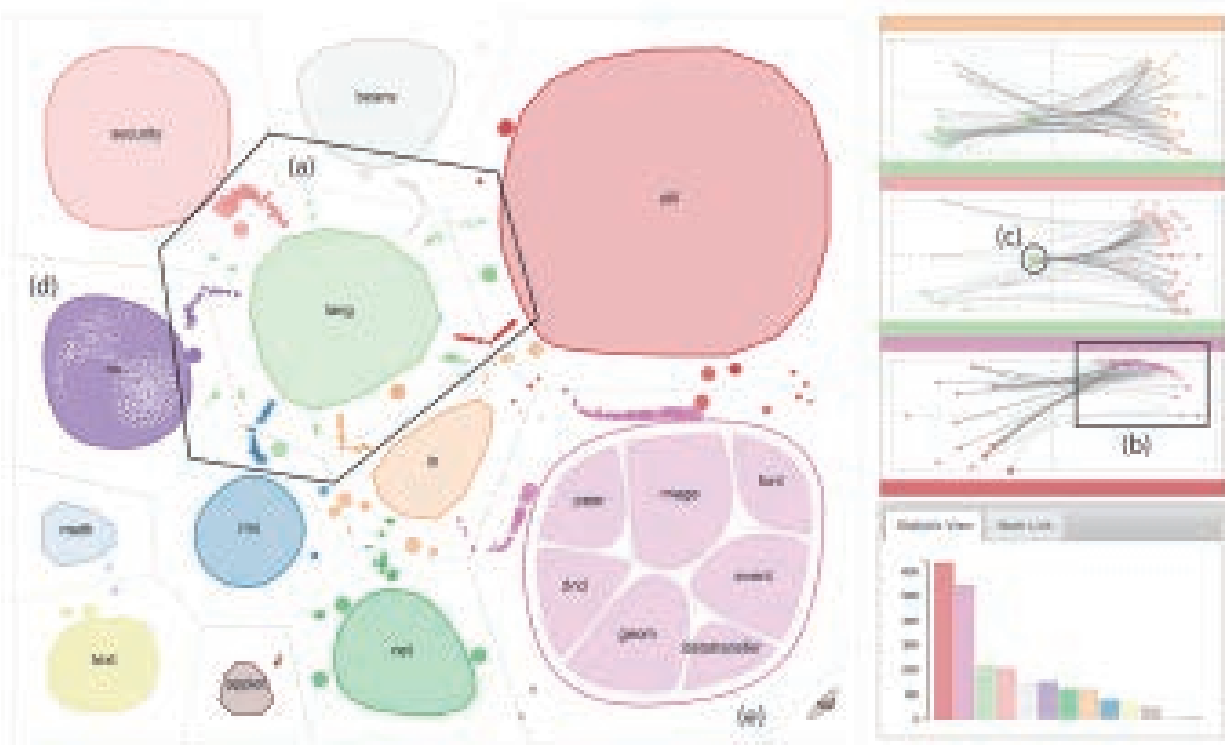




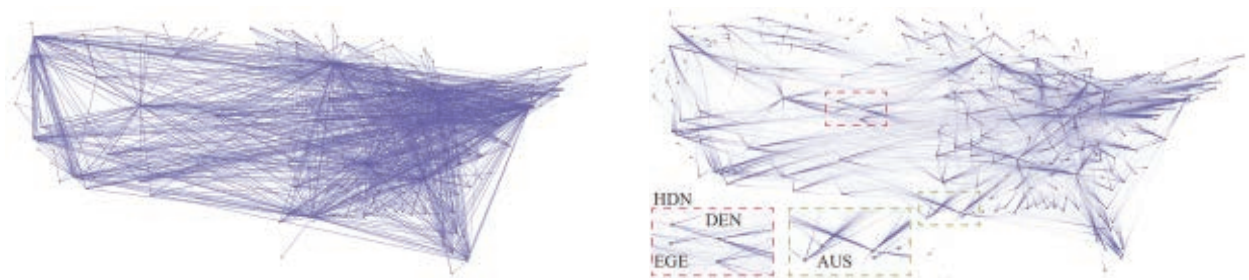
(a) GIB 布局方式



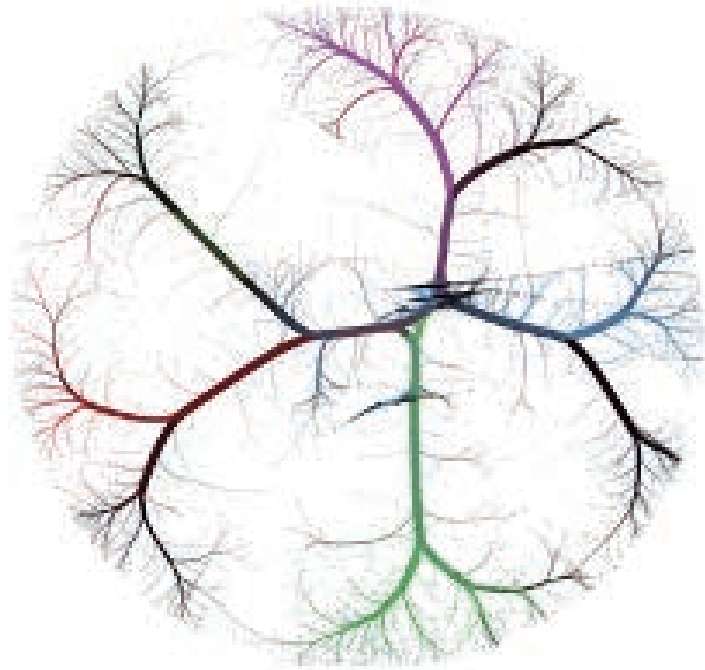
(b) 基于 Voronoi 树图的聚类布局方式

图 2 针对布局方式优化的网络拓扑可视化

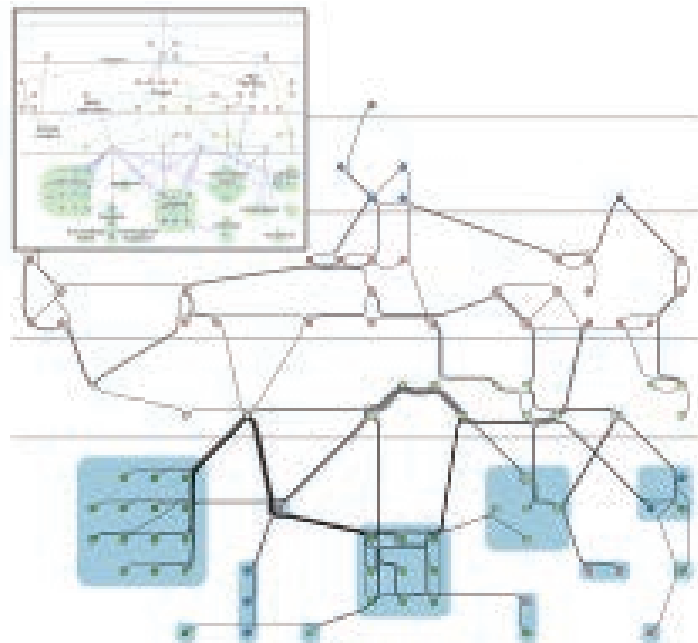
(王松等：网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 基于 SideKnot 算法的边绑定



