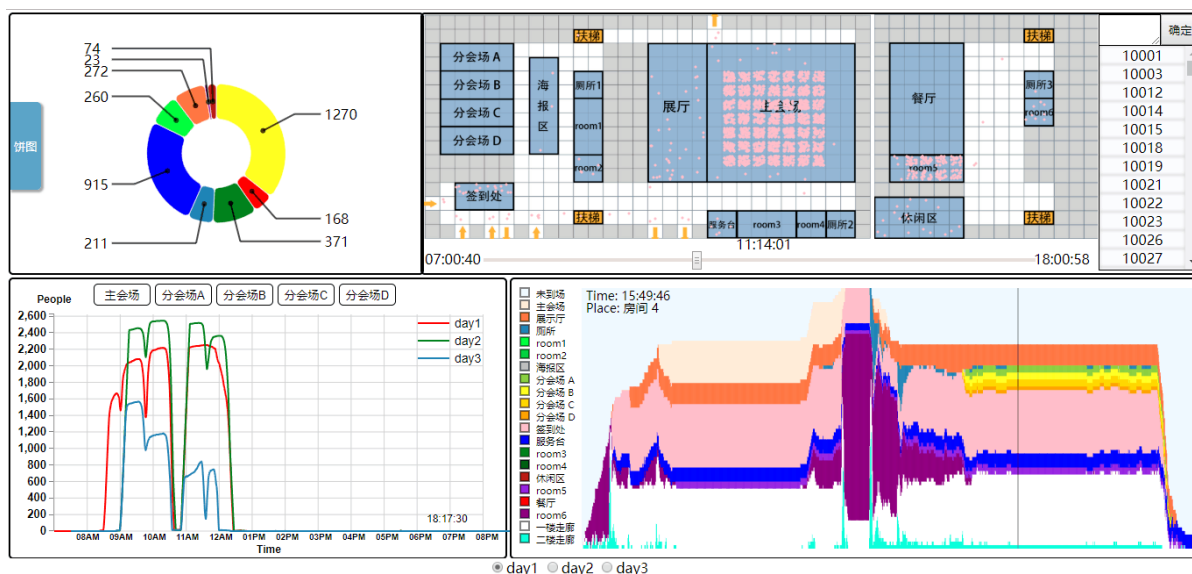


UltraV: 基于会议人员移动数据的会场分析系统

王益潮 林小斌 王光雨 武昱



摘要: 本文对 ChinaVis 2019 的 CICSC 数据进行分析, 使用 K-means 聚类方法对参加会议的成员进行分类, 通过成员的移动轨迹对会议安排进行预测, 同时发现异常事件, 防范风险, 尽可能做到准确、即时、健壮, 保证系统的稳定运行。

关键词: 轨迹数据、会议安排、人员行为分析、异常检测

一、简介

UltraV 会议分析系统通过对人员轨迹数据的分析,帮助用户确定参加会议成员的类型,并且分析成员的异常行为从而分析判断异常事件。

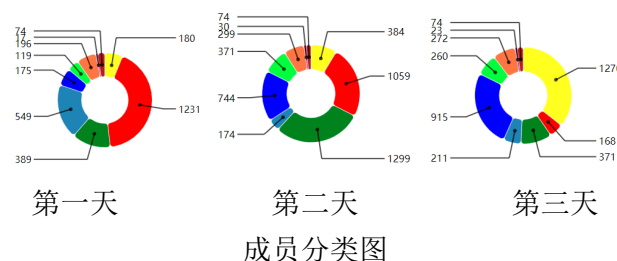
二、数据处理

2.1 数据采集

每一天的会议时间长达 30000 秒，我们对每一个会议成员个体创建了唯一的数据特征（以下称**停留向量**），用于表示成员在会议场所各地点所停留的时间长度。同时为便于可视化，采用每 10 秒的间隔采样对数据进行降维，减少数据规模，降低运算量。

2.2 成员分类

利用每一位参加会议的成员的数 据特征使用 K-means 对停留向量向量进行聚类，发现将所有成员分为 9 类较为合适。并且对有特定行为信息的人员以及所到达的地点和房间进行针对性的分析，得出具体的人员分类如下：



- 工作人员
- 黑客大赛的参赛者人
- 学者人（已将备选的类合并）
- 社会人员以及无特定身份的成员
- 商业大咖和资深专家（包括主讲人）
- 媒体记者
- 参展单位

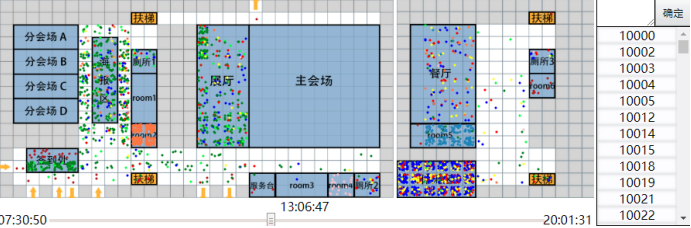
三 可视化设计

UltraV 会议分析检测系统由人员轨迹检测部分、成员分类部分、异常处理部分组成。人员轨迹检测用于查看人员轨迹路线，同时可以框选想要查看的人员。成员分类部分显示成员类别和行为统计信息，整体上直观的向用户传达成员的类别信息。异常处理部分用于体现类

