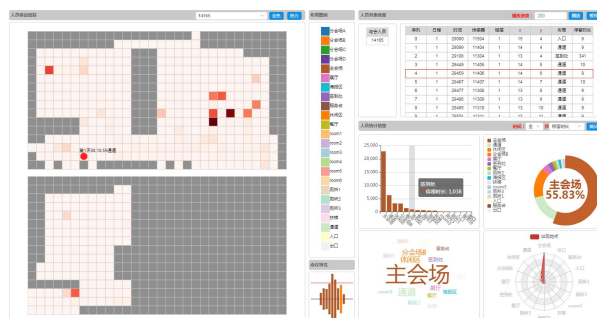
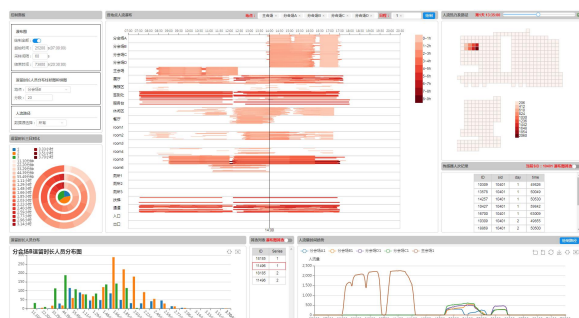


基于 ChinaVis2019 挑战一数据的可视分析系统

朱鹏基, 徐 泉

(东北大学流程工业综合自动化实验室 沈阳 110004)



摘 要: 基于 ChinaVis2019 挑战一提供的会议数据, 我们从会议日程安排、会议人员类型及其移动规律、会议期间异常事件和会议组织管理建议四个问题出发, 主要使用 D3 和 Echarts 这两个可视工具, 以瀑布图、折线图、热力图、饼图、柱状图、词云、雷达图以及列表等可视形式, 设计了一套会议可视分析系统。

关键词: 可视分析; 会议; 移动记录; Echarts

3 可视化设计

1 引 言

我们的会议可视分析系统主要由整体人流信息主界面和个人信息界面组成。整体人流信息主界面以人流量信息展示为主, 同时有人员移动路径、场馆内人员分布等信息; 个人信息界面详细展示单个人员的行为记录和统计信息。

2 技术栈

2.1 数据存储 (MySQL)

将提供的 Excel 数据导入 MySQL 数据库, 另外根据会场传感器布置地图, 建立地点与传感器间的对应数据表。

2.2 数据处理 (Java)

数据处理逻辑采用 Java SSM 框架编写, 数据处理逻辑形成标准的 RESTful 风格的 API 服务, 以供前端调用。

2.3 数据展示 (Web)

Web 前端负责调用后台形成的 API 服务, 展示可视化结果。我们选择 Vue.js 搭建系统框架, 并引入 D3、Echarts 等开源可视化库, 设计可视分析系统。

3.1 整体人流信息主界面

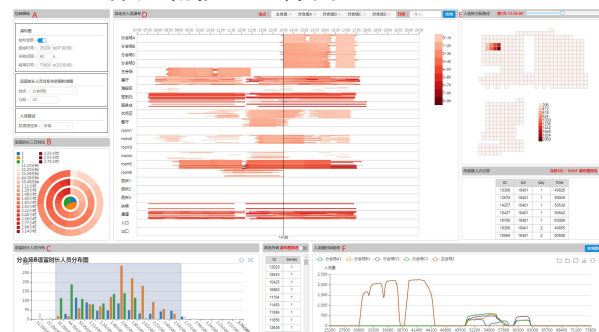


图 3-1 整体人流信息主界面

整体人流信息主界面由 A.控制面板、B.逗留时长分布饼图、C.逗留时长人员分布柱状图、D.瀑布图、E.人流热力及路径图和 F.人流量时间趋势图组成。

A.部分的控制面板中可以配置多个视图的全局参数, 辅助视图生成。

B.和 C.分别是各地点逗留时长人员分布饼图和柱状图。对三天内在某地停留时长分段统计, 可以帮助我们抓住某地人员的一般特性以及发现比较异常的孤立人员。饼图展示三天人员逗留时长的对比情况; 柱状图可以通过筛选过滤出某个时间段内的人员, 并列在其右侧的表格中。

D.部分的瀑布图以地点类别为纵轴,时间为横轴。将每个地点类别按人员数目平分,为所有人员在每个地点类别内部分配一条“轨道”,然后按照时间顺序将每个人的移动记录铺在轨道上。瀑布图可以直观地看出会议日程安排,并配合右侧筛选条件筛选出大部分工作人员。

