



面向大规模校园WiFi网络服务质量 边缘监控技术

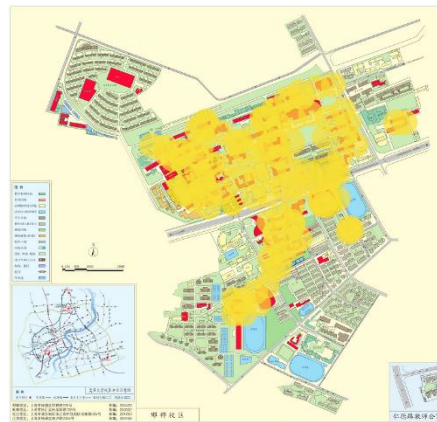
姓名：沈佳杰

单位：复旦大学信息办

日期：2023.11.28

校园WiFi网络重要性

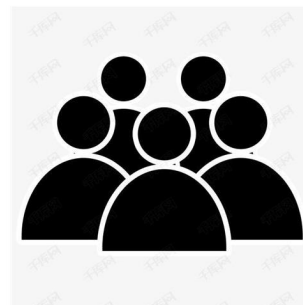
- 校园WiFi网络的重要性
 - 70%以上流量为无线流量
 - 超2.5万个无线接入设备
- WiFi网络覆盖范围广
 - 室内WiFi信号全覆盖
 - 室外重点区域WiFi信号覆盖
- 用户终端存在多样性
 - 用户终端和物联网终端
 - 接入终端种类异构性较强



邯郸校区



江湾校区



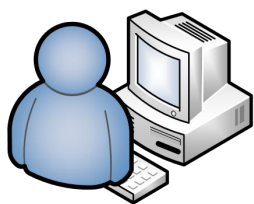
用户接入网



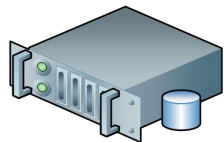
校园物联网

现有WiFi网络监控平台

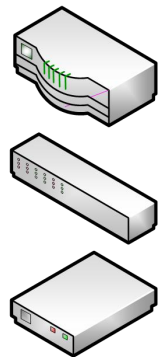
- 采集分析网络设备返回数据
 - 网络设备日志和运行状态数据
 - 需要实时分析采集的海量信息
- 实时定位WiFi网络故障困难
 - 难以快速分析采集的海量数据
 - 难以快速找出网络故障原因



