

可视化交互

王叙萌

浙江大学CAD&CG国家重点实验室

信息可视化的基本元素



数据



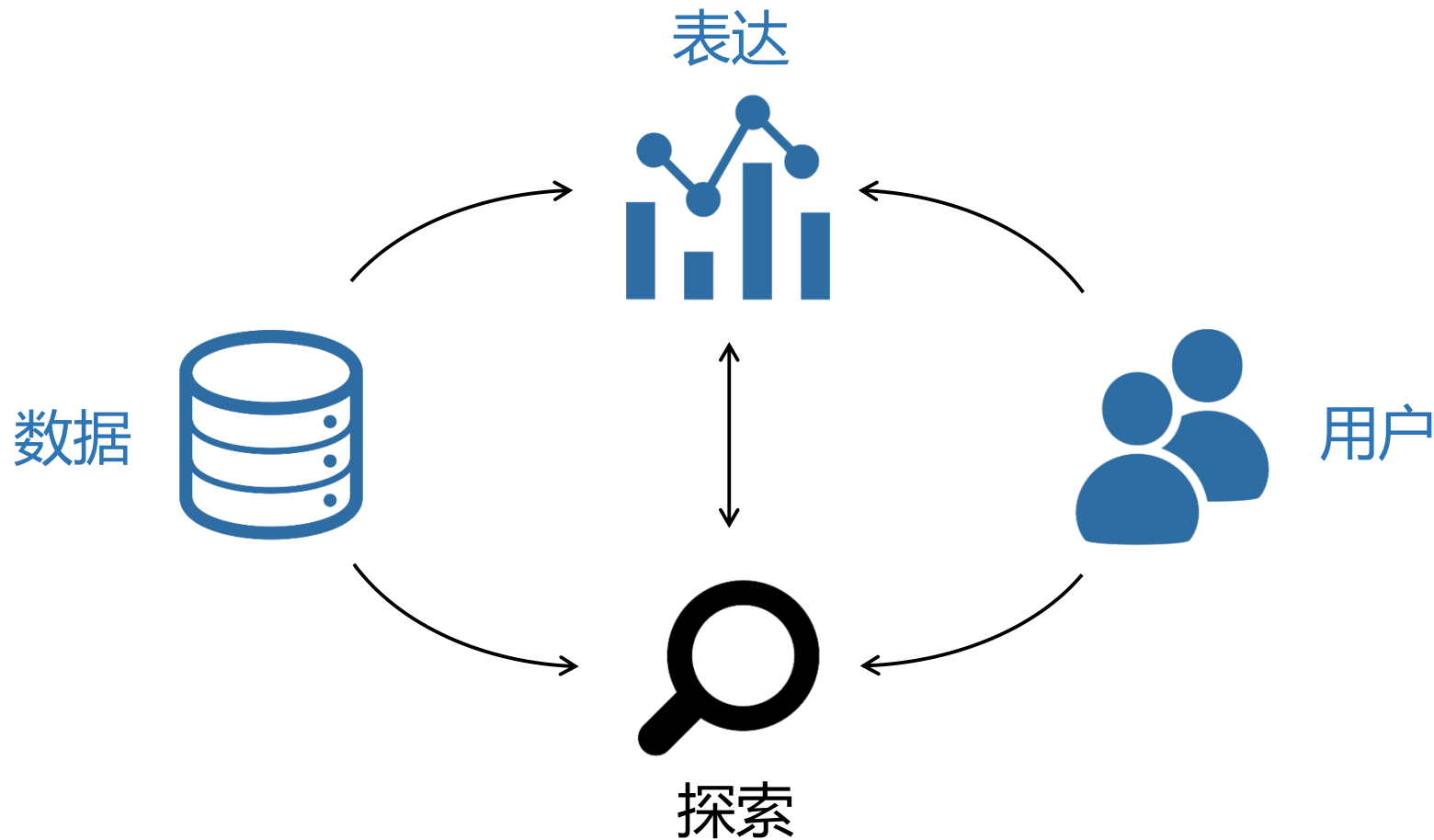
可视化



用户



信息可视化的基本元素



Rapid interaction fundamentally changes the process of understanding data.

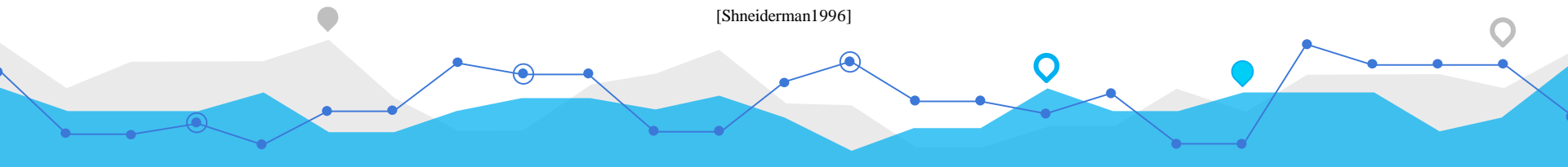


[Card1999a]

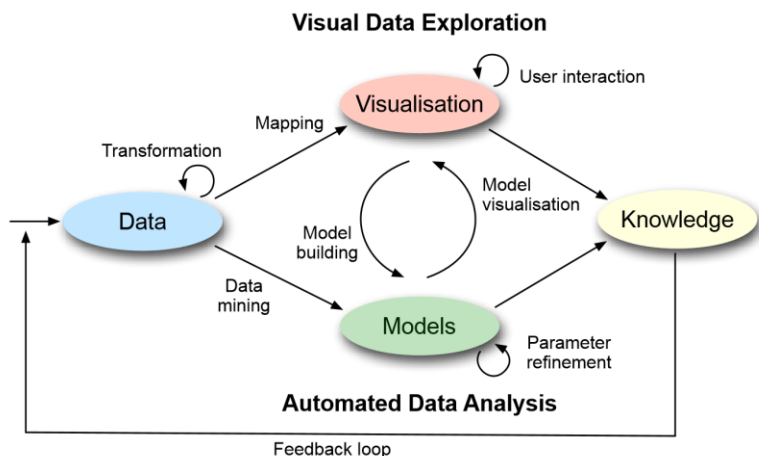
Overview first, zoom and filter, then details-on-demand.



