

期末作业要求

May 2024

1 Option1 实验要求

Lab1: Key-value Store

在图 1所示的网络拓扑结构中，假设现在节点 h1 与节点 h3，节点 h2 与节点 h4 之间，采用“秘密盒子”的协议通信，1 个秘密盒子的形式为 key:value，value 为秘密的具体内容（比如，数值 1），key 为秘密的钥匙。例如，现在节点 h1 和节点 h3 已经协商好通信秘密盒子的 key 为 1，节点 h1 可以使用 key 打开秘密盒子，放入秘密内容 10（**写入** key=1 的秘密盒子，value=10）；在下一时刻，节点 h3 想要知道节点 1 给他发送了什么秘密，于是使用 key 打开秘密盒子，获取秘密内容 10（**读取** key=1 的秘密盒子，value=10）。

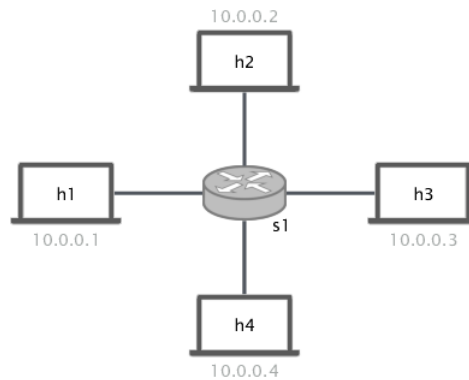


图 1: 基本拓扑结构

TODO:

- 搭建图 1所示的网络拓扑结构
- 实现节点 h1 和节点 h3、节点 h2 和节点 h4 之间的秘密盒子协议，key 和 value 值可以自定义，假设节点之间已经协商好秘密盒子 key
- 支持从控制平面使用 key 读取数据平面对应秘密盒子的 value

*** 提示：使用 register 数据结构**

Lab2: Sketch

监控流量大小是检测网络攻击（例如，DDoS 攻击）的一种方式。监控流量的一种高效方法是 Sketch 技术，利用 Sketch 技术，我们可以快速获取每个流的大小（即每个流的数据包个数）。具体来说，Sketch 采用**哈希函数** +

计数器，将流标识（例如，数据包五元组）输入哈希函数，并将哈希结果作为索引，更新索引对应的计数器。例如，现在从节点 h1 发往节点 h3 的数据包五元组为 $\langle src_ip : 10.0.0.1, src_port : 1234, dst_ip : 10.0.0.3, dst_port : 5678, proto : tcp \rangle$ ，五元组的哈希结果为 2，则将索引为 2 的计数器值加 1；当我们想获取该流的大小时，只需要读取索引为 2 的计数器数值。

TODO:

- 搭建图 1所示的网络拓扑结构
- 实现 sketch 方法监控节点 h1 和节点 h3、节点 h2 和节点 h4 之间的流量大小
- 支持从控制平面读取流量大小的计数器

* 提示：使用 count-min sketch 方法 +crc 哈希函数 +register 结构

Lab3: In-band Network Telemetry

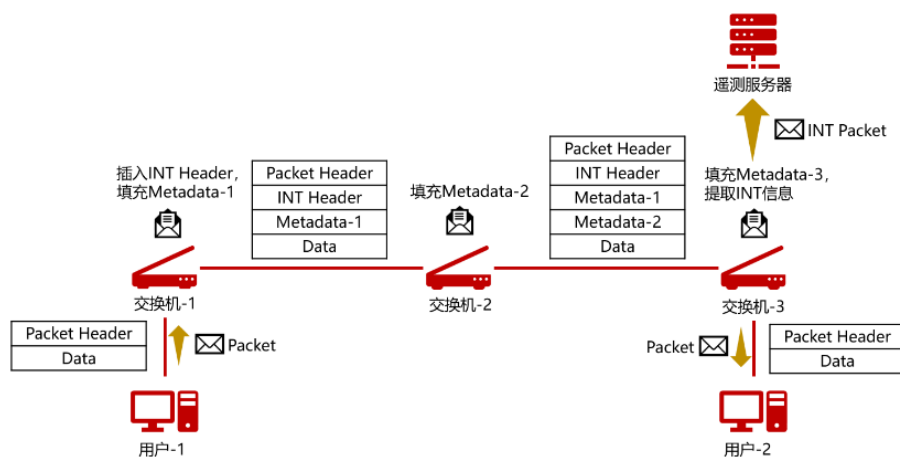


图 2: INT 拓扑结构

路由选路、拥塞控制等网络应用通常以链路状态作为判断依据，可编程交换机提供了一种获取细粒度链路状态的方法 In-band Network Telemetry (INT)。在图 2所示的网络拓扑结构，用户 1 发出数据包到用户 2 经过 3 个交换机。现在，我们想要通过 INT 获取这条路径的链路状态，用户 1 首先发送原始数据包，交换机 1 在原始数据包上加入 INT Header 和 INT Metadata1 (包含经过的交换机 id，交换机队列长度，交换机转发延时)，交换机 2 在交换机 1 发出的数据包基础上继续添加 INT Metadata2，交换机 3 也按照

相同方式添加 INT Metadata3。由于交换机 3 是最后一跳，需要将 INT 数据（INT Header+INT Metadata）提取出来，打包成 INT 数据包并发送给 INT 服务器，同时，数据包恢复成原始数据包的结构发送给用户 2。

TODO:

- 搭建图 2所示的网络拓扑结构
- 使用 INT 获取用户 1 到用户 2 之间的链路状态

*** 提示：**需要根据 INT 协议自定义数据包结构；最后一跳需要得到 INT 数据包 + 原始数据包，使用 mirror 功能实现

2 Option2 实验要求

在 p4 交换机上复现给出的 3 篇论文中任意 1 篇所用到的方法技术。

3 评分要求

Option1 满分：90 分

- Lab1 (30 分) +Lab2 (30 分) +Lab3 (30 分)
- 第一周 (6.13) 讲解满分 90 分
- 第二周 (6.20) 讲解满分 85 分

Option2 满分：100 分

每篇论文：

- 第一组讲解满分 100 分
- 第二组讲解满分 98 分
- 以此类推

作业形式：实验报告 + 现场演示和问答

实验报告包括实验内容（实现的具体功能）、实现过程及方法、遇到的问题及解决方法和总结。

报告截止日期：2024 年 6 月 23 日前将报告发送至 yuanxinjing@nankai.edu.cn

作业选择结果：5 月 22 日中午 12: 00 前私信老师飞书，形式：小组成员 + 选择结果 + 论文名称（选择 option2 填写）

讲解预约时间：6 月 6 日上课现场填写