反馈网络
状态信息



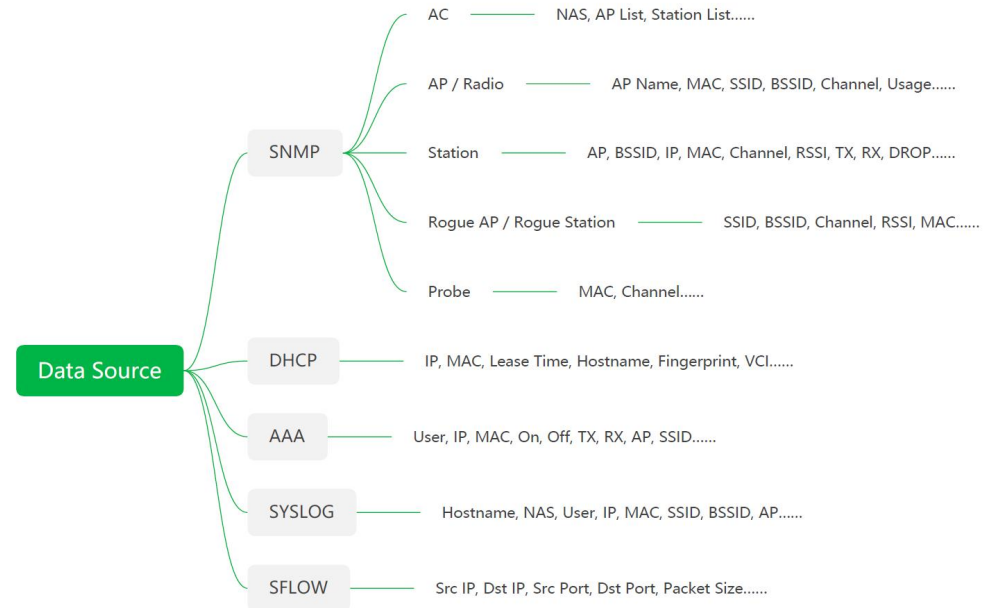
网络设备
状态数据



复旦大学WiFi网络监控平台

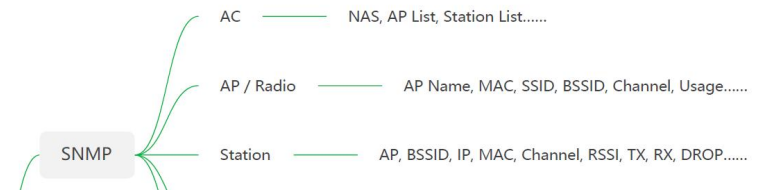
当前网络监控的需求

- 获取校园WiFi网络运行状态
 - 实时分析采集到的网络设备信息
- 快速定位校园WiFi故障位置
 - 帮助运维人员快速找到故障原因
- 推断网络拓扑存在的性能瓶颈
 - 分析历史网络运行的日志数据



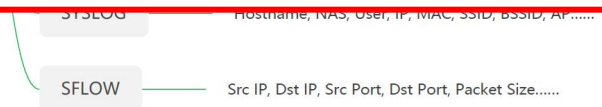
当前网络监控的需求

- 获取校园WiFi网络运行状态
 - 实时分析采集到的网络设备信息



为了应对当前网络监控方案难以实时分析大规模WiFi网络状态的问题，提出了网络服务质量边缘监控技术

- 推断网络拓扑存在的性能瓶颈
 - 分析历史网络运行的日志数据



构建WiFi网络边缘边缘监控的挑战

难以管控海量探针 快速定位故障位置 探针存在异构性

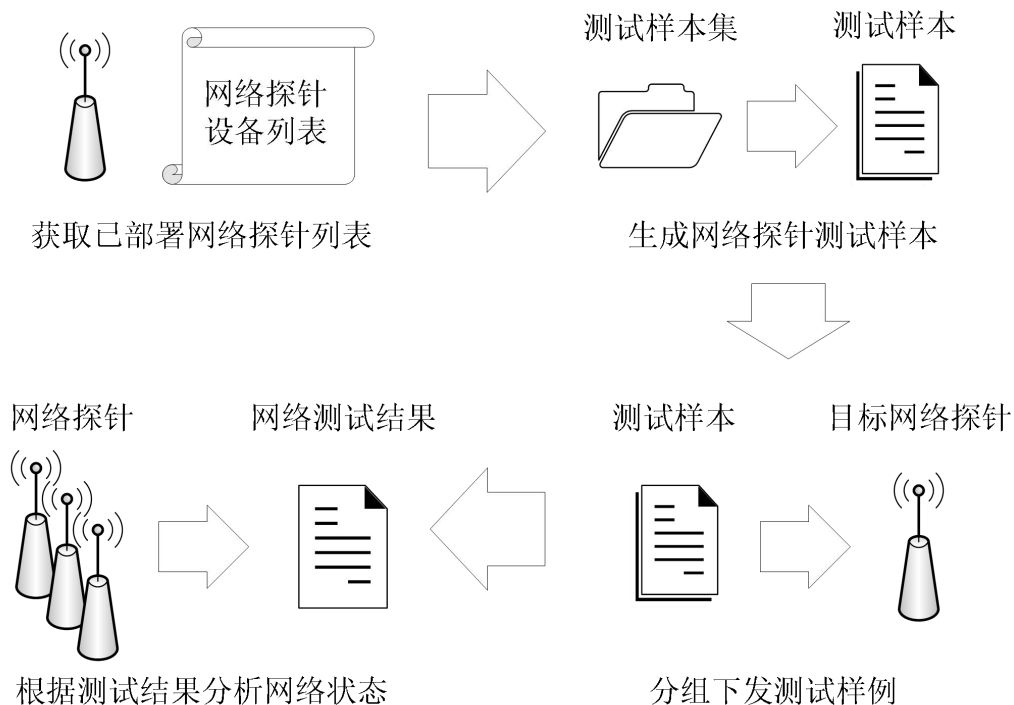
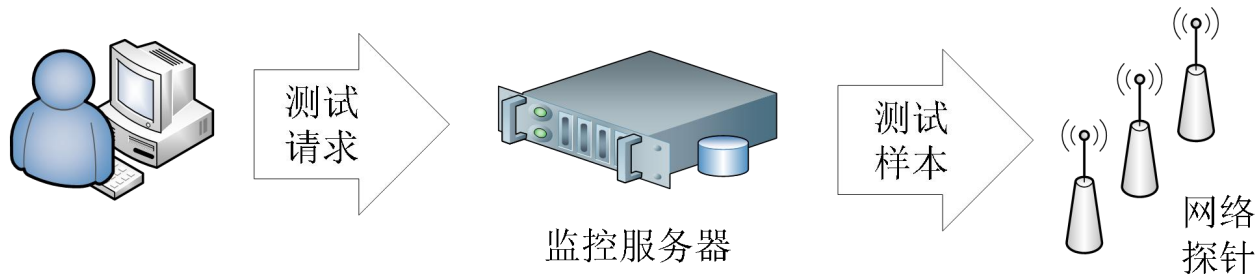
- 为了监控WiFi网络运行状态，部署大量的网络探针
- 这些网络探针通常需要协同完成网络测试任务