E.部分是场馆地图的一个应用,可以展示各地人流热力随时间变化趋势,同时也可以绘制人员移动路线,用以排查异常事件和总结人员移动规律。

F.部分是人流趋势图,可以选择不同地点间人流量对比,也可以选择同一地点三天人流量对比,对于发现人流异常事件十分重要。

3.2 个人信息界面

个人信息界面由 A.人员移动位置变化图、B.人员移动记录列表、C.人员停留时长统计信息和 D.人员会议特性四部分组成。

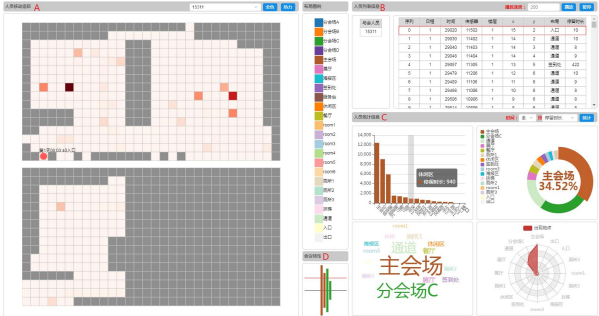


图 3-2 个人信息界面

以 15311 号人员为例。其中,A.部分展示 15311 号人员三天在各个传感器位置上停留时长的热力图。可以看出其在分会场 C 接近门口的位置上停留时间最久,其次在分会场 A 门口、主会场、餐厅、休闲区等都有涉足。

B.部分以表格形式具体详细地展示 15311 号人员的移动记录。

C.部分可以按停留时长统计 15311 号人员三天或单独某天的地点分布信息。柱状图和雷达图展示 15311 号人员在各个地点停留总时长的具体值;饼图和词云可以看出各地点比例,发现 15311 号人员在主会场、分会场 C、通道三地停留最为长久,占其在场馆内总时间的四分之三。

D.部分过滤 15311 号人员参与会议的情况,发现其分别去过两次主会场和两次分会场 C。会议特性上方的红线是一小时参考线,超过该红线说明停留时长在一小时以上,15311 号人员有三次会议停留在一个小时以上。

4 系统应用

4.1 会议日程安排

瀑布图中如果某地点存在整齐的“裂缝”,证

明该地点有明显的“潮汐特征”,即到了某个时刻,人流会出现大规模迁移。人流趋势折线图的波峰波谷也是人流移动的客观反映。据此可推测会议日程安排。

4.2 人员类型及移动规律

不同类型的人员有不同的移动规律,同样,不同的移动规律帮助我们区分不同类型的人员。通常工作人员倾向于在固定的位置长期驻留,而与会人员会在多个会场间都有涉足。

我们使用四条规则分类人员。a.单地停留时间最长的人被认为是工作人员 b.大规模离场后还停留的人被认为是工作人员 c.会场内部人流总量少的传感器位置被认为是演讲台 d.主要活动在演讲台附近的人员被认为是演讲人员。其中 a、b 可以区分与会人员和工作人员, c、d 可以区分与会人员中的演讲人员和听讲人员。

4.3 会议期间异常事件

异常事件主要体现在人员移动路径是否完整和人流量是否符合预期这两方面上。

4.4 组织管理建议

在组织管理方面我们主要从人员是否在特定的时间出现在合理的地点、厕所餐厅等服务场所是否合理开放等方向考虑。

4.5 系统评价

我们的会议可视分析系统实现了题目所有的要求,并做了一定程度上的扩展。在新颖性上,我们自己定义图元绘制了瀑布图和场馆地图;交互性上,有多个视图和瀑布图之间可以交互;可扩展性上,我们的系统采用前后端分离设计思想,前台可视界面和后台数据处理业务完全分离,使得系统复用性高,可视分析功能模块采用组件开发模式,可以灵活扩展。

5 结 语

本文设计的可视分析系统主要从人流量的宏观角度对挑战一四个问题进行解答。通过瀑布图和人流趋势图分析了会议三天的日程安排;以瀑布图结合个人信息界面总结了工作人员和与会人员的移动规律;依据移动路径图发现了 16632 号人员身份被利用等异常事件;最后提出了闭会期间禁止穿越主会场、厕所分流指导等管理建议。

参考文献

历届挑战赛获奖作品论文