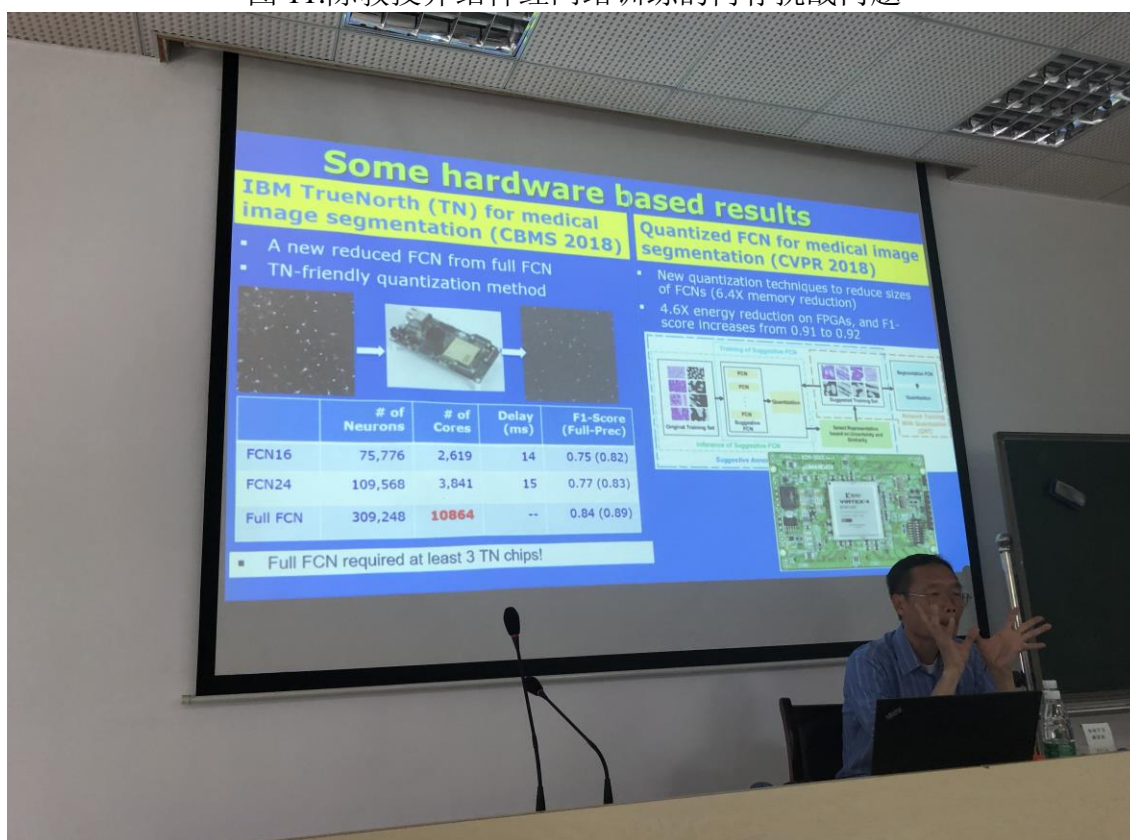


图 12.陈教授讲述具体方案在相关硬件上的效果