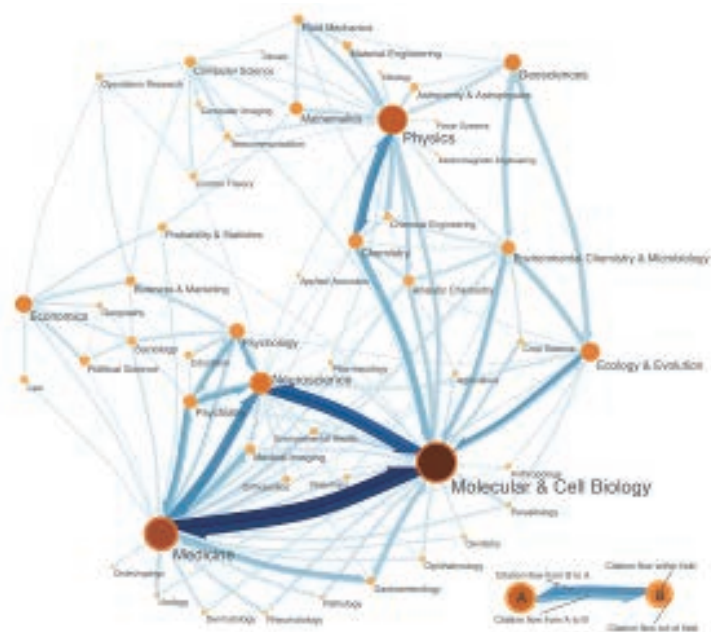
(b) 基于属性驱动的边绑定



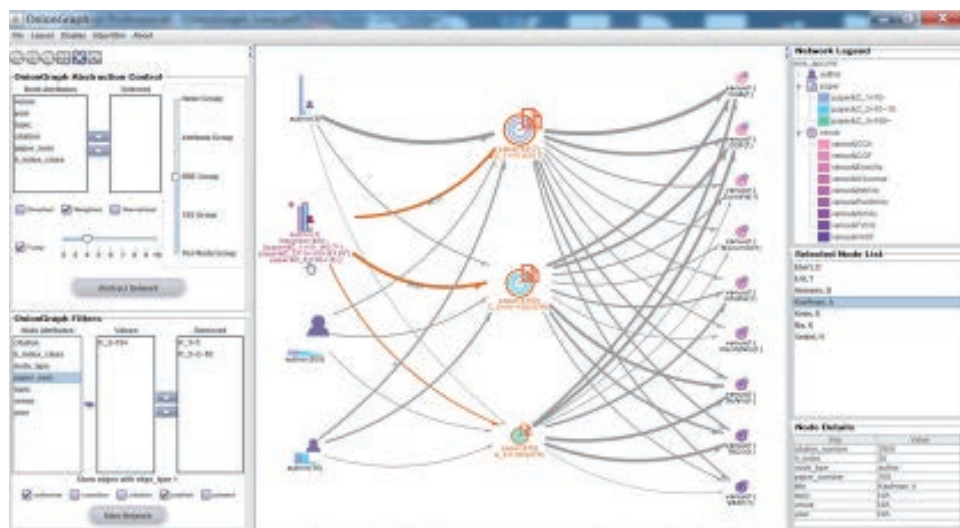
(c) 基于链接聚类 and 路由算法的边绑定

图 3 基于边绑定技术的视觉呈现优化

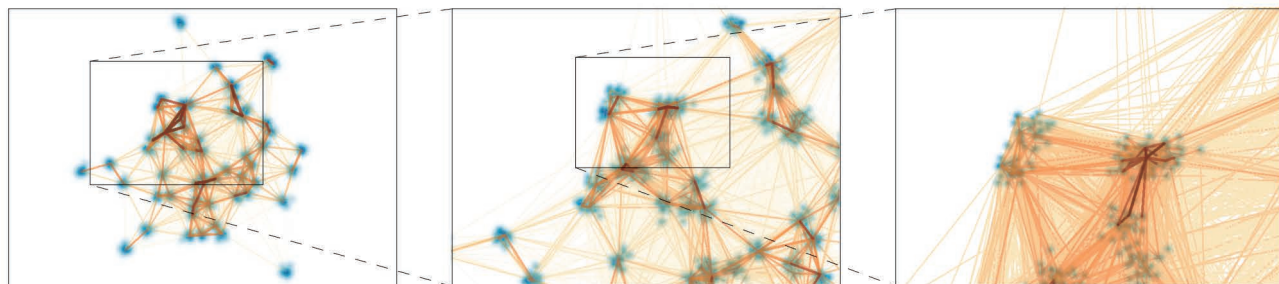
(王松等: 网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 基于社区发现的图拓扑聚类

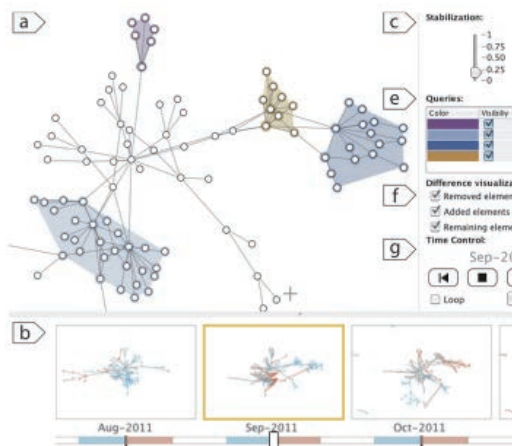


(b) 基于 OnionGraph 的异构网络分层抽象

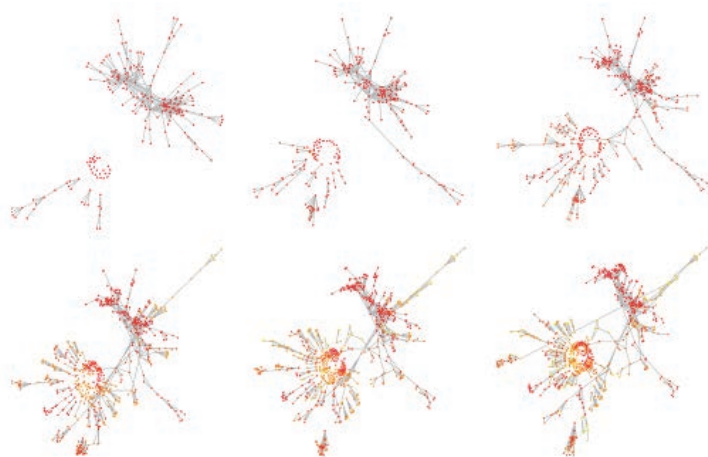


(c) 基于层次渲染的大图聚合

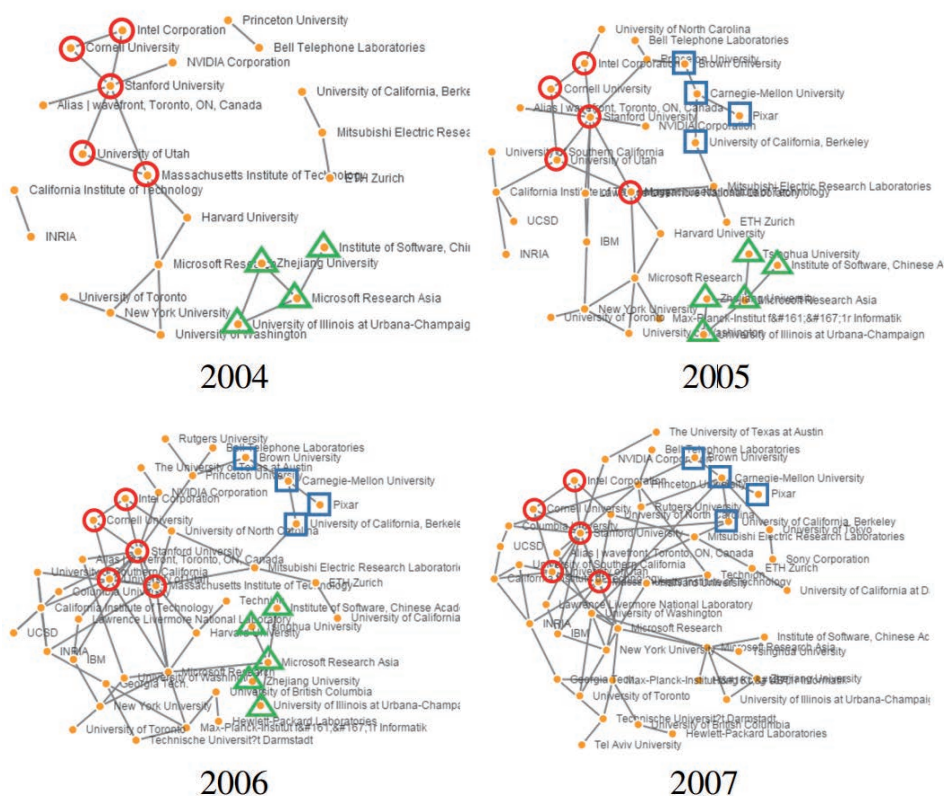
图 4 基于图简化技术的视觉呈现优化
(王松等: 网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 支持动画过渡的 GraphDiaries 系统



