



清华大学

作业选题（研究生）

Shixia Liu (刘世霞)

School of Software



基本要求

- 每位同学选择2个题目完成（14选2）
- 每个题目应有必要的文档说明
 - 文档包括但不限于基本原理，实现细节和结果分析与讨论
- 除明确表明可调用API外，所有算法应自己实现



评分准则

- 本次作业占课程总分40%，即40分
- 每个题目占20分
 - 基本要求
 - 算法实现（正确性）：15分
 - 文档：5分
 - 加分项
 - 算法实现和文档共4分
 - 基本要求+加分项的最高得分为20分，超过20分按20分计算

Node-link Tree

- 基本要求
 - 实现一种树布局算法^[1]
 - 可视化展示树布局
- 加分项
 - 点击展开和隐藏

SpaceTree实现



- 基本要求
 - 支持用户兴趣度^[1] (Degree of Interest) 的树布局 (可基于d3的树布局算法), 并支持点击展开
 - 节点动态展示DOI数值
- 加分项
 - 动态编辑树结构

Treemap实现



- 基本要求
 - 实现任何一种treemap布局算法^[1,2,3,4]
 - 对treemap进行可视化展示
- 加分项
 - 实现Nested和Non-nest两种形式的展示（参考^[5]）

[1] Bruls, Mark, Kees Huizing, and Jarke J. Van Wijk. "Squarified treemaps." In Data Visualization 2000, pp. 33-42. Springer, Vienna, 2000.

[2] IV_Lecture_week4_tree.pdf p54

[3] Balzer, Michael, and Oliver Deussen. "Voronoi treemaps." In IEEE Symposium on Information Visualization, 2005. INFOVIS 2005., pp. 49-56. IEEE, 2005.

[4] IV_Lecture_week4_tree.pdf p60

[5] IV_Lecture_week4_tree.pdf p49



Treemap可视化与交互

- 基本要求
 - 实现Treemap^[1]的可视化，可使用任意一种布局算法，可调用包
 - 高亮选择的块并显示块的相关信息
- 加分项
 - 点击节点展开功能（参考^[2]）

[1] IV_Lecture_week4_tree.pdf p44

[2] <http://bl.ocks.org/ganeshv/6a8e9ada3ab7f2d88022>



基于力导向的图可视化

- 基本要求
 - 实现Fruchterman-Rheingold图布局算法^[1,2]或者Kamada-Kawai Layout图布局算法^[3,4]
 - 对图数据进行可视化展示
- 加分项
 - 动态图可视化^[5]: 在图变化的过程中, 尽可能保持点与点之间的相对位置关系不变
 - 大图可视化: 使用加速算法, 支持一万个点的布局

[1] Fruchterman, Thomas MJ, and Edward M. Reingold. "Graph drawing by force-directed placement." *Software: Practice and experience* 21, no. 11 (1991): 1129-1164.

[2] IV_Lecture_week5_graph-part1.pdf

[3] Kamada, Tomihisa, and Satoru Kawai. "An algorithm for drawing general undirected graphs." *Information processing letters* 31, no. 1 (1989): 7-15.

[4] IV_Lecture_week5_graph-part1.pdf

[5] IV_Lecture_week7_graph-part3.pdf



Edge Routing

- 基本要求
 - 完成一个edge routing算法^[1,2], 使得在绘制线的过程中, 线与点不产生交叉
 - 用可视化展示
- 加分项
 - 线尽可能的平滑 (光滑的曲线), 线与线的交叉尽可能正交
 - 交互: 点击某个点, 高亮其所连接的边

[1] Dwyer, Tim, and Lev Nachmanson. "Fast edge-routing for large graphs." In International Symposium on Graph Drawing, pp. 147-158. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.

[2] IV_Lecture_week5_graph-part1.pdf



基于矩阵的图可视化

- 基本要求
 - 使用矩阵重排算法，提升图的可读性
 - 可实现课堂上讲的Optimal-Leaf-Ordering算法^[1,2]，也可实现其他矩阵重排算法^[3]
 - 使用矩阵对图进行可视化展示
- 加分项
 - 加入交互，包括放缩、拖拽重排
 - 性能测试（效果和速度）

[1] Bar-Joseph, Ziv, David K. Gifford, and Tommi S. Jaakkola. "Fast optimal leaf ordering for hierarchical clustering." *Bioinformatics* 17, no. suppl_1 (2001): S22-S29.

[2] IV_Lecture_week5_graph-part2.pdf

[3] Behrisch, Michael, Benjamin Bach, Nathalie Henry Riche, Tobias Schreck, and Jean-Daniel Fekete. "Matrix reordering methods for table and network visualization." In *Computer Graphics Forum*, vol. 35, no. 3, pp. 693-716. 2016.



Edge Bundling

- 基本要求
 - 实现 Hierarchical edge bundling、Geometry-based edge clustering、force-directed edge bundling、Divided edge bundling中的一种^[1]
 - 其中涉及到树或者图布局的算法可使用d3计算
 - 可视化展示
- 加分项
 - 实现上面四个算法中的两种，并对可视化结果进行分析对比

[1] IV_Lecture_week6_graph-part2.pdf



Density Map

- 基本要求
 - 将数据降维得到二维散点图（可调用降维算法API^[1]）
 - 对散点图进行可视化展示
 - 使用Density map展示^[2]（详见课件）
- 加分项
 - 对比不同核函数以及参数对density map的影响

[1] <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.manifold.TSNE.html#sklearn.manifold.TSNE>

[2] https://blog.csdn.net/ilike_program/article/details/84978637



数据降维及其可视化

- 基本要求
 - 实现PCA或者tSNE数据降维算法^[1]（详见课件）
 - 对结果使用散点图进行可视化展示
- 加分项
 - 简单交互，如：点击查看节点详细信息

[1] Maaten, Laurens van der, and Geoffrey Hinton. "Visualizing data using t-SNE." Journal of machine learning research 9, no. Nov (2008): 2579-2605.



图可视化与交互

- 基本要求
 - 实现图的可视化，可使用任意一种布局算法，可调用包
 - 高亮选择的节点和与该节点相连的边
- 加分项
 - 选中两点之后高亮最短路径



Word Cloud

- 基本要求
 - 实现一个词云布局算法^[1] (详见课件)
 - 词的大小表示词的重要性
 - 重要的词放在中间，次重要的词放在周围
 - 词水平放置
 - 可视化展示
- 加分项
 - 加入词旋转角度自由度，即词可任意角度旋转放置，效果可参考^[2]

[1] http://static.mrfeinberg.com/bv_ch03.pdf

[2] (在线演示) <https://www.jasondavies.com/wordcloud/>



Word Cloud可视化与交互

- 基本要求
 - 实现Word Cloud的可视化（详见课件），可使用任意一种布局算法，可调用包
 - 高亮鼠标悬停的词汇，并展示词汇的相关信息
- 加分项
 - 拖拽节点编辑布局



Parallel Coordinates可视化与交互

- 基本要求
 - 实现Parallel Coordinate 可视化（详见课件），可调用包
 - 高亮鼠标悬停的轴
- 加分项
 - 轴重排（详见课件）

教学组成员



- 助教：
 - 陈长建 ccj17@mails.tsinghua.edu.cn
 - 向首兴 xsx1996@163.com
- 教师： 刘世霞 shixia@tsinghua.edu.cn