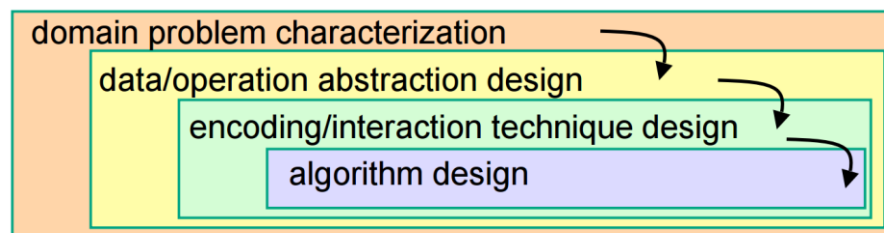
[Shneiderman1996]



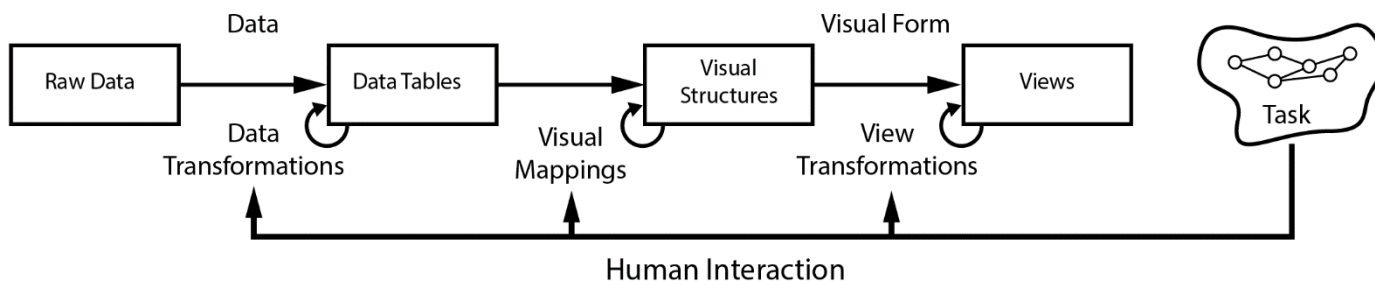
信息可视化的基本流程



[Mansmann2010]



[Munzner2009]



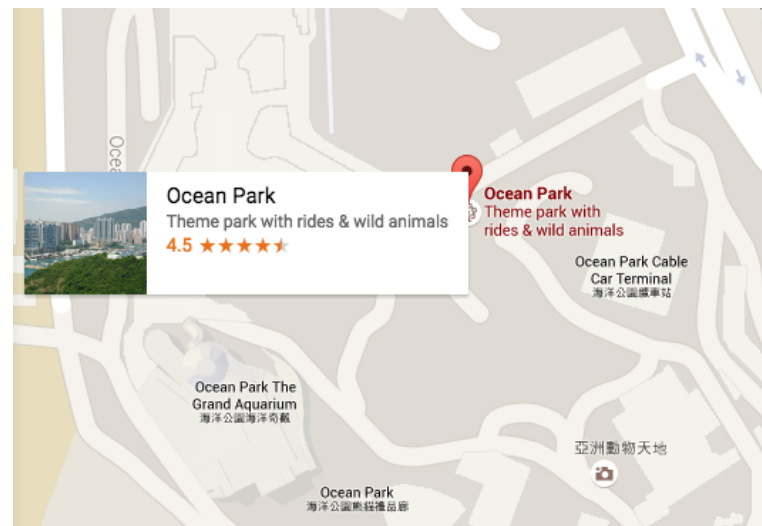
[Card1999b]



交互类型 1

1.1 选择

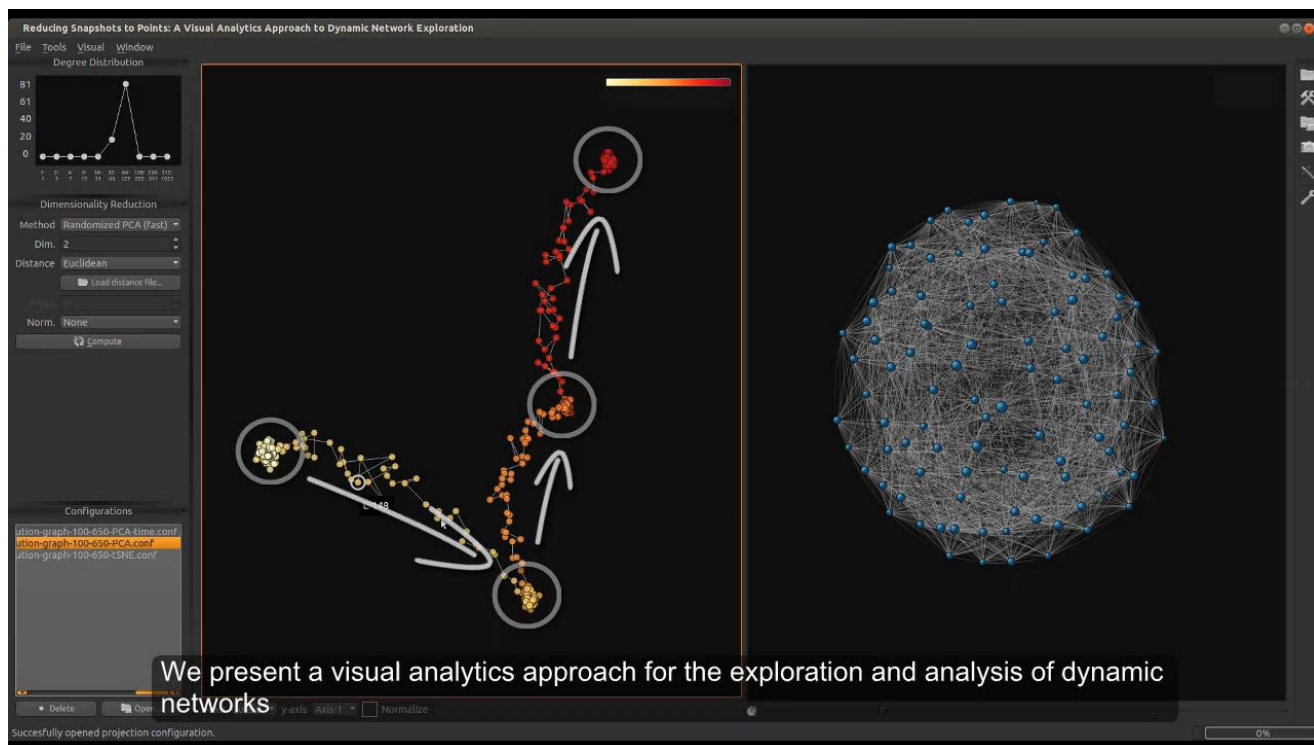
- 标记区域以查看其特征或变化
 - 通常是一些计算或操作的后续步骤
 - 常见操作：鼠标单击和悬停
- 实例：
 - 在谷歌地图中选择地标
 - 在TableLens聚焦功能



<https://www.google.com/maps>

鼠标选择

- 鼠标单击选择一个项目，并显示数据点的属性



[Elzen2016]