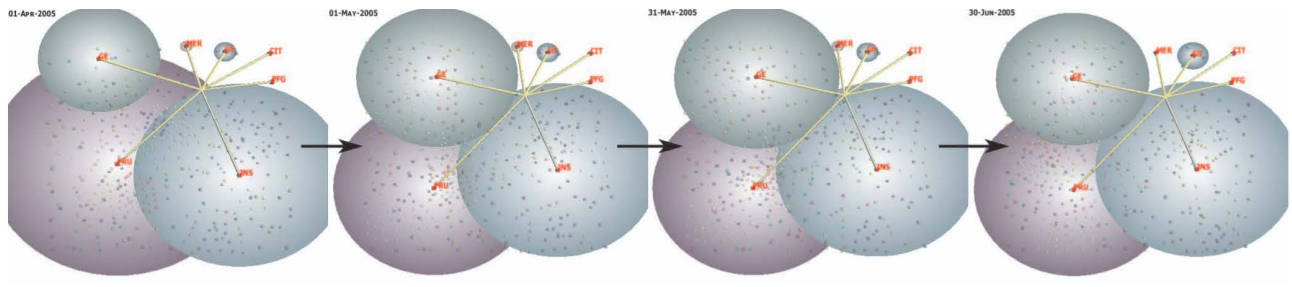
(b) 在线动态图绘制



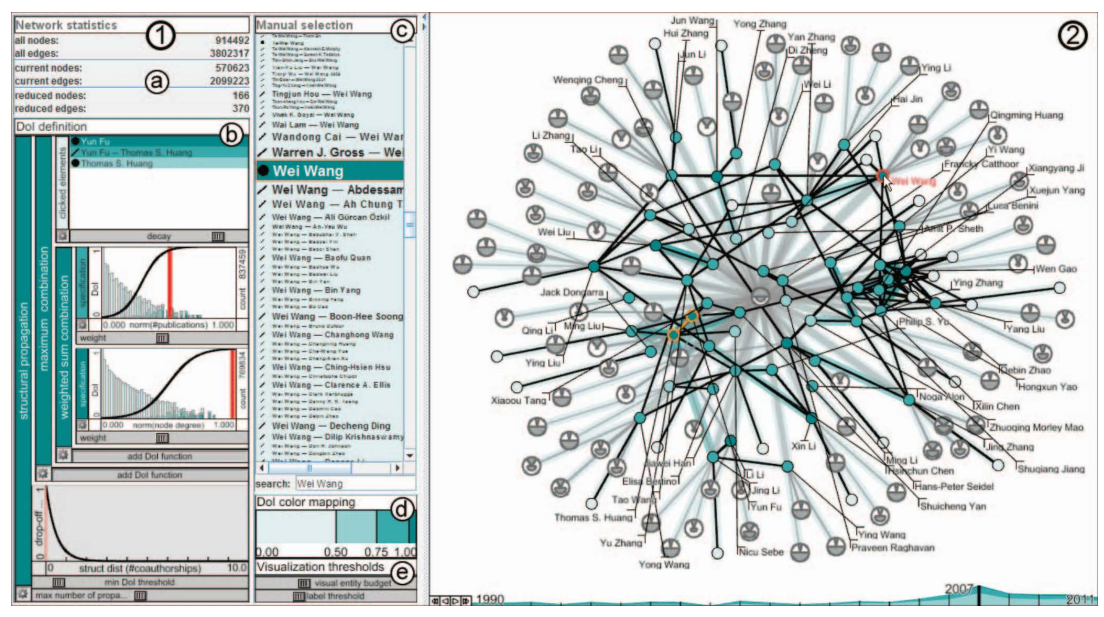
(c) 基于拉普拉斯的动态图绘制

图 5 基于过程动画的时变网络拓扑可视化

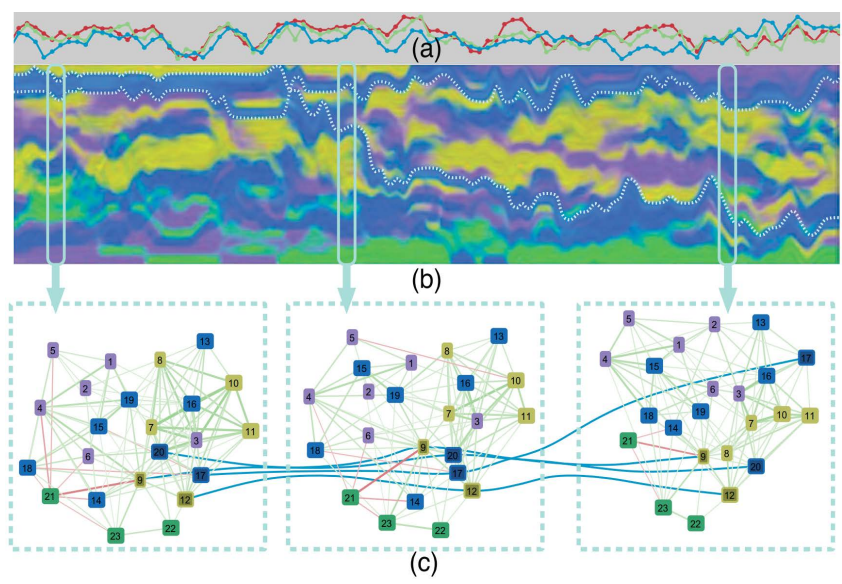
(王松等：网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 基于层次划分的时变过程呈现