- 当WiFi网络发生故障时，需要快速定位网络故障发生的位置
- 根据网络探针返回的信息，帮助运维人员分析导致故障原因

- 网络探针设备可能来自不同厂商，使用不同的硬件架构
- 根据WiFi网络需求，需要快速执行网络测试样本

探针设备管控方案

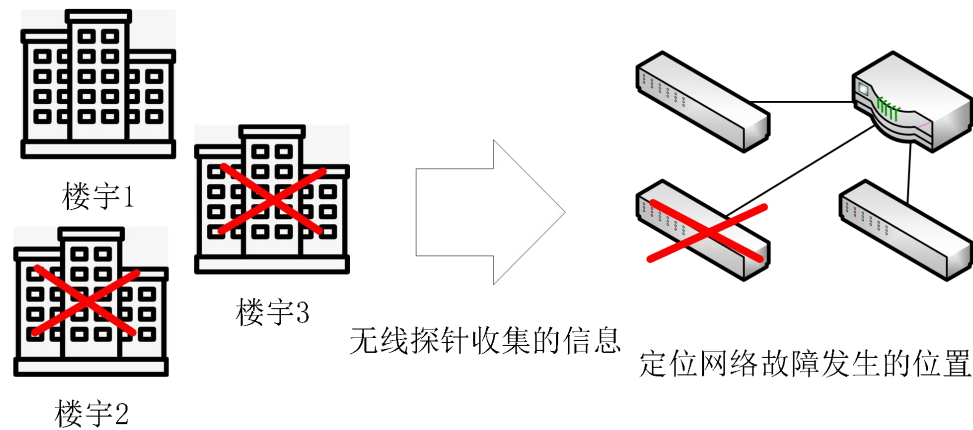
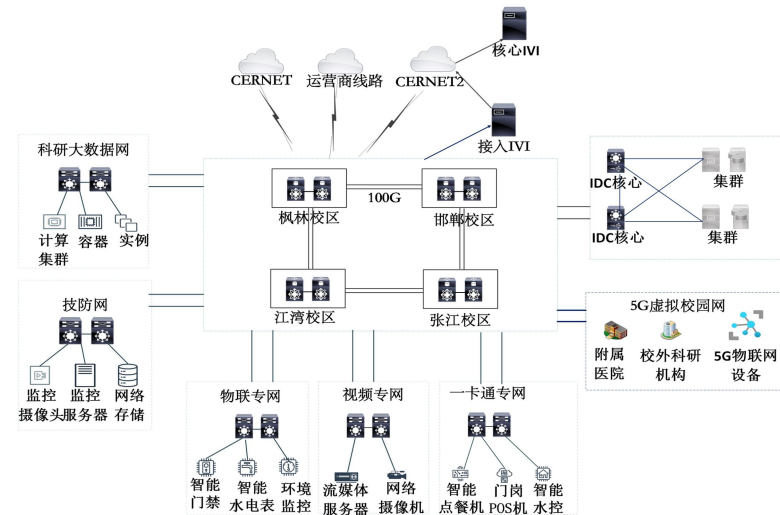
- 部署监控服务器
 - 存储测试样本信息
 - 分组网络探针设备
 - 执行网络测试任务
- 协同完成网络监控任务