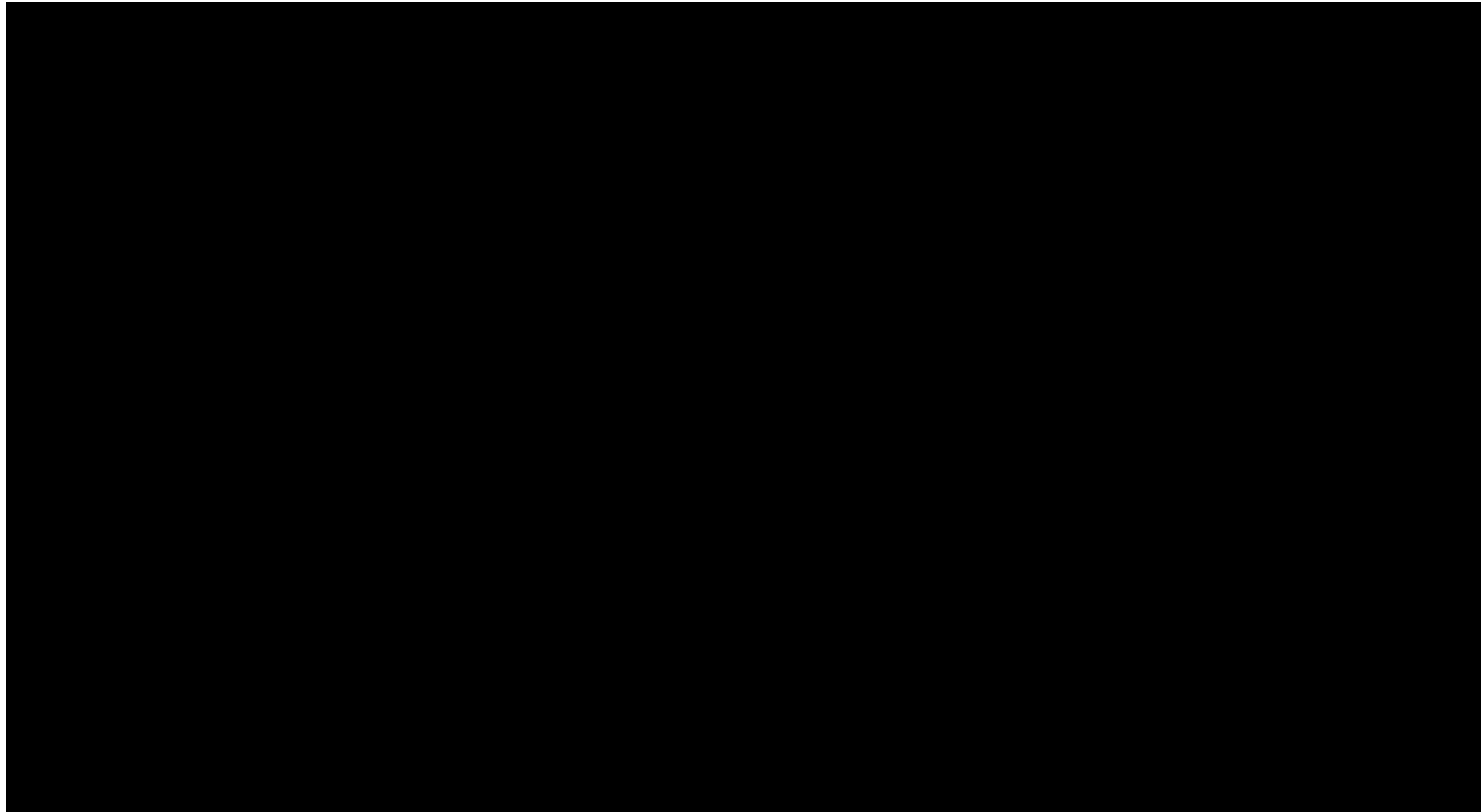
1.2 浏览

- 显示数据的部分或属性
 - 克服显示尺寸的限制
 - 允许用户查看数据的不同子集
- 实例
 - 词典的互相链接
 - 在数字医疗系统中改变视点

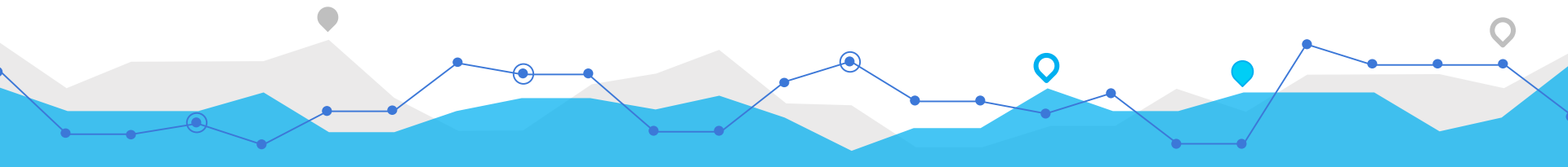


<http://www.stats.gov.cn/>

VIRTUAL AUTOPSY TABLE

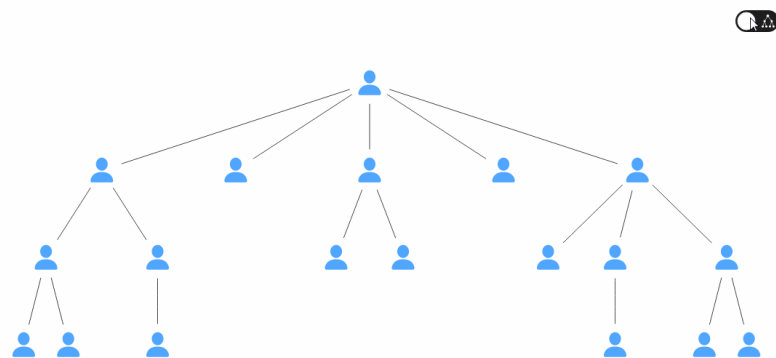


<https://www.tii.se/projects/autopsy>



1.3 重配

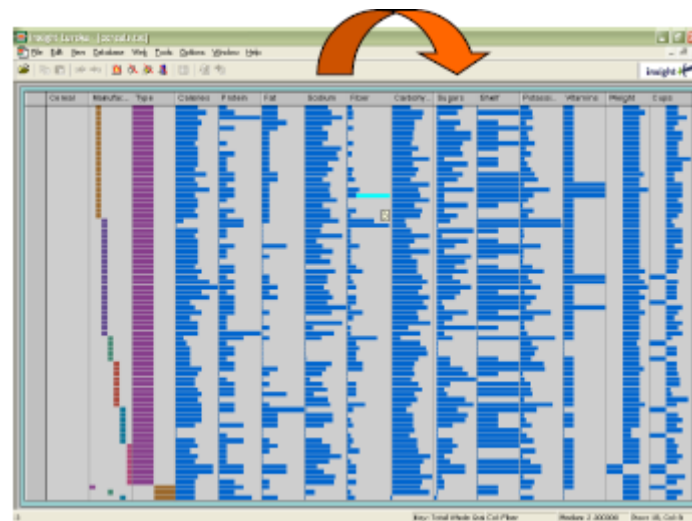
- 通过显示不同的排列提供不同的角度
- 实例
 - 图布局更改构图方式
 - 在堆叠直方图基线调整功能