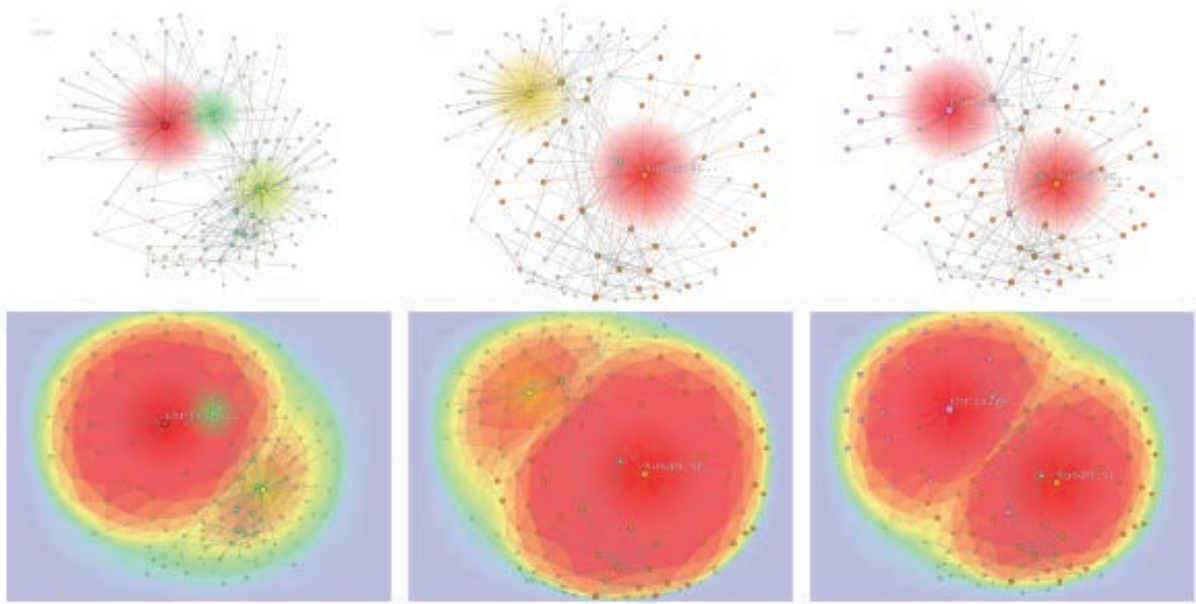
(b) 基于兴趣度的动态网络可视化



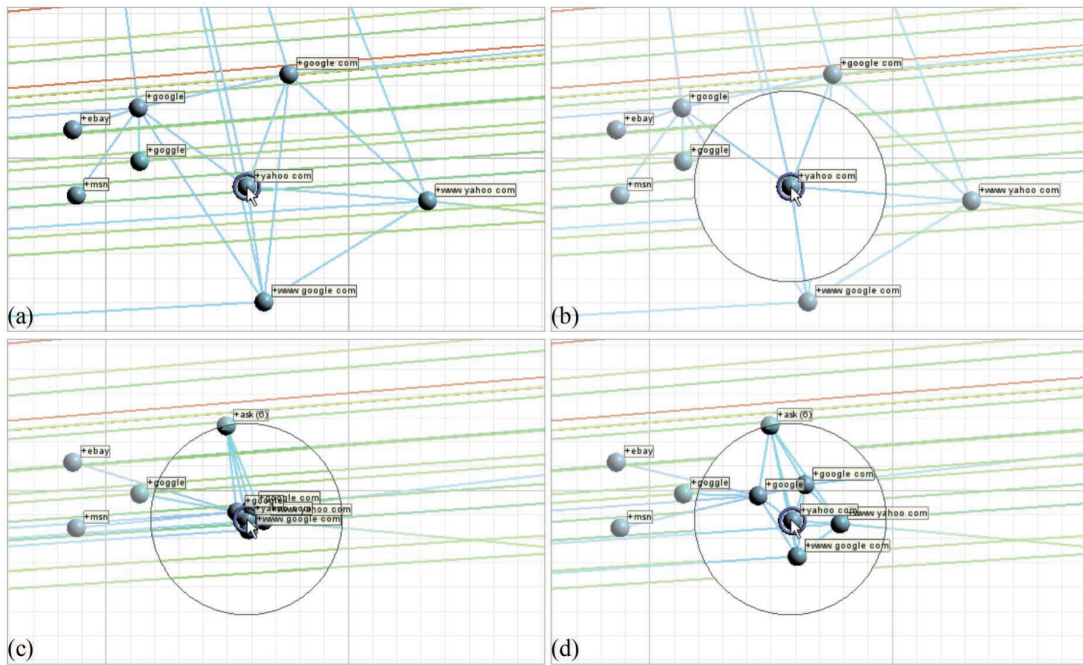
(c) 基于 GraphFlow 的时变网络可视化

图 6 基于特征跟踪的时变网络拓扑可视化

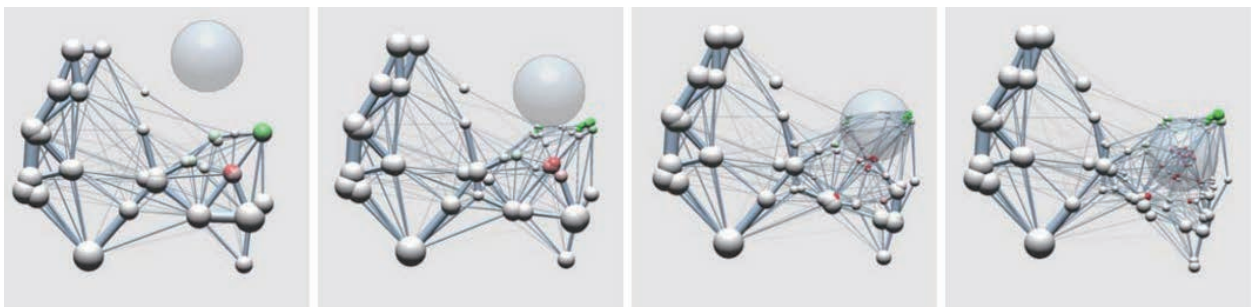
(王松等：网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 支持多焦点 + 上下文交互的网络拓扑可视化

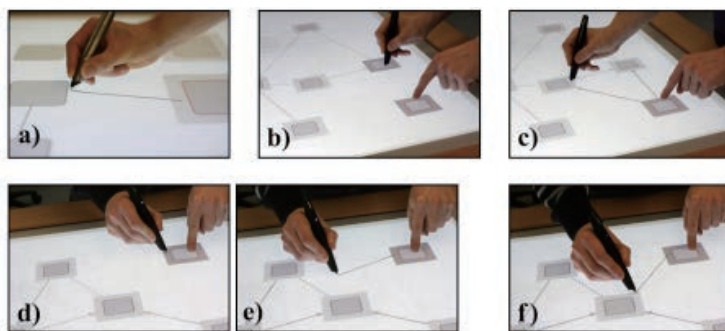


(b) 基于鱼眼变换和组合透镜的网络拓扑分析

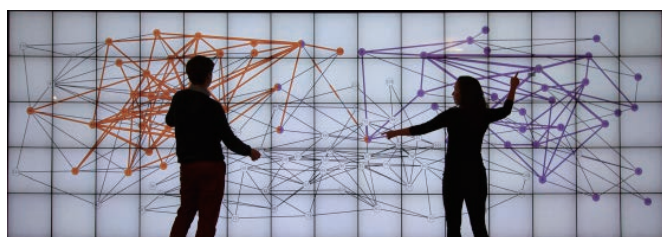


(c) 基于局部聚类特征的图结构交互浏览

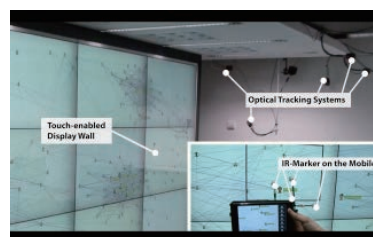
图7 基于焦点 + 上下文交互的网络拓扑可视分析
(王松等: 网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 基于多点触控和笔手势的交互分析

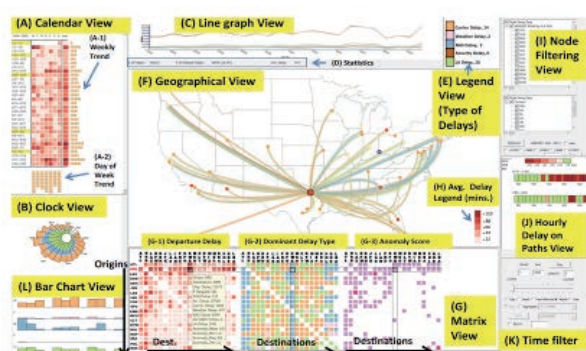


(b) 支持多用户协同过程交互分析

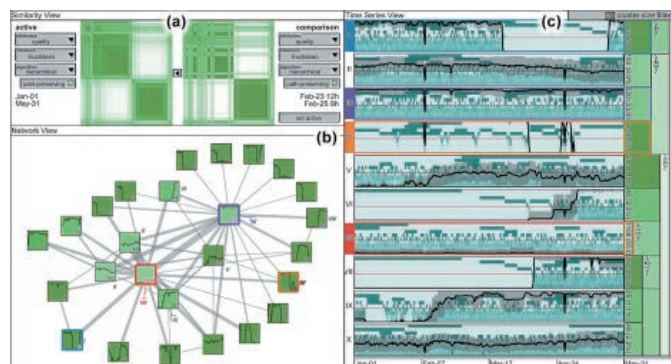


(c) 基于移动设备直接交互

图 8 基于直接交互的网络拓扑可视分析



(a) 基于多视图协同的高维网络分析



(b) 基于时间属性聚类的动态网络分析



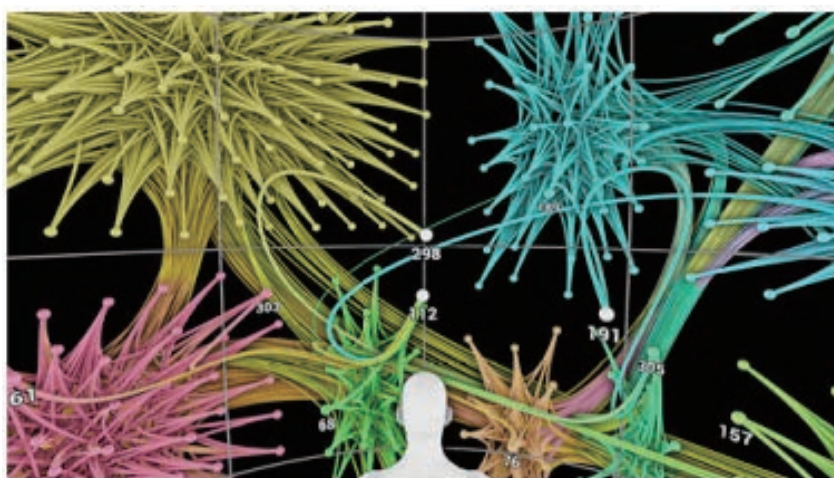
(c) 基于高维向量二维投影的动态网络分析

图 9 基于关联性交互的网络拓扑可视分析

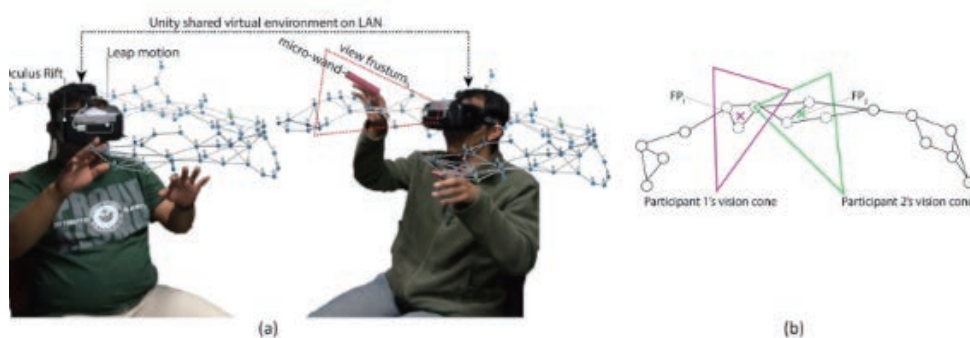
(王松等：网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 沉浸式交互式图可视化