网络测试执行流程

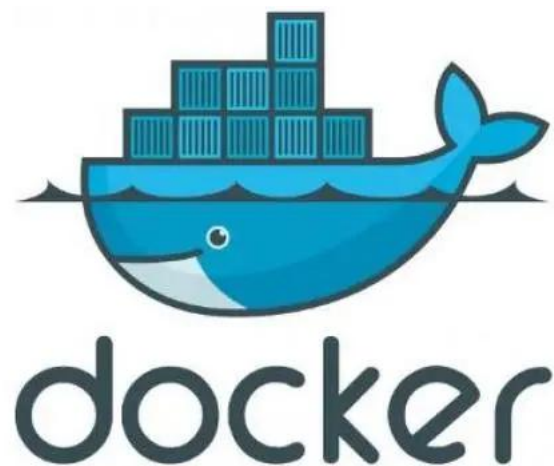
定位网络故障位置

- 绘制网络拓扑结构
 - 绘制校园WiFi网络拓扑结构
 - 梳理校园WiFi网络设备列表
- 定位网络故障发生位置
 - 根据网络探针返回结果，定位网络拓扑中发生故障的网络设备
 - 帮助网络运维人员分析导致网络故障原因
- 验证校园WiFi网络可用性



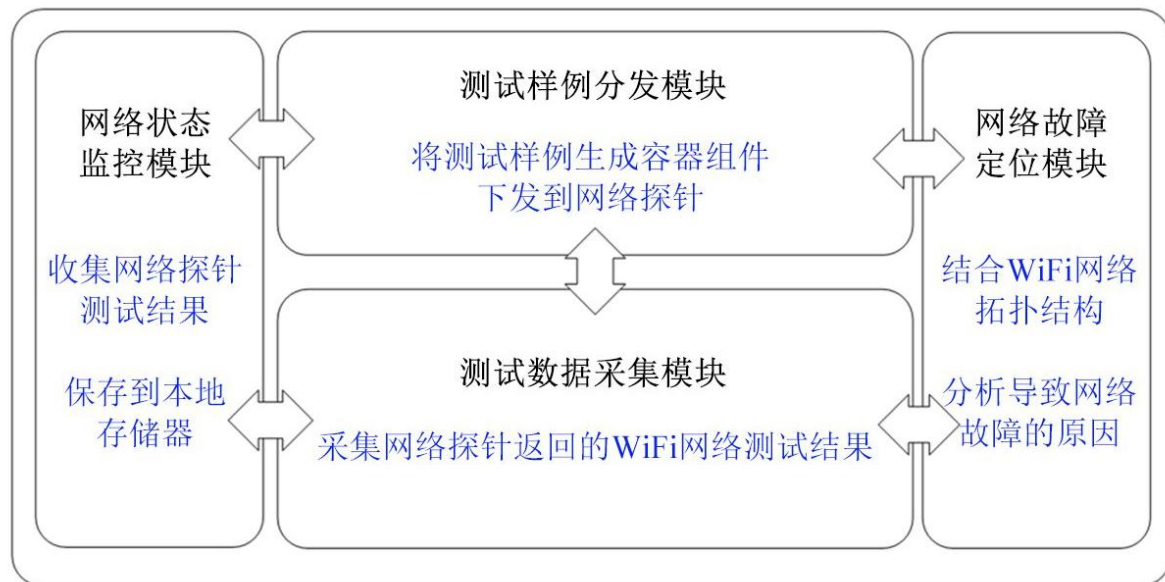
容器技术屏蔽网络探针异构性

- 使用容器屏蔽底层硬件异构性
 - 监控服务器生成可执行测试样本
 - 分发到网络探针执行测试样本
- 定制生成测试样本
 - 编写测试脚本文件
 - 使用容器技术生成测试样本
- 提升校园WiFi网络监控方案的兼容性