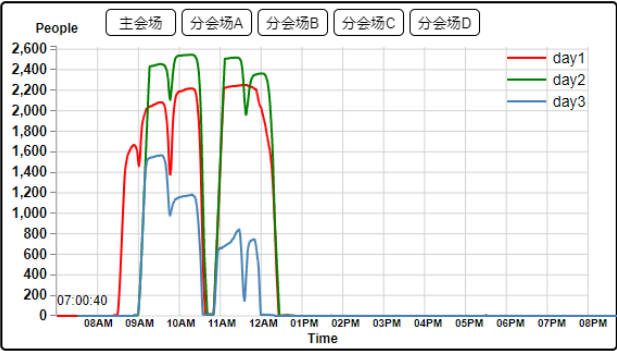
中个别成员与其它成员的不同行为，配合成人员轨迹部分找出异常。数据统计部分用于展示三天以来主会场、分会场的人数随时间的变化，整体操作界面下方的三个按钮用于切换三天的成员数据。

3.1 人流分布图

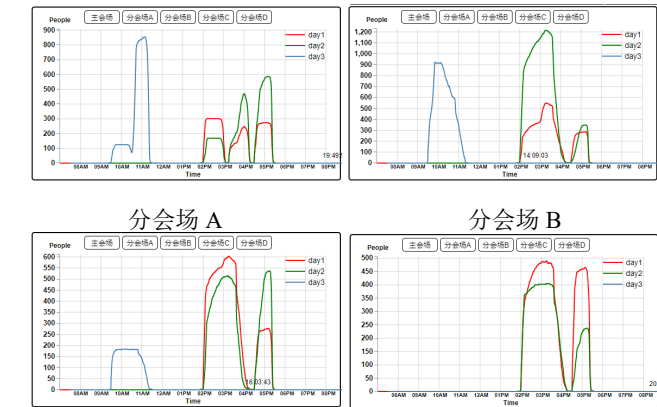
位于窗体右上角的人流分布图（以下简称分布图）显示当天参加会议所有成员的行为轨迹，圆点表示成员，随时间在不同的坐标内来回移动。通过与左侧扇形图的交互可以查看任意时刻任意类别的成员移动轨迹信息。



配合左下角的会议安排图（以下简称会议图）可以直接观察会议的日程安排。前两天主会场的会议安排都在上午，四个分会场（A、B、C、D）的会议安排都在下午。



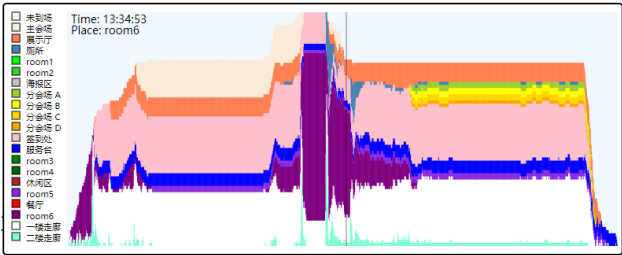
主会场人员轨迹图



分会场 C
分会场 D
分会场人员轨迹图

3.2 人员轨迹图

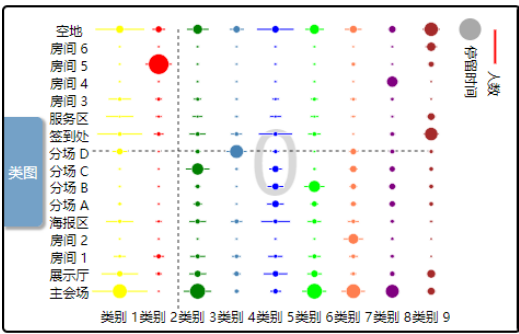
此图用于配合人流分布图对成员行为作出说明。任意时刻在某地点的人数占分类总数的比体现了会议成员的人员流向。根据人员的分布和走向可以发现一些异常的行为，包括人员短时间内周期性增加减少，大批量人员地点位置变化等等。三天每一类的成员移动数据过于繁杂，这里不再列举。



主会场人员轨迹图

3.3 停留时间图

停留时间图与成员分类图对应，展示了每一类成员在对应地点的平均停留时间以及停留的人数。增加交互从而更加明显的显示人员的统计数据。



停留时间图

此图可以与成员分类图互相切换，增强交互效果。

三 异常分析

经过对数据的分析和观察，我们发现了如下异常：

- 工作人员工作异常
- 传感器异常
- 会议异常
- 非工作人员异常
- 其他异常

涉及到上述异常的人员都表现出了行为上的不规律和疑惑的部分。

四 总结

此系统有助于组委会及用户查看分析并掌握三天内所有人员的流动信息，通过数据可视化和有效的交互解析人员类型、异常信息和会场日程安排，使得管理人员能够灵活应对各种突发事件，具有很大的实用价值。