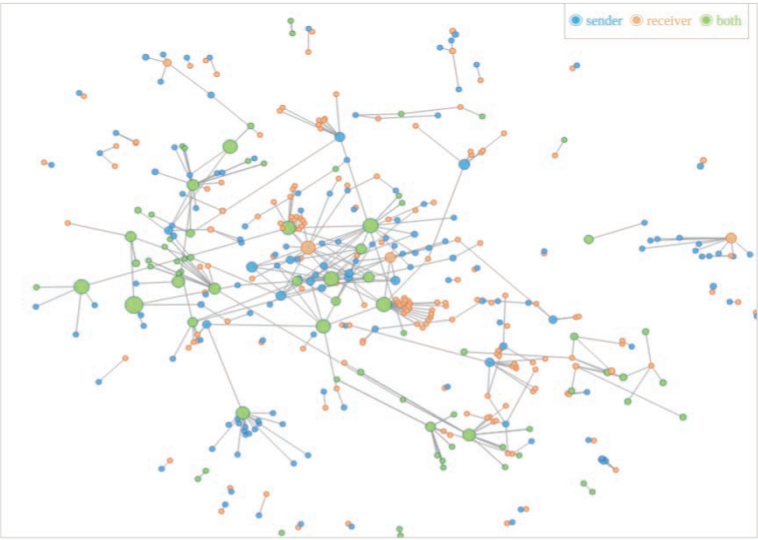
(b) 基于球面布局的沉浸式网络分析



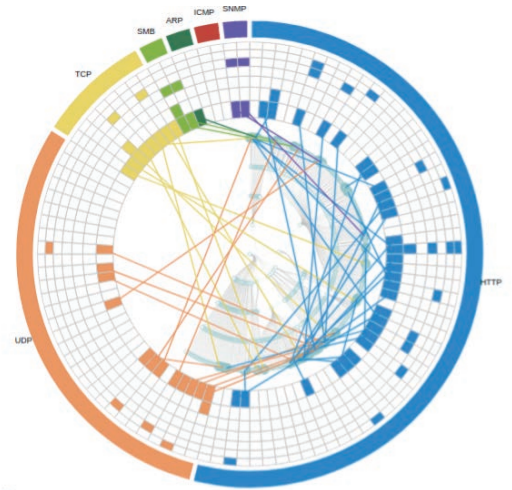
(c) 基于交互协作的沉浸式网络可视分析

图 10 基于沉浸式模拟的网络拓扑可视分析

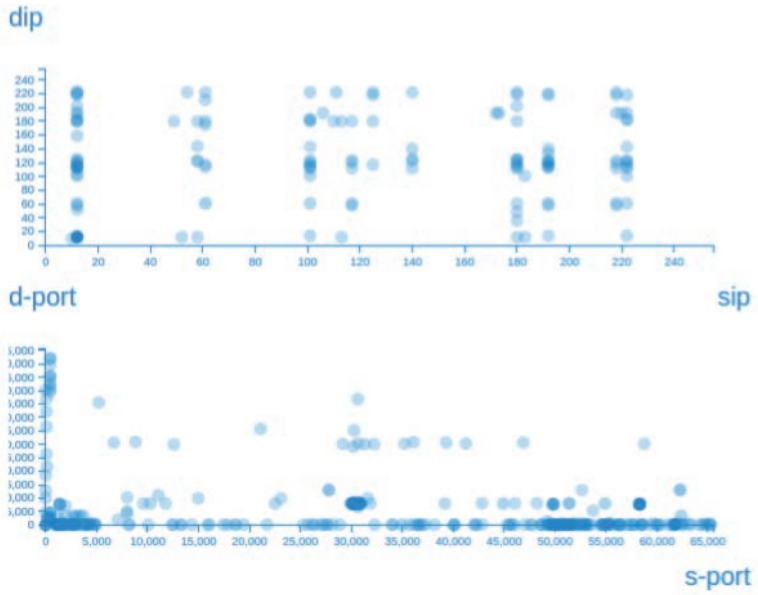
(王松等：网络拓扑结构可视化方法研究与发展)