原型WiFi网络边缘监控系统

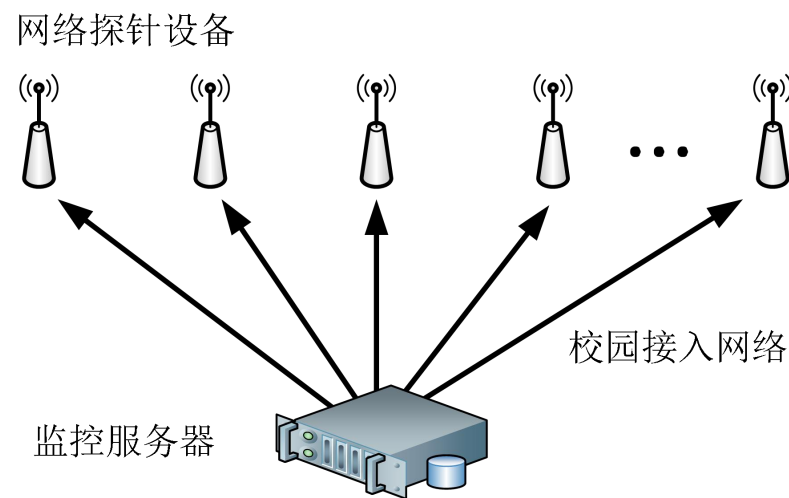
- 构建原型WiFi网络边缘监控系统
 - 用于测试边缘监控方案的性能
- 执行WiFi网络测试程序
 - 各个阶段操作的执行开销
- 监控校园WiFi网络运行状态
 - 采集WiFi网络运行数据
 - 当出现网络故障时，快速定位网路故障位置



原型WiFi网络边缘监控系统

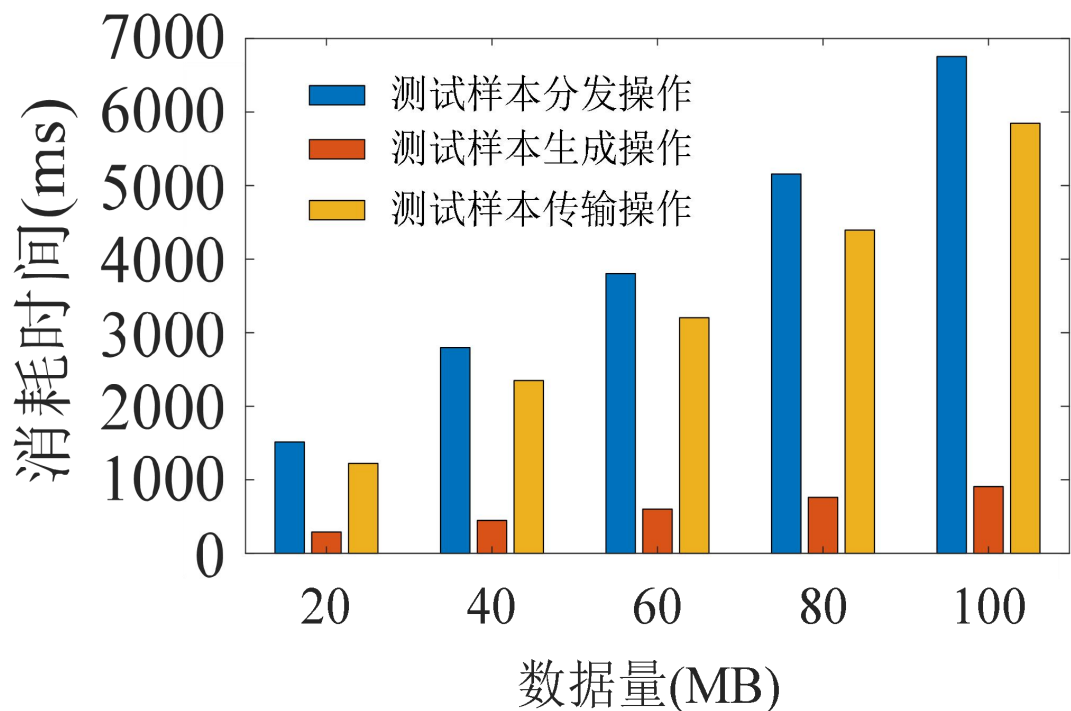
实验测试环境

- 海量日志分析较慢
 - 监控服务器配备2*10G网络接口
 - 带POE模块的树莓派3B+探针20台
- 校园网络测试环境
 - 监控服务器接入无线核心交换机
 - 网络探针设备直连接入交换机
- 测试在线校园WiFi网监控的性能

