



转发逻辑

路由器实验团队

2020年10月

主要内容

Contents

- 转发逻辑概述
- TTL处理
- 校验和处理
- 更新以太网帧



转发逻辑概述

- 绝大多数IP分组的路由和转发流程为
 - （本实验中可选）验证IP分组头部校验和
 - 查询转发表，获得下一跳接口（出接口）以及下一跳的IP地址（后续介绍）
 - 检查IP分组头部TTL是否过小
 - 更新TTL，并更新校验和
 - 查询ARP缓存，获得下一跳MAC地址
 - 更新以太网帧头部源MAC地址及目标MAC地址
 - 向下一跳接口发送
- 本实验暂不考虑MTU问题以及IP分组分片



转发逻辑概述

- 部分IP分组传递至CPU上的软件处理
 - 目标IP地址为路由器自身：软件访问网络，响应ping
 - 目标IP地址为RIP组播地址（224.0.0.9）：软件处理路由协议
 - 实现CPU及软件前，可暂时丢弃



TTL处理

- 若IP分组头部TTL值 ≤ 1
 - 丢弃该IP分组
 - 生成一个ICMP Time Exceeded (Type 11 , Code 0) 报文并发送给源IP地址 (本实验中可选)
 - 需要查询转发表, 获得源IP地址的下一跳信息
 - 该报文TTL可根据实现选取, 一般为64或255
 - 包含原IP分组头部及至少8字节有效载荷
 - 若该IP分组已经为ICMP错误报文, 则不再发送
- 检查通过后, 将TTL减少1



检验和处理

- 接收时验证IP分组头部校验和
 - 计算IP分组头部所有内容（含校验和字段）的校验和，然后检查是否为0xFFFF
 - 不建议计算校验和后与IP分组头部校验和比较
 - 若校验和错误，静默丢弃该IP分组
- TTL更新后，需要更新校验和
 - 方法1：重新计算
 - 方法2：由于仅TTL字段减少1，可简单地增量更新
- 阅读
 - RFC 1071、RFC 1141、**RFC 1624**



更新以太网帧

- 目标MAC地址更新为下一跳的MAC地址
- 源MAC地址更新为实验路由器下一跳接口上配置的MAC地址
- 若ARP缓存中无法查到下一跳MAC地址
 - 方法1：暂存该IP分组，发送ARP请求，得到ARP回复后再发送该IP分组
 - 方法2：丢弃该IP分组，发送ARP请求
 - 实现简单，本实验建议用此方法，但实际实现中不推荐
 - 讨论：可能有什么问题？



本周任务

- 进一步完善ARP协议（报文接收、自动回复）及ARP缓存（插入、更新、查询）
- 实现转发逻辑（硬连线转发表、TTL更新、校验和更新、MAC地址更新、ARP请求发送等）
- 尝试设计转发表（后续详细讨论）



谢谢



我心目中的ARP协议

路由器实验团队

2020年10月