小组工作

方法一：重组视图

- 保持基本表述和数据显示不变，重组元素的
 - 位置
 - 顺序
- TableLens中，可以左右移动表示属性的列



[Rao1994]

方法二：重新排序

- 选择某种属性进行排序

Nutrition							
<input type="checkbox"/>	Dessert (100g serving)	Type	Calories	Fat (g)	Carbs (g)	↑ Protein (g)	Comments
<input type="checkbox"/>	Jelly bean	Candy	375	0.00	94	0.00	Add a comment
<input type="checkbox"/>	Lollipop	Candy	392	0.20	98	0.00	Add a comment
<input type="checkbox"/>	Frozen yogurt	Ice cream	159	6.00	24	4.00	Add a comment
<input type="checkbox"/>	Ice cream sandwich	Ice cream	237	9.00	37	4.30	Add a comment
<input type="checkbox"/>	Cupcake	Pastry	305	3.70	67	4.30	Add a comment
Page: 1 Rows per page: 5 1 - 5 of 9							

<https://github.com/daniel-nagy/md-data-table#demo>

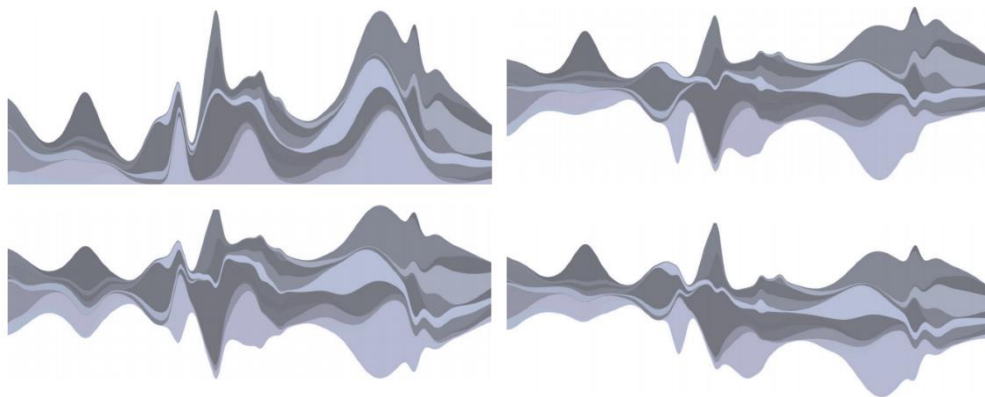
1.4 编码

- 显示一个不同的表示方式 (visual representation)

- 是可视化的核心要素
- 改变视觉外观

- 实例

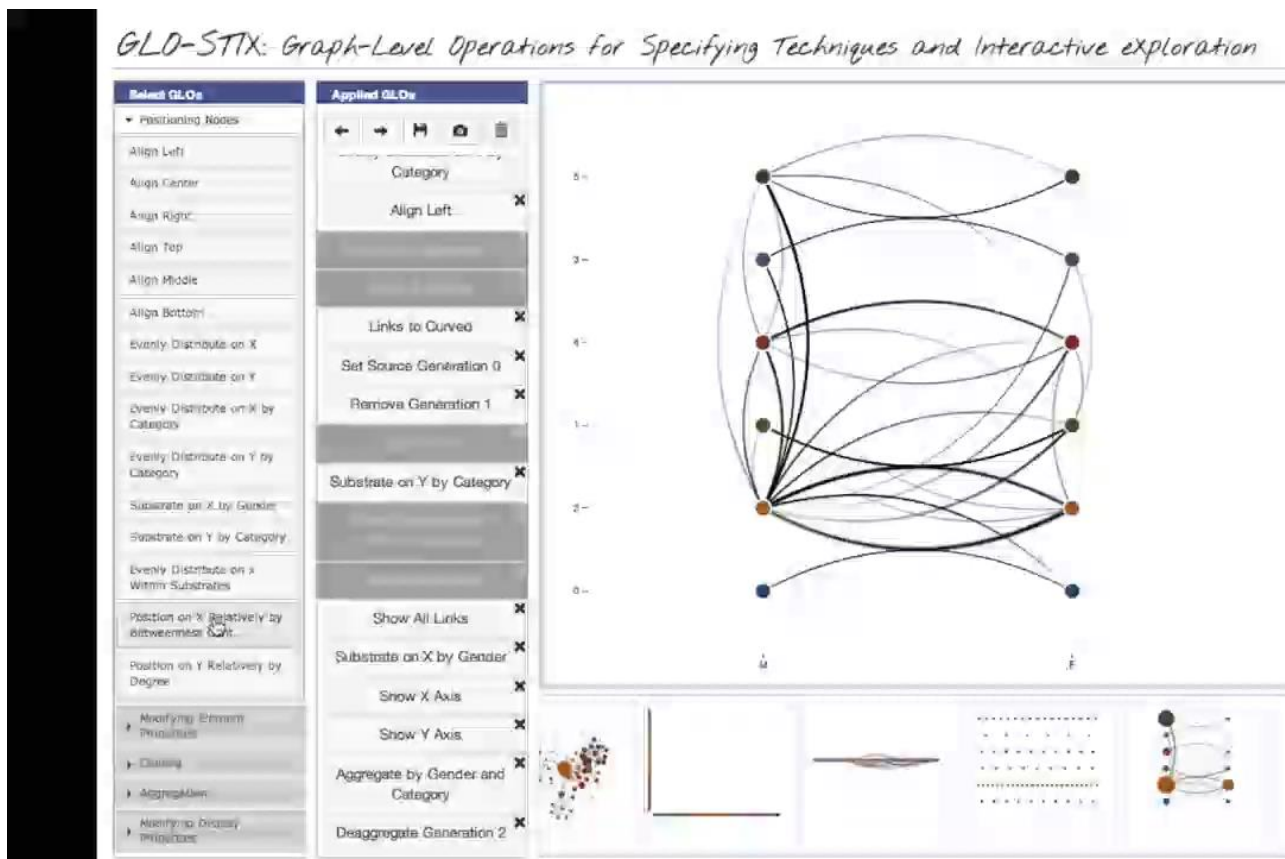
- 改变颜色编码
- 更改大小
- 改变方向
- 更改字体
- 改变形状



[Byron2008]



改变可视化方法



[Stolper2014]