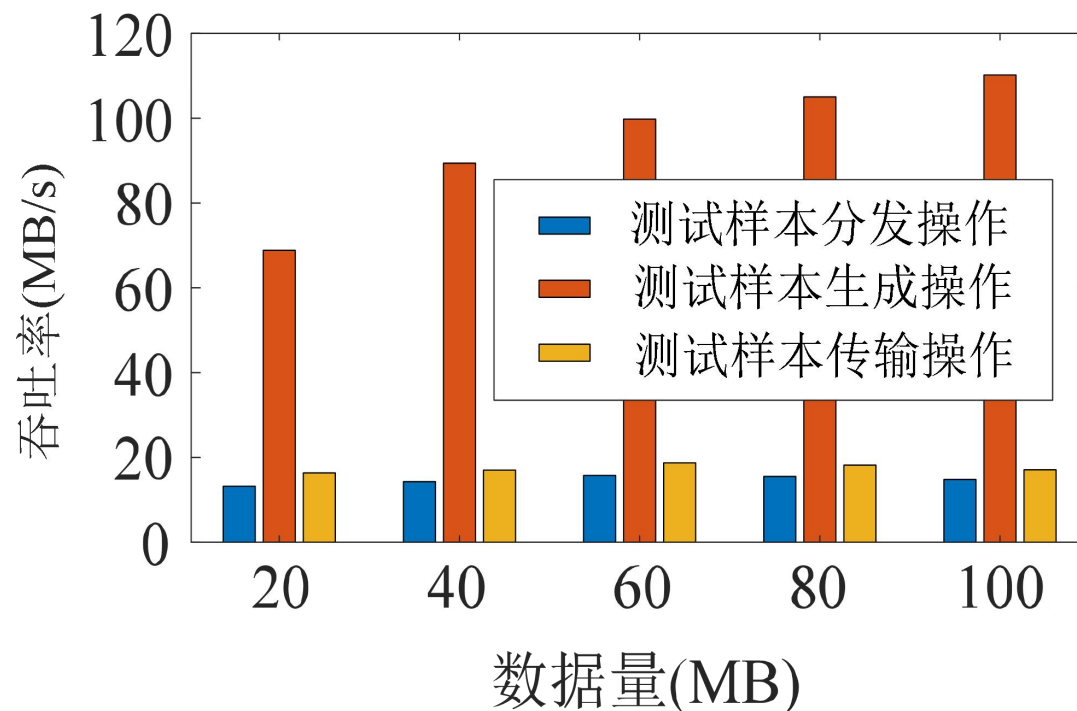


测试网络拓扑结构

实验结果-测试样本数据量



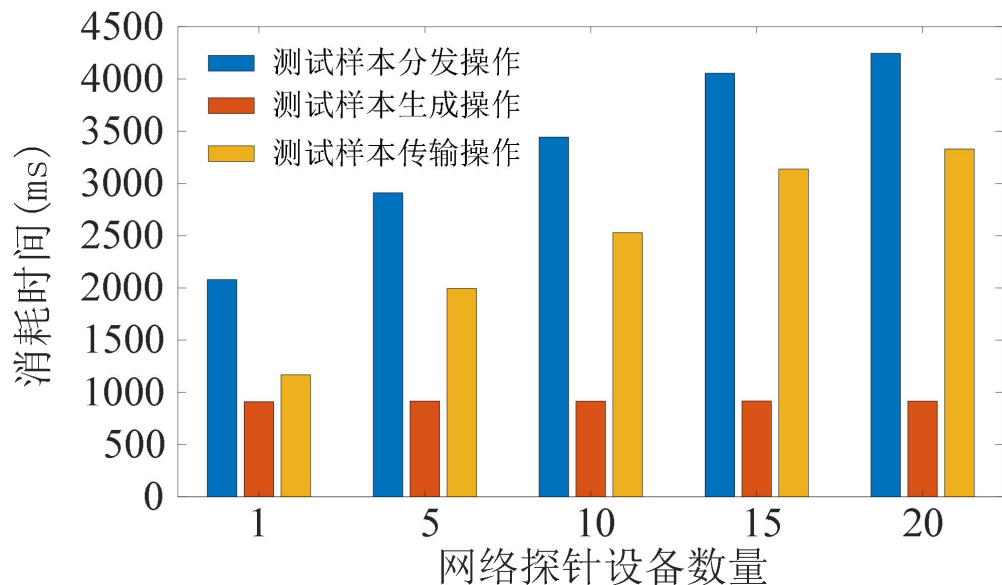
测试样本分发过程消耗的时间



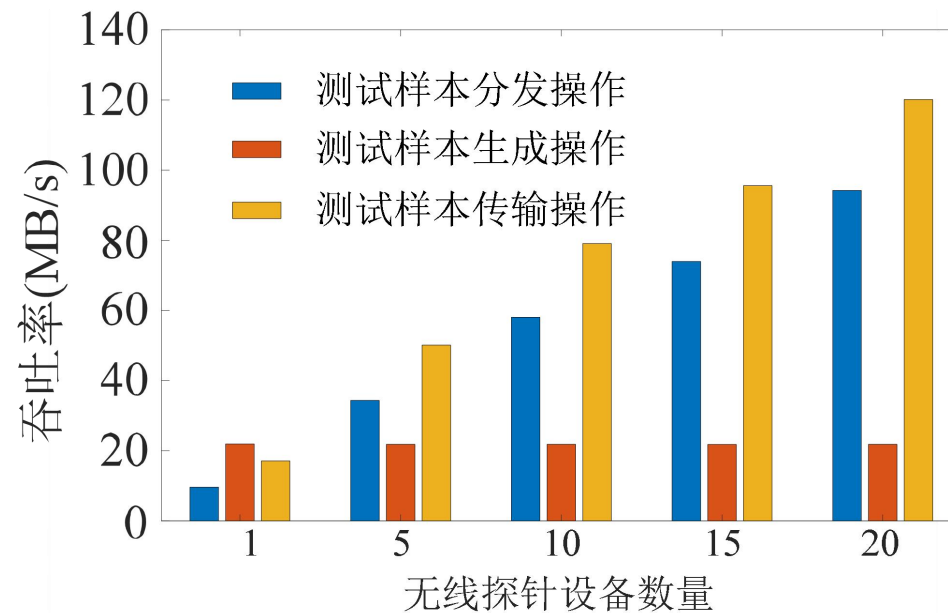
测试样本分发过程吞吐率

能及时发送较大测试样本，依然能快速执行测试操作

实验结果-网络探针节点数量



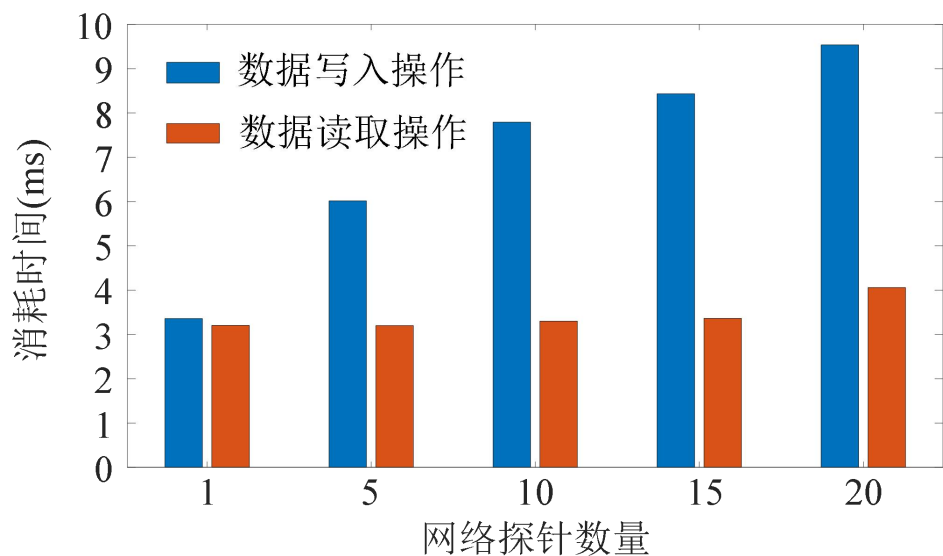
测试样本分发过程消耗的时间