(a) 主视图



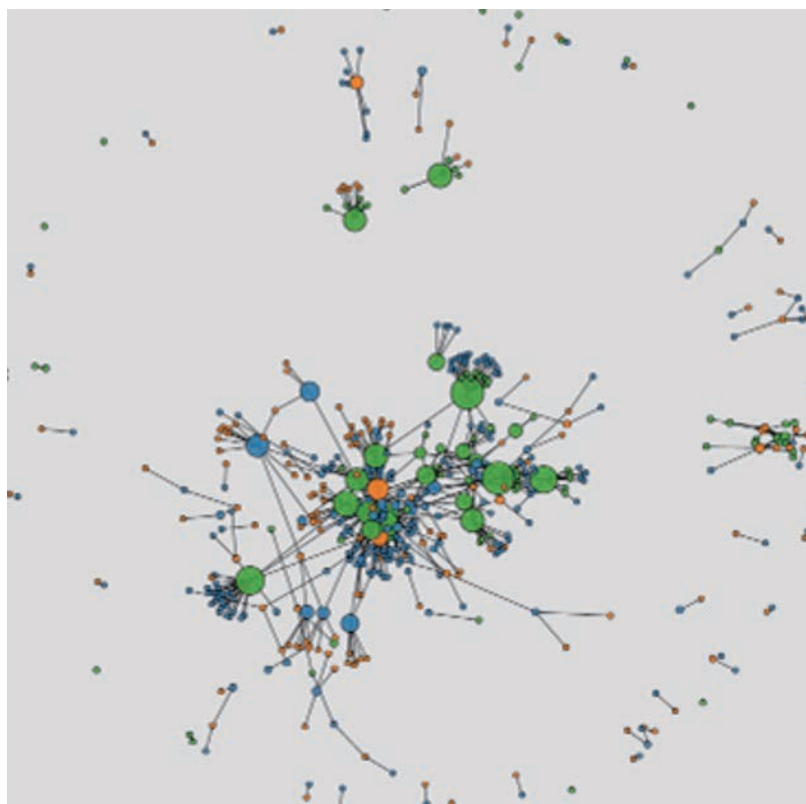
(b) 辅视图 1



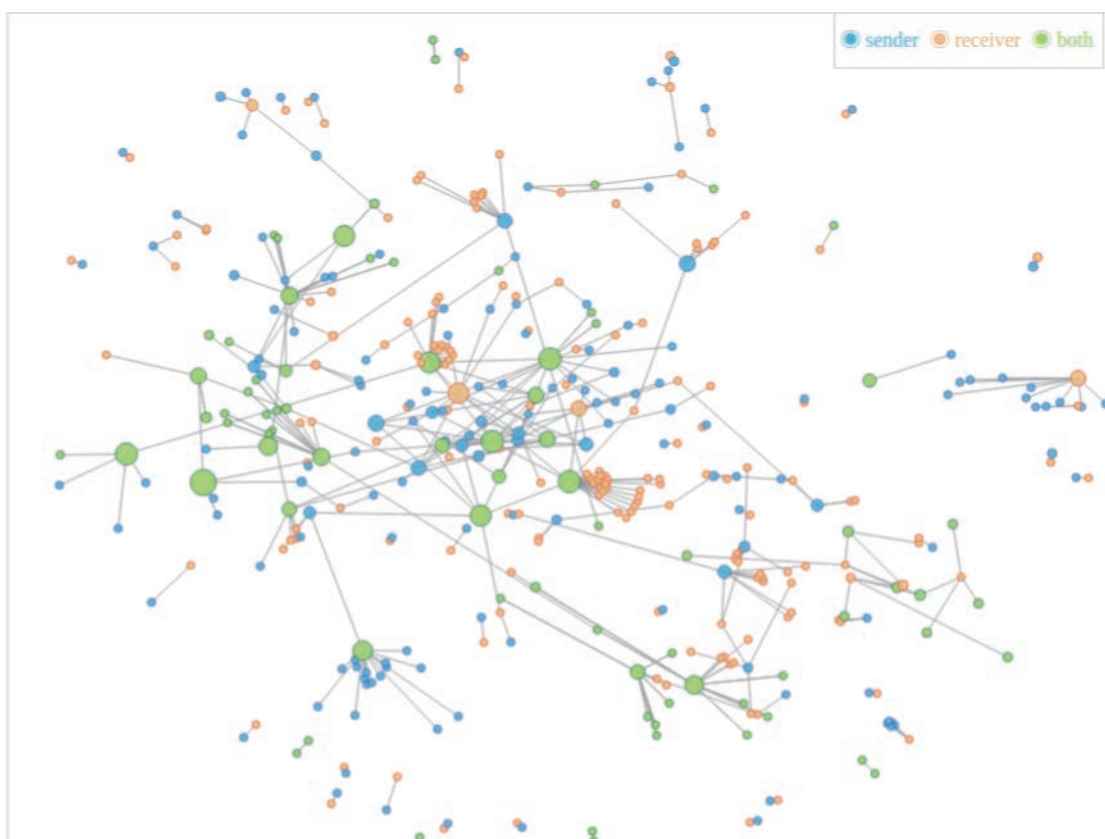
(c) 辅视图 2

图 1 系统总览

(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)



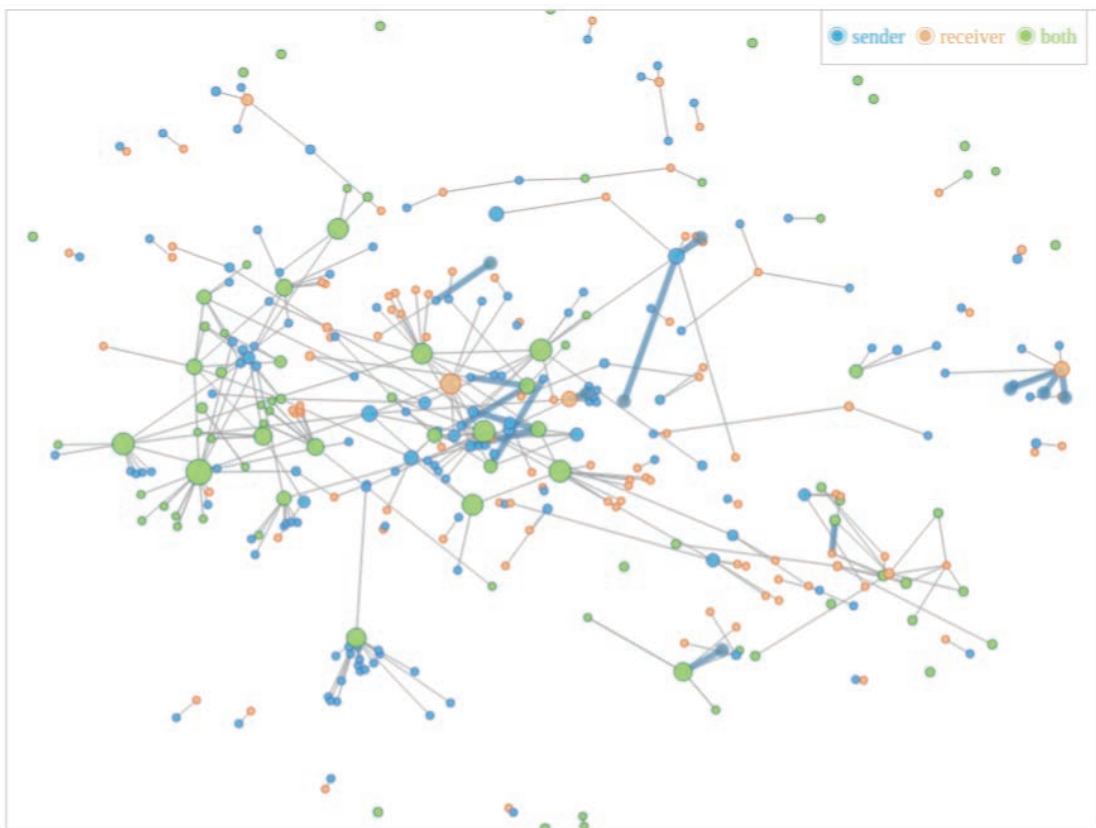
(a) 算法改进前



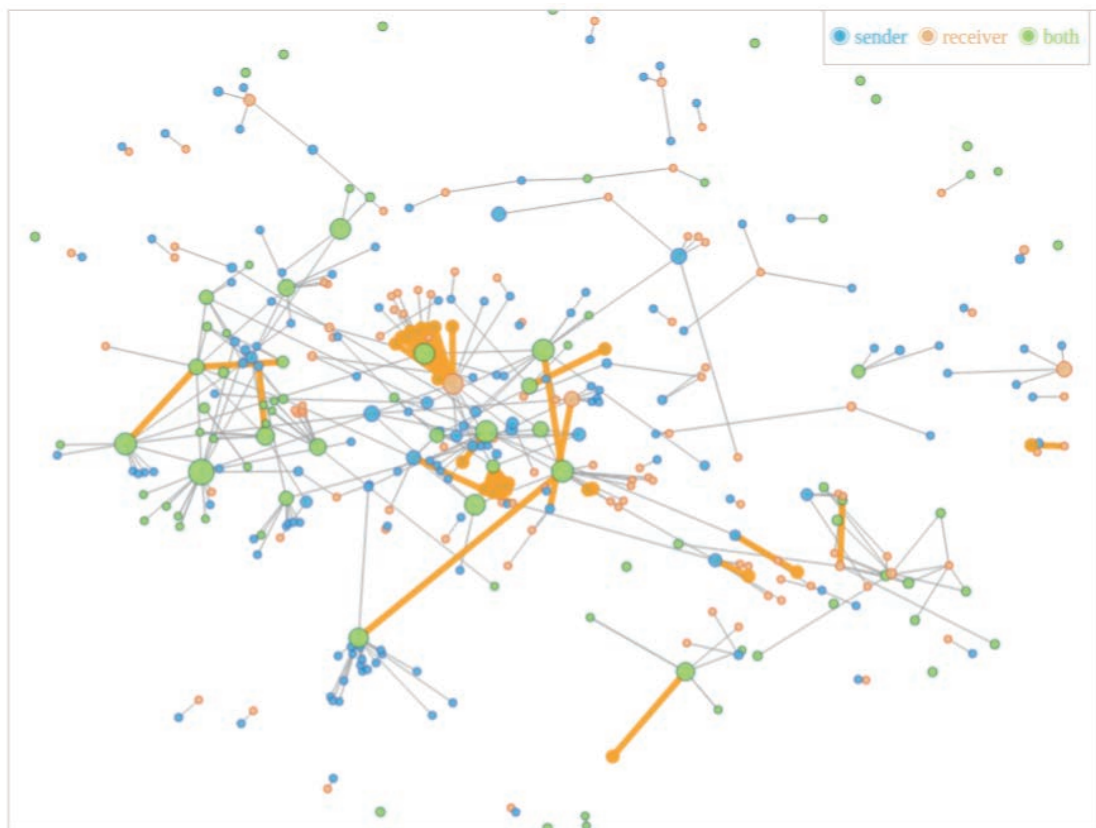
(b) 算法改进后

图3 FR 算法对布局的改进

(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)



(a) 蓝色高亮显示渐出



(b) 橙色高亮显示渐进

图4 阶段式动画

(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)