1.5 抽象/具象

- 显示更多或更少的数据细节
- 调整的抽象级别（概览和细节）

- 实例

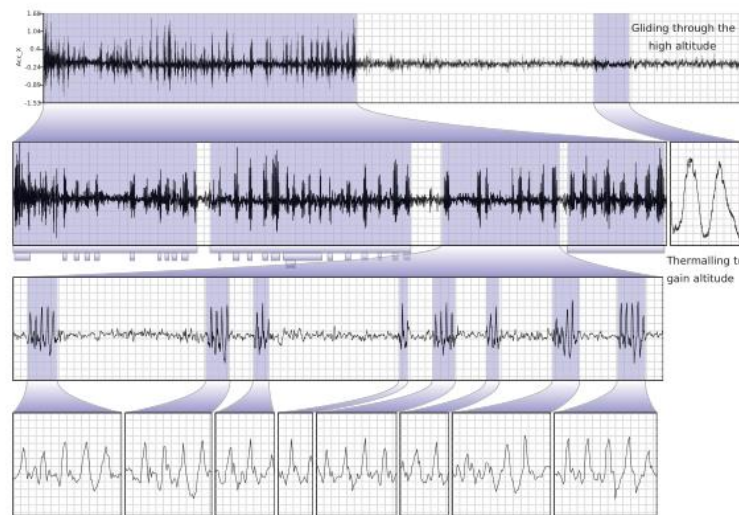
- 提供互动的方法以展开子类别
- 展开TreeMap
- Sunburst中的Details-on-demand
- 缩放（缩放几何）



<https://www.mapbox.com/>

概览+细节

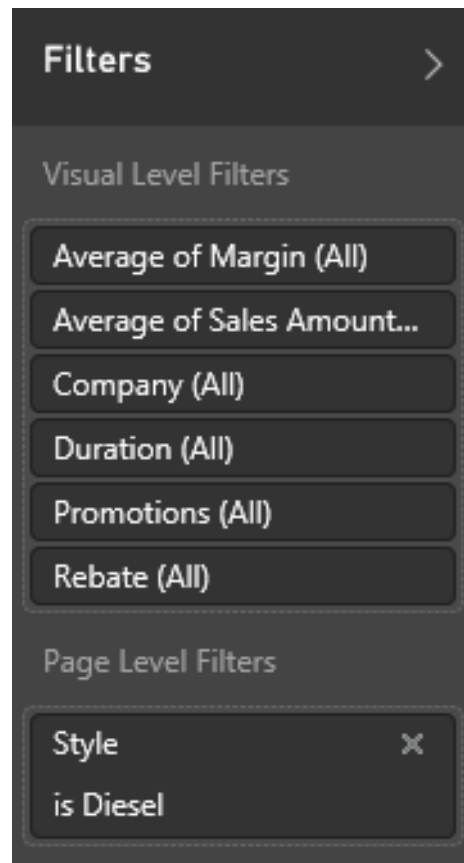
- 尺度问题—数据太大，不能在屏幕上显示完整
 - 可能包含太多的事例
 - 可能包含太多的变量
- 潜在的解决方案
 - 数据的表达
 - 用户交互
 - 两者兼用



[Walker2016]

1.6 过滤

- 显示符合条件的某些数据子集
- 基于某些特定的条件改变显示的数据集
- 实例
 - 动态查询
 - 属性浏览器
 - NameVoyager中的按键过滤
 - QuerySketch



Power BI

动态查询

- 可视化中最有用、最有名的技术

DB查询

Query language

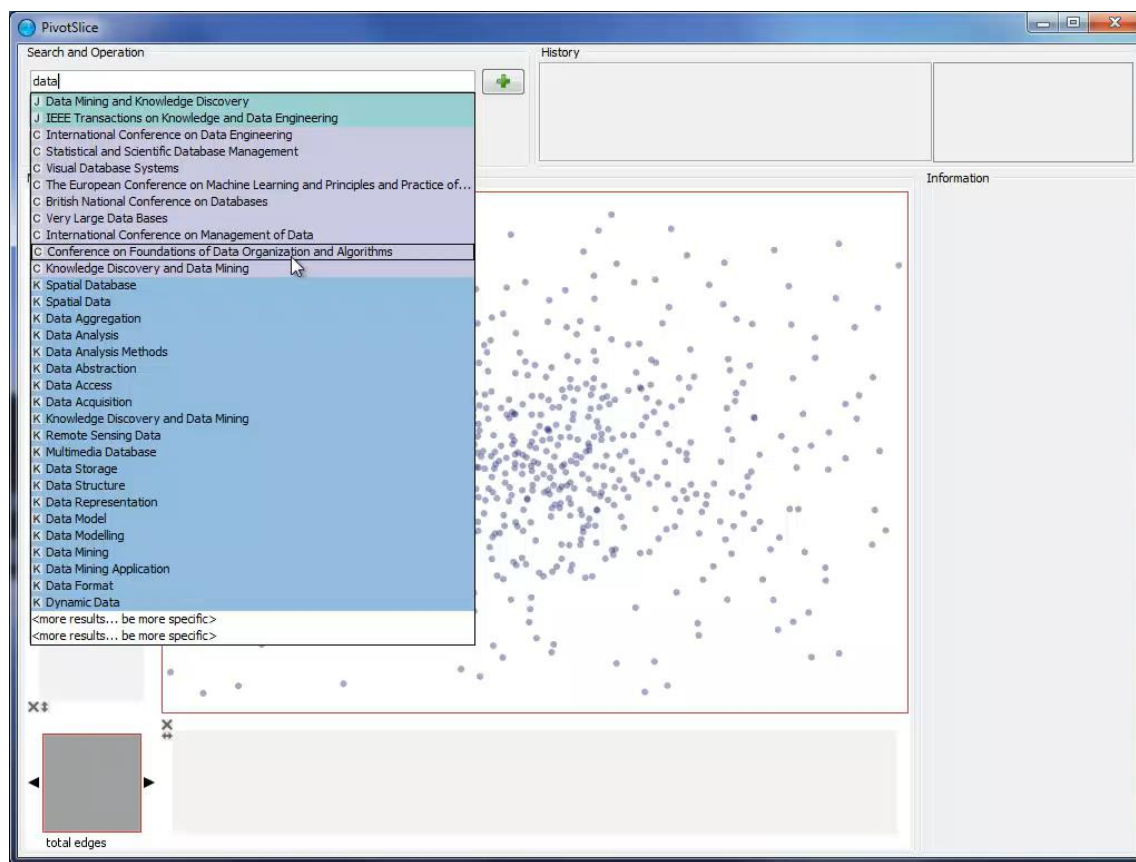
- **Select** house-address
- From** atl-realty-db
- Where** price \geq 200,000 **and**
price \leq 400,000 **and**
bathrooms \geq 3 **and**
garage == 2 **and**
bedrooms \geq 4

通常得到的结果

- 124 hits found
 - 1. 748 Oak St. - a beautiful ...
 - 2. 623 Pine Ave. -
 - ...
- 0 hits found