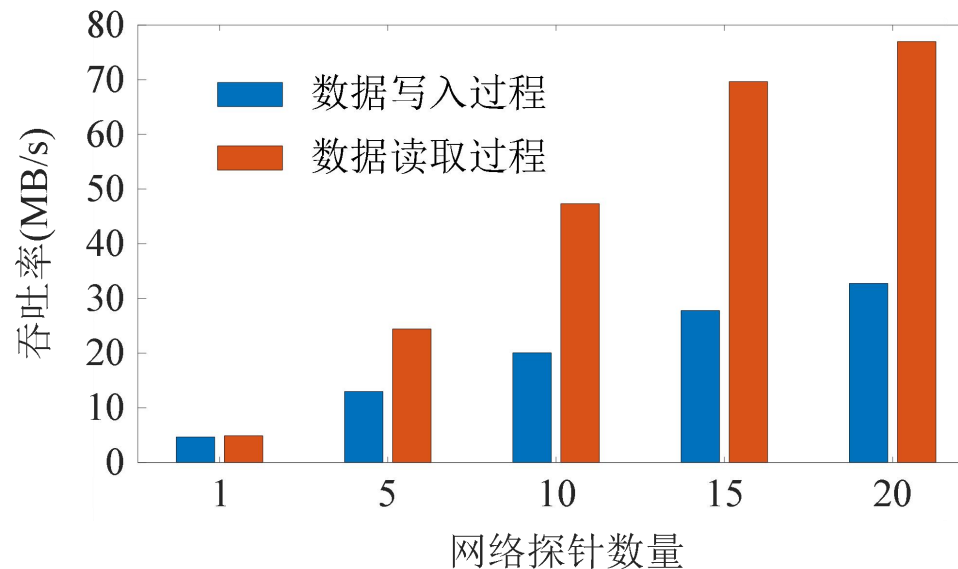
测试样本分发过程吞吐量

实现多个网络探针设备并行化执行测试操作

实验结果-控制命令读写操作



控制命令读写操作消耗的时间




控制命令读写操作的吞吐率

快速执行相应的测试监本操作， 监控WiFi网络运行状态

实际部署情况

- 保证数据可靠性
 - 部署网络探针30余台
- 网络探针部署方案
 - 直连到接入交换机
- 主要用途
 - 快速测试验证网络功能
 - 快速分析网络故障原因



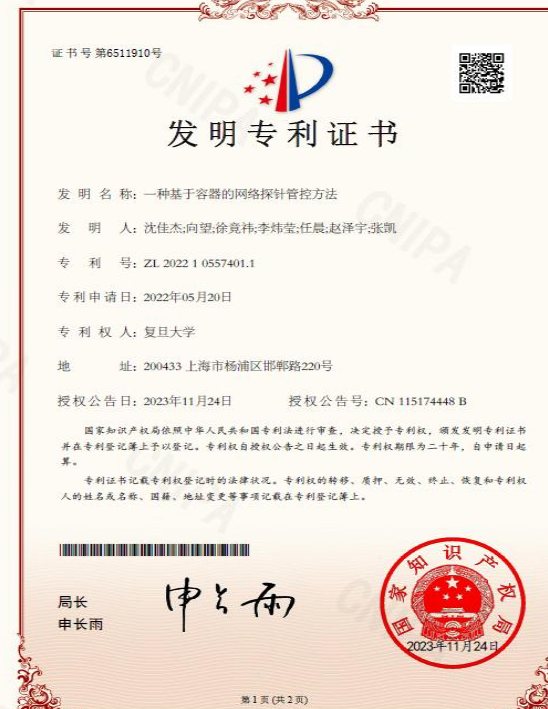
邯郸校区：光华楼、文科楼、体育馆、新闻学院、信息办、保卫处。

江湾校区：信息办、物理楼、教学楼、法学楼、食堂、一号交叉学科楼、二号交叉学科楼、教学楼A、教学楼B等

张江校区：图书馆、信息办

总结

- 现有存在的问题
 - 难以快速分析WiFi网络故障原因
- 提出了一种边缘监控方案
 - 快速定位网络故障位置
- 技术专利授权情况
 - 网络拓扑可视化和容器管控技术已获得专利授权



未来工作

- WiFi网络边缘监控易用性
 - 节点失效时需要执行修复操作
- 推广边缘监控应用场景
 - 增加边缘监控技术应用的场景
- 自动化修复技术
 - 自动修复网络配置错误





谢谢