

1. 导论

1.1 网络层服务

在发送主机和接收主机对之间传送段

TCP段/UDP datagram

在发送端将段封装到数据报中

分组 / IP datagram

在接收端，将段上交给传输层实体

网络层协议存在与每一个主机和路由器

路由器检查每一个经过它的IP数据报的头部

网络层关键功能：

转发：将分组从路由器的输入接口转发到合适的输出接口

数据平面

类比（旅行）：通过单个路口的过程

路由：使用路由算法来决定分组从发送主机到目标接收主机的路径

控制平面

路由选择算法

路由选择协议

类比（旅行）：从源到目的 的 路由 路径 规划过程

路由与转发功能的结合：能够把源主机发送的分组传送到目标主机

1.2 网络层：数据平面、控制平面

数据平面：

本地，每个路由器功能

决定从路由器输入端口到达的分组如何转发到输出端口

转发功能：

传统方式：基于目标地址+转发表

SDN方式：基于多个字段+流表

控制平面：

网络范围内的逻辑

决定数据报如何在路由器之间的路由，决定数据报从源到目标主机之间的端到端路径

2个控制平面方法：

传统的路由算法：在路由器中被实现

SDN方式：在远程的服务器中实现

SDN: software-defined networking 逻辑集中的控制平面

一个不同的（通常是远程的）控制器与本地控制代理（CAs）交互

远程控制器又称网络操作系统

通过 南向接口 由网络操作系统 交给分组交换机，分组交换机把流表装载之后，对到来的分组做多个字段的匹配，然后做出多种可能性的动作

集中 可编程网络 十分灵活

根据分组所在的帧与分组本身的字段，如：源端口 目标端口（TCP UDP字段）TCP标志位，源IP，目标IP等，源Mac，目标mac（以太网）

SDN把这些字段取出来与 流表 匹配，然后做动作。不同于传统网络只能转发，SDN可以有好多动作

转发

block 阻止

泛洪

修改某些字段

.....

分组交换机：Packet-Switch

传统方式：每-路由器（Per-router）控制平面

在每一个路由器中的单独路由算法元件，在控制平面进行交互

分布式计算路由表

问题：修改路由器的运行逻辑十分困难（没法改分布在全球的路由器）

路由转发相互作用：

控制平面：路由算法决定端到端路径

数据平面：IP协议根据转发表决定了IP数据报在此路由器上的局部转发

1.3 网络服务模型

Q：从发送方主机到接收方主机传输数据报的“通道”，网络提供什么样的服务模型？

这只是指标！！

对于单个数据报的服务：

可靠传送

延迟保证，如：少于40ms的延迟

对于数据报流的服务：

保序数据报传送

保证流的最小带宽

分组之间的延迟差

连接建立：

在某些网络架构中是第三个重要的功能：有连接

ATM, frame relay, X.25

在分组传输之前，在两个主机之间，在通过一些路由器所构成的路径上建立一个网络层连接

涉及到路由器

网络层和传输层连接服务区别：

网络层：在2个主机之间，涉及到路径上的一些路由器

传输层：在2个进程之间，很可能只体现在端系统上（TCP连接）

服务模型：best effort、CBR、VBR、ABR、UBR

网络层服务模型：

网络架构	服务模型	保证？				拥塞反馈
		带宽	丢失	保序	延迟	
Internet	best effort	none	no	no	no	no (inferred via loss)
ATM	CBR 恒定速率	constant rate	yes	yes	yes	no congestion
ATM	VBR 变化速率	guaranteed rate	yes	yes	yes	no congestion
ATM	ABR 可用比特率	guaranteed minimum	no	yes	no	yes
ATM	UBR 不指名比特率	none	no	yes	no	no