动态查询



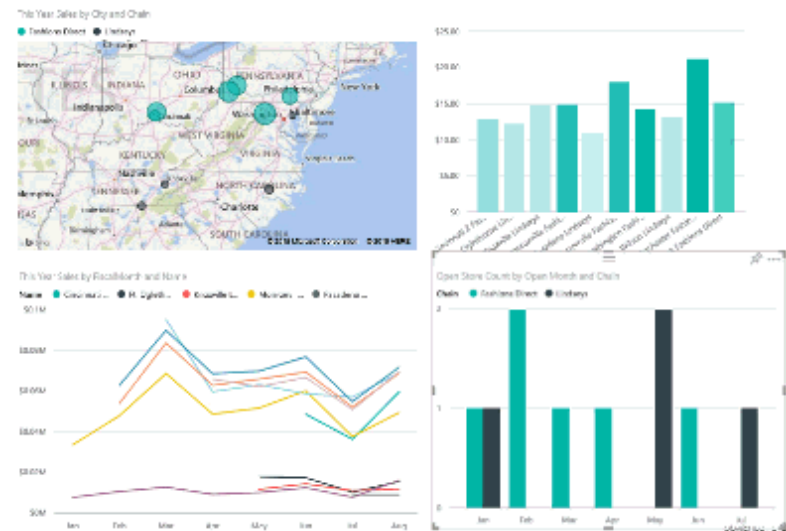
[Zhao2013]

1.7 关联

- 显示相关的项目
- 高亮（highlight）关联和关系
- 显示与特定数据项目有关的被隐藏的项目

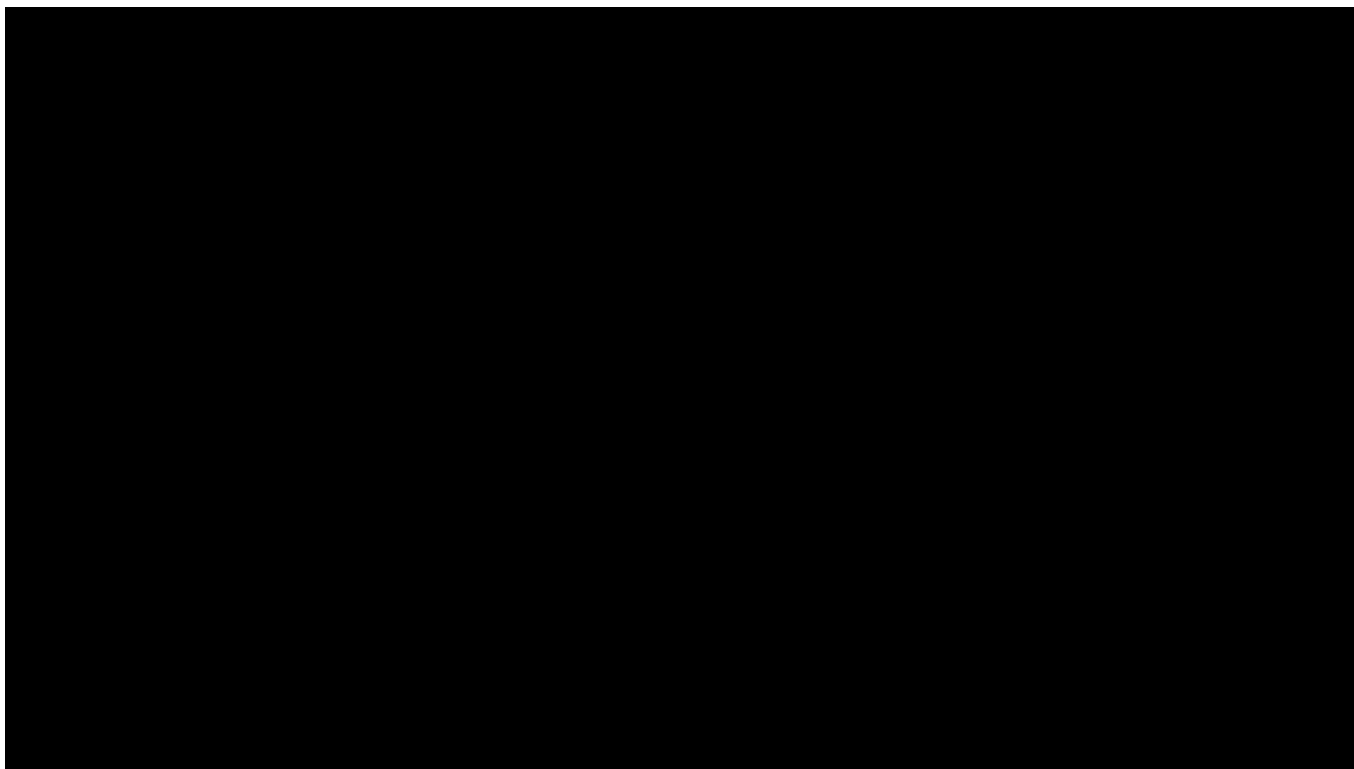
- 实例

- Vizster, 直接高亮连接的节点
- InfoScope, brushing

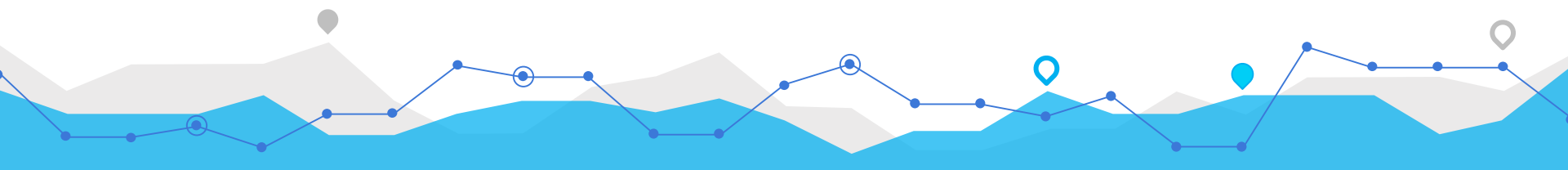


Power BI

- 观察者可以同时观察数据的不同属性



[Xia2016]