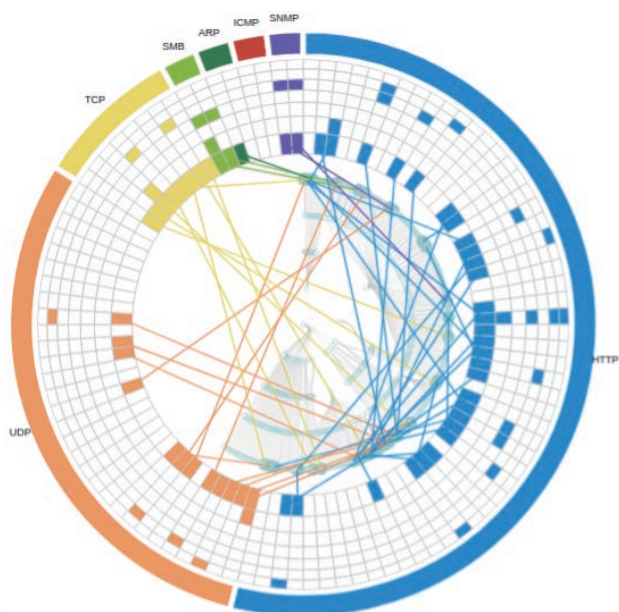


图 5 协议圆周图

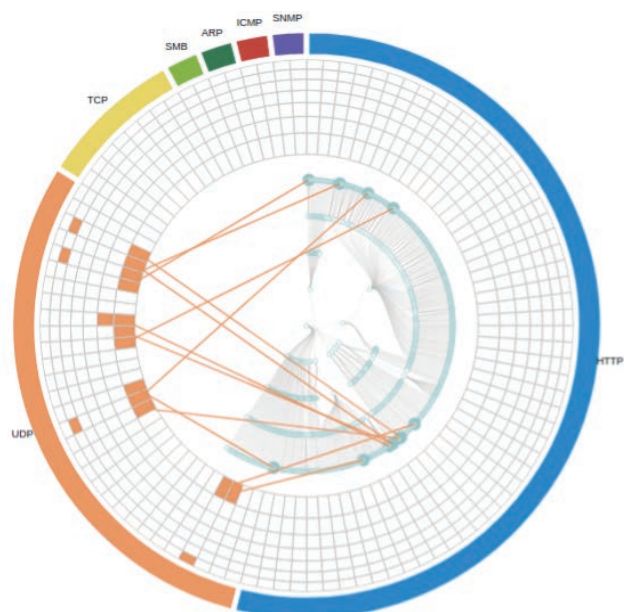


图 7 协议筛选

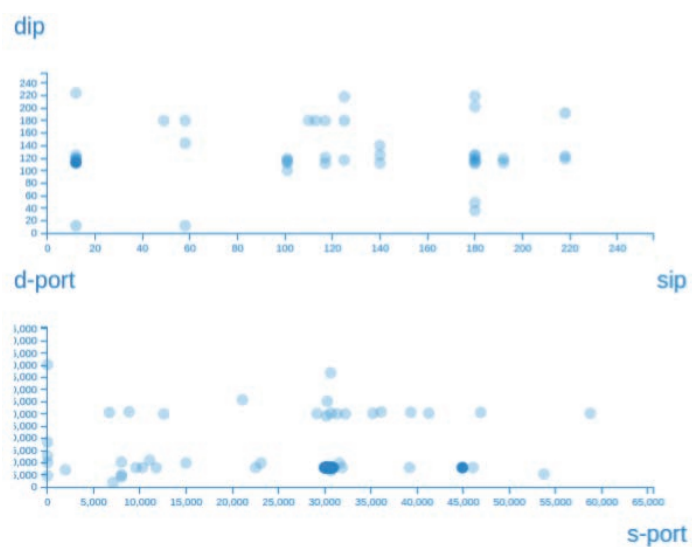


图 8 IP 散点图



图 9 时间轴

(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)

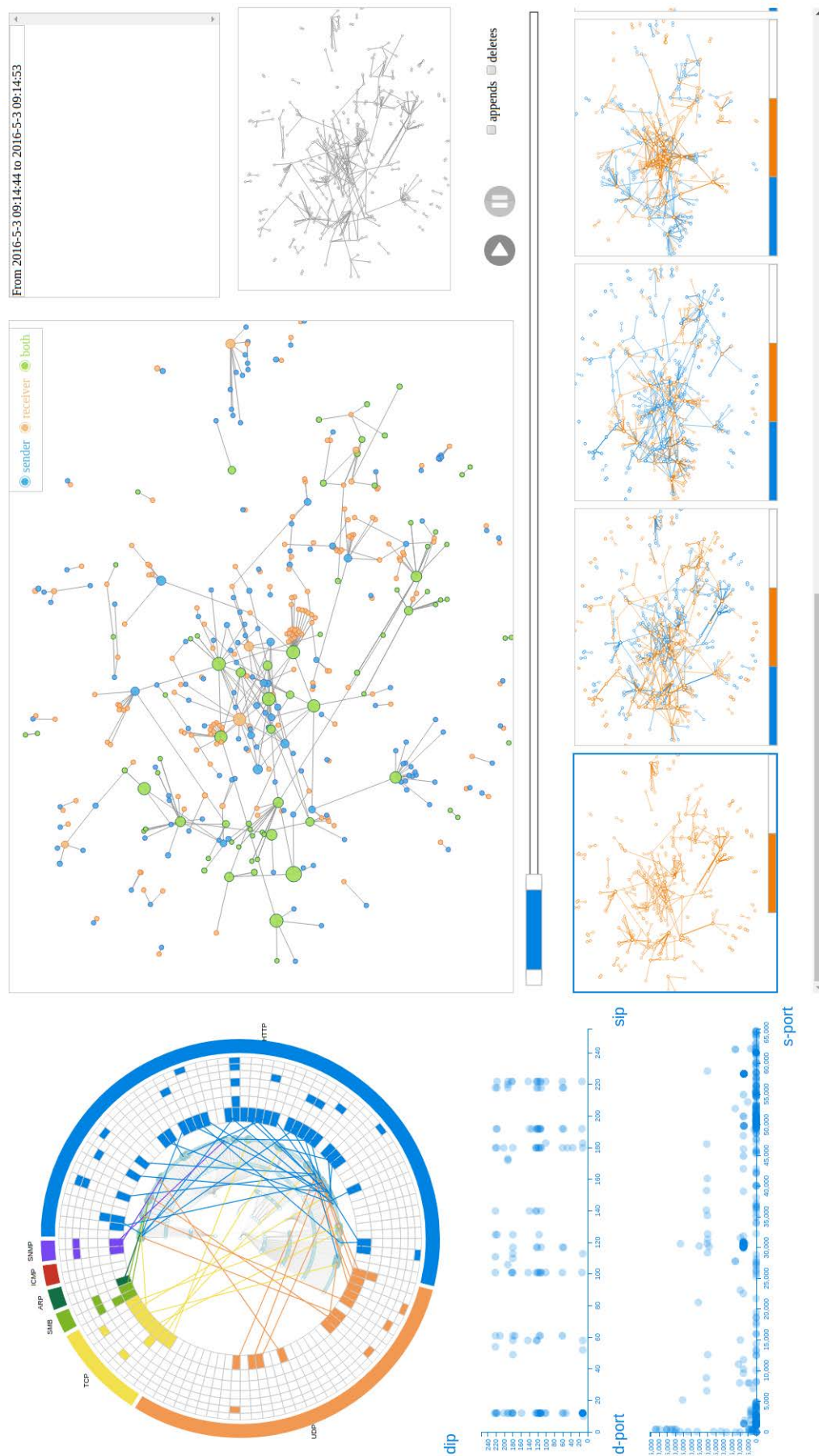


图 10 系统初始界面
(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)

