

9/16 临时报告

杨振东，杨晓蓉

方案一：基于栅格

根据当前得到的树结构，可以得到完整的层次关系。为了让数据在不同尺度下显示，需要将满足特定条件的邻近结点合并为一个新的结点。

对于方案一，有两个核心的问题待解决。

1. 算法模型层面 如何得到一个树的目标切割？树的切割即剪枝，可分为前和后两种方法。按照陈老师的说明，这两种方法都属于树结构的自底向上生成模式，即决定怎样的一棵子树由一个根节点可表。具体区别如下：
 1. 前者的意图在于，当一个结点不位于最底层时，它有继续分裂或停留在该层级两种选择。目标算法模型需要决定在这种情况下，这个结点应不应该分裂产生子节点，即需不需要在这个位置进行剪枝。
 2. 后者的意图在于，对于一个已经生成且初始叶子节点都位于最底层的树，判断在一个仅有同层叶子节点的同胞结构（即不含根节点的两层子树结构）中，这些同胞节点（对于二叉树而言，即左右子节点）是否满足一定的条件，让它们可以直接由它们的父节点表达。在决策结束后，再返回上一层继续判断，直到没有这样的结构可以向上收缩为止。在深度学习领域，有一个经典的剪枝算法 Dropout 即是基于这个思路：对整体网络的输出目标进行评估，测试移除网络中一个神经元，观察结果的变化，若新的结果在允许误差范围内，即可以去掉该结点。

这两个方向可以分别归纳为以一个 / 多个结点为模型输入，以布尔类型为最终输出的算法设计目标。它们的中心问题包括：

- 对于前者，如何确定一个结点已经足够表达我们需要看到的信息？如果使用神经网络，即默认这个问题的解可以表达为该结点的信息的线性组合？对于后者，如何确定一组同胞结点能够或需要收缩到父节点，是否能够构造一个目标函数使得同时能满足视觉信息获取效率的提高和视觉信息表达的减少（**尺度效应**）相平衡？
 - 怎样确定上述目标中，应该怎样选取一组固定长度的向量作为模型的输入？对于一个结点，最直观的信息为其中所含的数据点的列表和对应的统计分布，这些信息足够么？
 - 这样构建出来的模型是否有足够强大的鲁棒性？如果是，它的可解释性如何？对应地，应当找到解释其原理的方法，同时可以注意到上一条中确定的各项参数对模型输出的影响相关性有多高，是不是存在可以去掉的参数？如果存在，当模型的输入变得简单后，应该质疑当前模型是否仅由简单的一个目标函数就可以完成决策，而不需要构建当前的模型？模型的实用性和必要性是否因此大打折扣？
2. 可视化设计层面 当前对于栅格式的数据，一般以封闭矩形表示对应范围，以一维的信息（如颜色映射）来表征一个额外维度的信息（多为统计信息，如所含点的数量、所含点的值的中位数、所含点的值的平均数）。当我们在粒度不变的情况下，使用上层节点，即原先多个栅格的集合表示一个集合数据的时候，又需要怎样去表示，以达到较多的视觉信息表达？

方案二：基于图像

栅格化的数据，基于上文提到的可视化表示方法，同样可以看做一个二维矩阵（[y 坐标 : x 坐标] => 对应的单个值）。同时，也可以解释为一个单通道图像，相应地，进行以单通道图像为输入的模式处理。

对于方案二，有三个可参考的思路。

1. 卷积层

构建 输入：图像矩阵>隐含：卷积神经元(+激活?)>输出：图像矩阵的网络。

对应问题：解释性是否高？如何定义目标函数？

2. 反卷积层

反卷积是卷积的逆运算，常用于放大图像，构建出一定的细节，但不能还原采样后丢失的信息。在深度学习中，反卷积层主要出现在生成模型中，通过有限的信息生成出一个完整的集合，称为生成器。生成器的输出结果由一个含有卷积层的判别器计算出一个分类结果，以判断生成结果是否符合目标。同时，生成器的反向传播以使判别器能够接受为目标，判别器的反向传播以能更好区分真实数据和生成器的输出数据为目标，二者形成纳什均衡，因而整个网络结构被称为生成对抗网络。在一些由图像生成图像的生成对抗网络中，也有输入和输出图像大小相等的情况。这是使用卷积层降低图像大小的同时保持特征，再由特征生成一个新的图像，即 卷积层>反卷积层的结构。

对应问题：

- 网络构建和训练的难度很高。
- 多个目标函数的定义都很难确定。

另外还有一个共同的缺点：

直接生成的图像没有依赖于额外的可视化设计，以这样的思路解决可视化问题是否合理？

对于这个方案，我们注意到**多尺度分析**作为关键词更高频地出现在图形学领域，而且相关文献多与**显著性检测**或**显著性提升**相关 (刘老师 0910)，主要使用**卷积神经网络**，即思路 1 中设想的结构。

关于主题的疑问

1. 对于“多视图”的说明

我们希望得到的结果（同时在算法意义和可视化意义上）应该是一份数据在一个推荐的 最佳尺度 (陈老师 0910) 下的展示结果，还是 各个局部最佳尺度的拼接缝合，最终生成的结果中各个位置显示尺度不同 (陈老师&杨振东 0910)？额外地，当我们聚焦于推荐一个最佳尺度，算法方面会显得较为薄弱（？）。

2. 衡量指标或目标函数

在疑问 1 已解决的基础上，我们应当怎样去定义算法的结果，它应该被分类为一种 visual abstraction 吗？(杨振东 2019)