#FluxFlow 案例分析 2

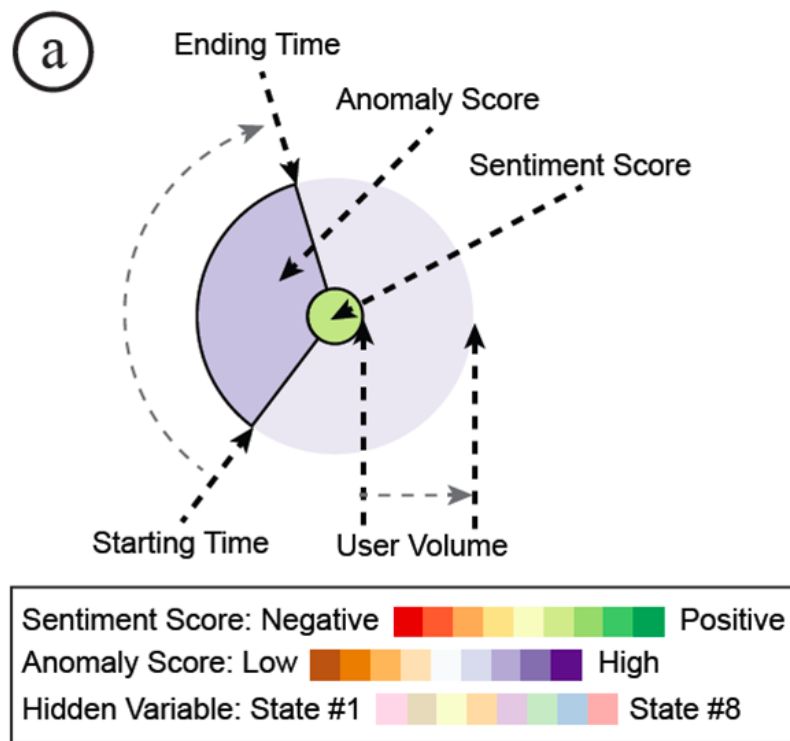
介绍

- 数据：社交媒体Twitter跟帖
 - 2012 Hurricane Sandy
 - 2013 Boston Marathon
- 任务：信息传播分析
 - 分析信息传播现象
 - 高效识别有价值的信息（不寻常点）
- 挑战
 - 如何捕捉社交数据中的异常信息
 - 社交媒体数据复杂、动态