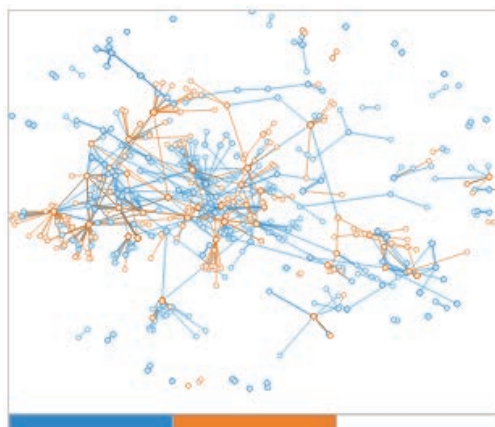
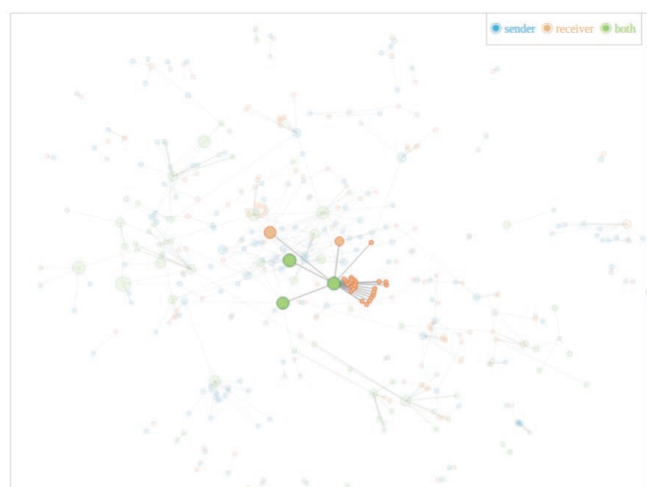
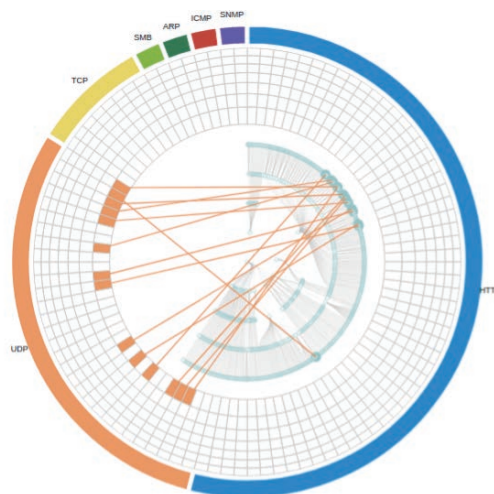


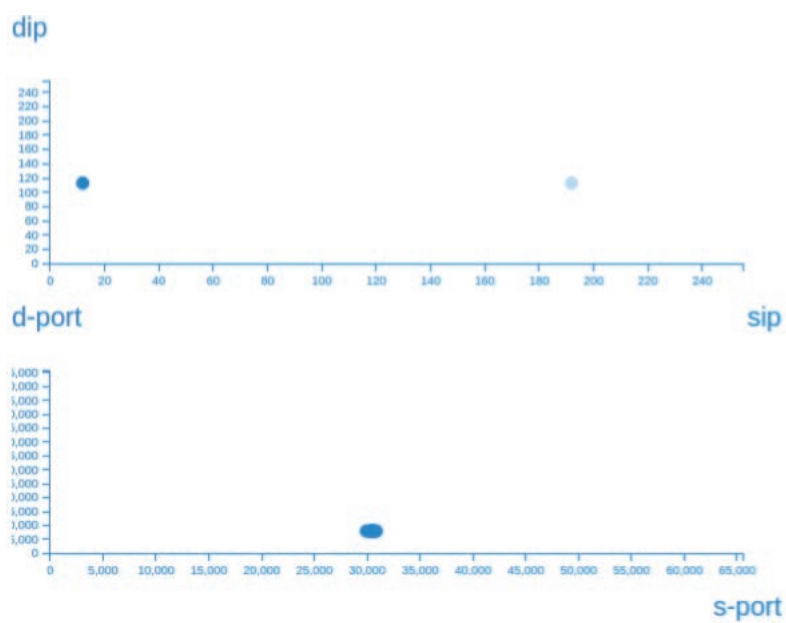
图 11 可疑节点



(a) 主视图选中后



(b) 协议全部为 UDP



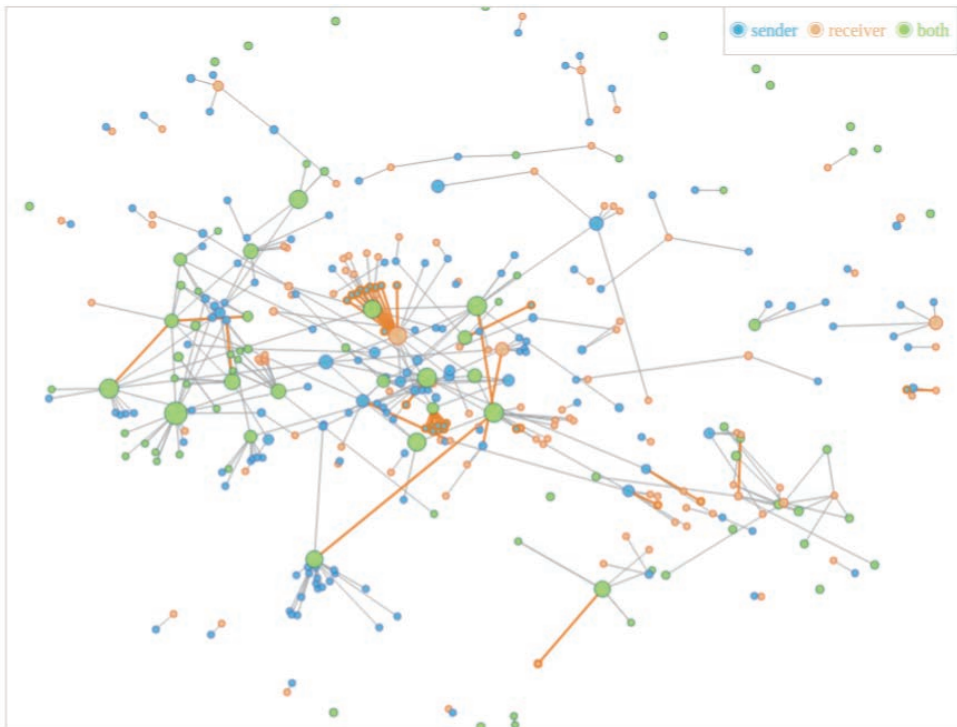
(c) 端口全部集中在 445

图 12 大量 UDP 445 端口连接

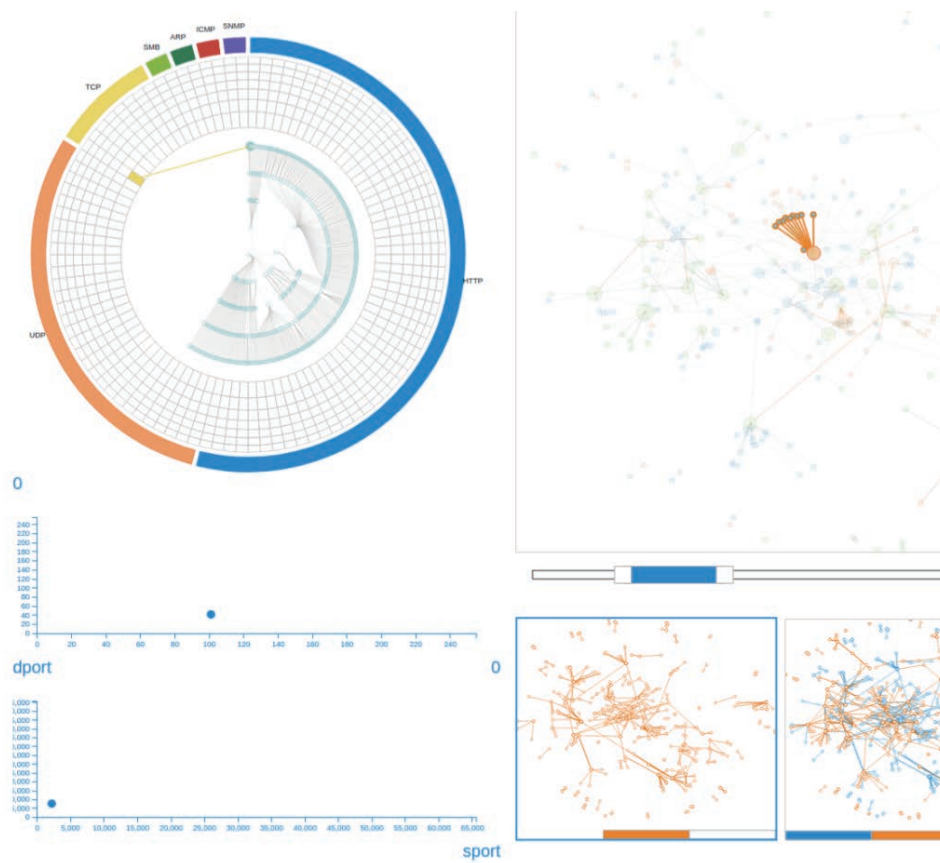
(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)



图 13 筛选 UDP
(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)



(a) 发现大量新增连接



(b) 协议集中 TCP 端口集中 445

图 14 网络动态变化的异常检测

(张浩城等：基于可视分析的网络异常检测系统)