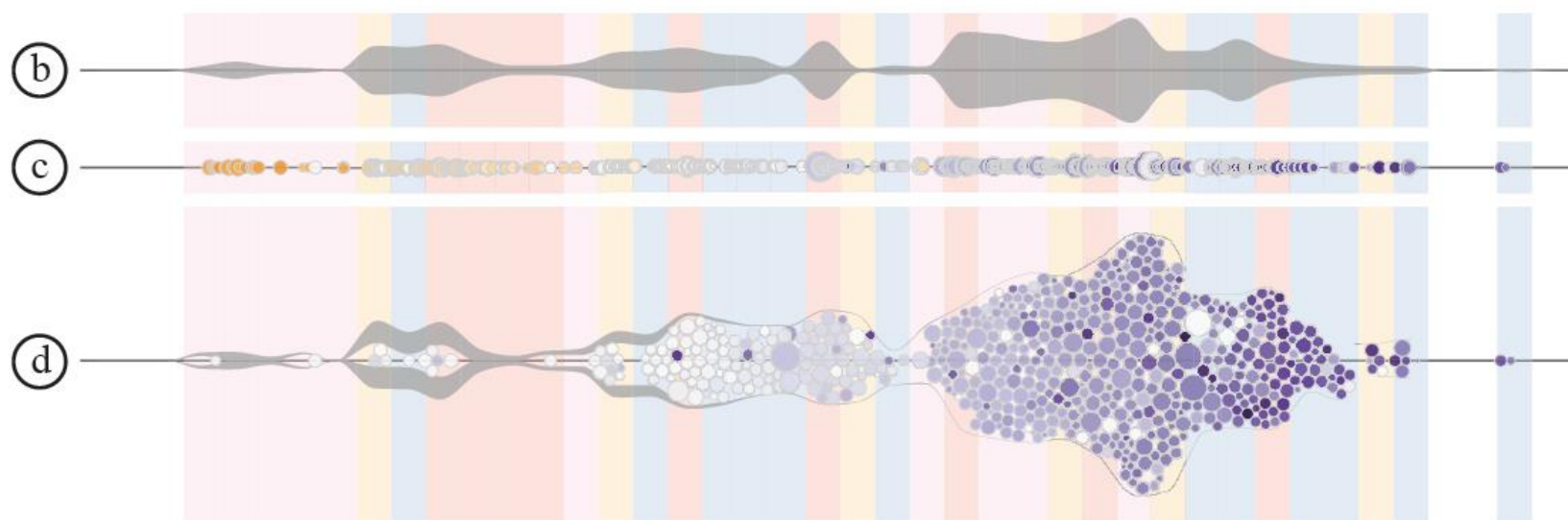


可视化设计

- 半径：跟帖用户数
- 内圆颜色：情绪指标
- 外圆颜色：异常分数
- 扇形位置：结束开始时间



可视化设计



#FluxFlow: Visual Analysis of Anomalous Information Spreading on Social Media

*Jian Zhao, Nan Cao, Zhen Wen, Yale Song,
Yu-Ru Lin, Christopher Collins*



UNIVERSITY OF
TORONTO

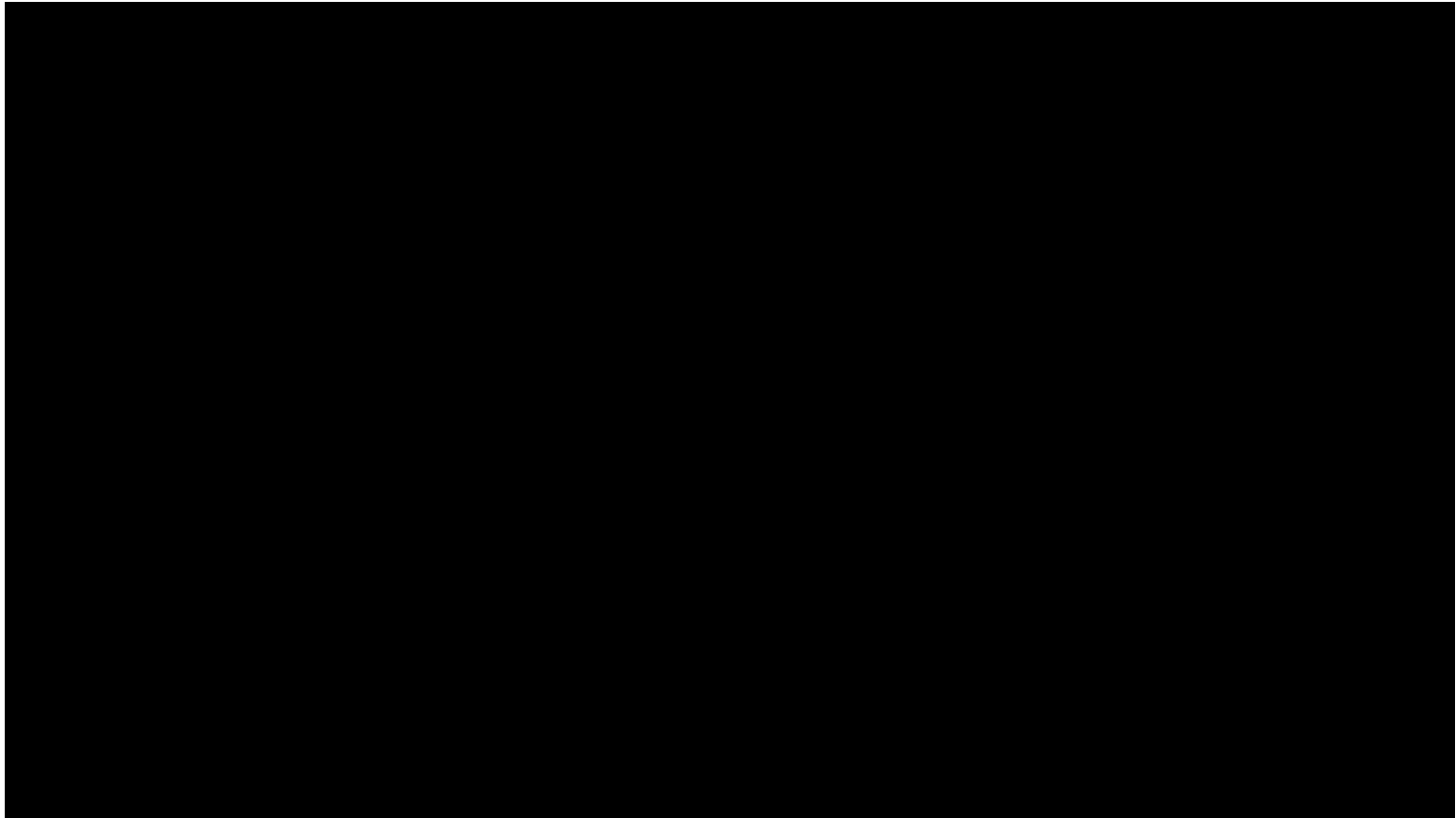


[Zhao2014]

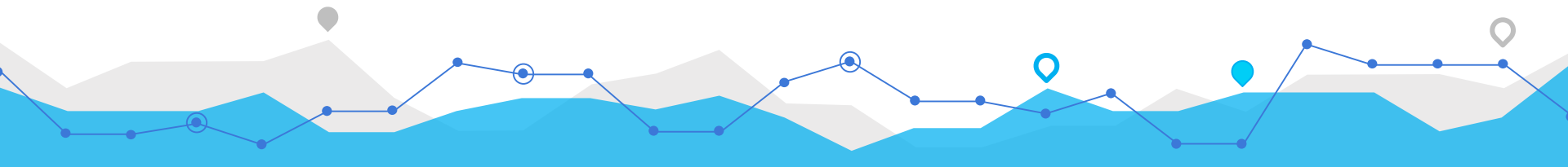


案例 3

AggreSet: Rich and Scalable Set Exploration using Visualizations of Element Aggregations



[Yalcin2016]



Poemage: Visualizing the Sonic Topology of a Poem



Image Source: Digital Humanities Wordle created from *The Digital Humanities and Humanities Computing: An Introduction*, Schreibman, S, Siemens, R, and Unsworth, J. [Anonymous]

[McCurdy2016]





总结 4

七种常见可视化类别

类别	内容
选择	当可视化中的元素较多时，选择操作有助于用户在可视化中追踪感兴趣的数据元素。
浏览	浏览操作让用户主动寻找并调动可视化程序去寻找感兴趣的数据。
重配	通过对可视化元素的重新布局，有助于解释蕴含于数据中的信息。
编码	改变可视化编码，有针对性地表达数据中的特征。
抽象/ 具象	面对大规模的数据，可视化通常需要先简化数据再进行显示用户关注的细节数据。
过滤	通过过滤操作，相关数据被更好展示，便于用户观察可视化结果中的图案。
关联	高亮显示数据对象间的联系，用户可以同时观察数据的不同属性。



参考文献

- [Card1999a] Card S K, Mackinlay J D, Shneiderman B. Readings in information visualization: using vision to think[M]. Morgan Kaufmann, 1999.
- [Shneiderman1996] Shneiderman B. The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations[C]//Visual Languages, 1996. Proceedings., IEEE
- [Mansmann2010] Mastering the information age-solving problems with visual analytics[M]. Florian Mansmann, 2010.
- [Munzner2009] Munzner T. A nested model for visualization design and validation[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2009, 15(6): 921-928.
- [Card1999b] Card S K, Mackinlay J D, Shneiderman B. Readings in information visualization: using vision to think[M]. Morgan Kaufmann, 1999.
- [Elzen2016] van den Elzen S, Holten D, Blaas J, et al. Reducing snapshots to points: A visual analytics approach to dynamic network exploration[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2016, 22(1): 1-10.
- [Rao1994] Rao R, Card S K. The table lens: merging graphical and symbolic representations in an interactive focus+ context visualization for tabular information[C]//Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM, 1994: 318-322.
- [Byron2008] Byron L, Wattenberg M. Stacked graphs—geometry & aesthetics[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2008, 14(6): 1245-1252.
- [Stolper2014] Stolper C D, Kahng M, Lin Z, et al. Glo-stix: Graph-level operations for specifying techniques and interactive exploration[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2014, 20(12): 2320-2328.
- [Walker2016] Walker J, Borgo R, Jones M W. TimeNotes: A Study on Effective Chart Visualization and Interaction Techniques for Time-Series Data[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2016, 22(1): 549-558.
- [Zhao2013] Zhao J, Collins C, Chevalier F, et al. Interactive exploration of implicit and explicit relations in faceted datasets[J]. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2013, 19(12): 2080-2089.
- [Xia2016] DimScanner: A Relation-based Visual Exploration Approach Towards Data Dimension Inspection. (unpublished)
- [Zhao2014] Zhao J, Cao N, Wen Z, et al. # FluxFlow: Visual Analysis of Anomalous Information Spreading on Social Media[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2014, 20(12): 1773-1782.
- [Yalcin2016] Yalcin M A, Elmqvist N, Bederson B B. AggreSet: Rich and Scalable Set Exploration using Visualizations of Element Aggregations[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2016, 22(1): 688-697.
- [McCurdy2016] McCurdy N, Lein J, Coles K, et al. Poemage: Visualizing the Sonic Topology of a Poem[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2016, 22(1): 439-448.
- [Yi2007] Yi J S, ah Kang Y, Stasko J, et al. Toward a deeper understanding of the role of interaction in information visualization[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2007, 13(6): 1224-1231.



工具推荐

- D3: <https://d3js.org/>
- Leaflet: <http://leafletjs.com/>
- GreenSock: <https://greensock.com/>
- Raphael: <http://dmitrybaranovskiy.github.io/>
- Zrender: <https://ecomfe.github.io/zrender/>
- Interact: <https://github.com/taye/interact.js>



谢谢

联系方式: xumengwang18@gmail.com

