

# 网络层协议及分析



RESUME



# 目录

## CONTENTS

- 网络层概述
- IP协议详解
- ARP与RARP协议
- ICMP协议分析
- IPv6协议介绍及与IPv4比较
- 路由算法与路由协议概述

RESUME



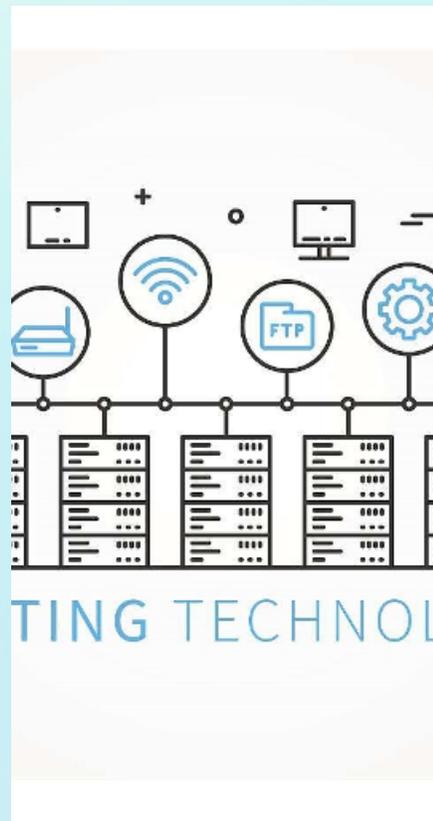
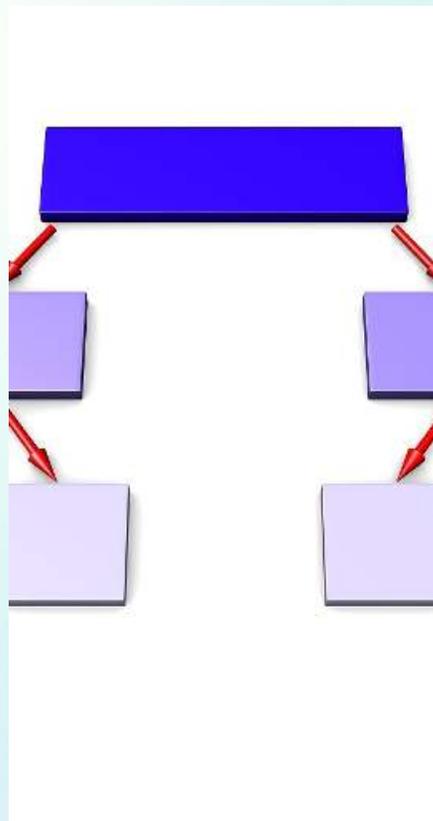
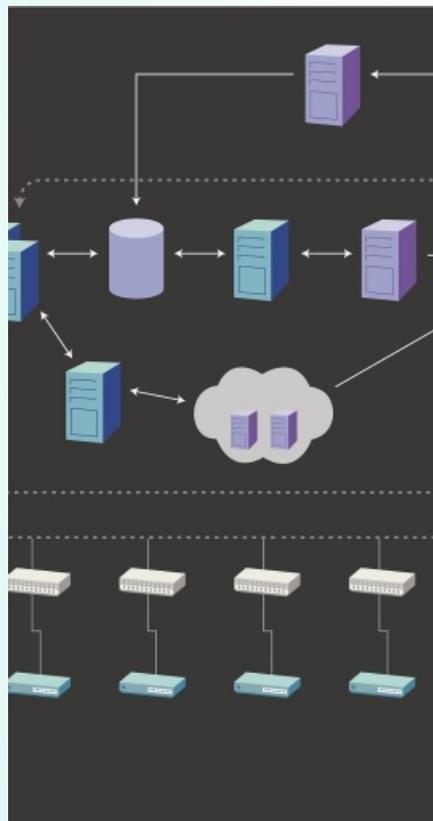
01

网络层概述





# 网络层定义与功能



## 定义

网络层是OSI七层协议中的第三层，负责在网络中传输数据。



## 功能

网络层的主要功能是进行路由选择和逻辑地址寻址，确保数据从源节点通过网络传输到目标节点。



# 网络层协议分类



## IP协议

IP协议是网络层的核心协议，负责在网络上传输数据报。它提供了不可靠、无连接的数据传输服务，通过IP地址进行寻址和路由。



## ICMP协议

ICMP协议是IP协议的辅助协议，用于在IP主机和路由器之间传递控制消息。它可以用来检测网络通断、报告错误等。



## ARP协议

ARP协议用于将32位的IP地址解析为MAC地址，以便在网络中进行数据传输。

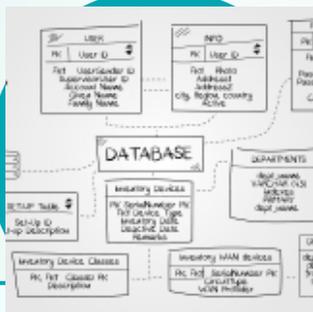


## RARP协议

RARP协议与ARP协议相反，它将MAC地址解析为IP地址。



# 网络层设备



## 路由器

路由器是网络层的核心设备，负责在不同网络之间转发数据。它根据路由表信息进行路由选择，将数据从源网络传输到目标网络。



## 三层交换机

三层交换机是具有路由功能的交换机，可以在不同VLAN之间进行路由转发。与路由器相比，三层交换机具有更高的转发性能和更低的时延。



## 防火墙

防火墙是网络安全的重要设备之一，通常部署在网络边缘。它可以对进出网络的数据进行过滤和检查，防止非法访问和攻击。

RESUME



02

IP协议详解





# IP地址与寻址



01

## IP地址

在TCP/IP协议中，每个主机和路由器都有一个32位的IP地址，用于在网络中唯一标识该设备。IP地址由网络号和主机号两部分组成，其中网络号用于标识不同的网络，主机号用于标识同一网络中的不同主机。

02

## 子网掩码

用于将IP地址划分为网络号和主机号，子网掩码的长度决定了网络号和主机号的位数。子网掩码通常用点分十进制表示，例如255.255.255.0表示前24位是网络号，后8位是主机号。

03

## CIDR表示法

无类别域间路由 ( Classless Inter-Domain Routing , CIDR ) 是一种用于表示IP地址和子网掩码的方法。CIDR表示法将IP地址和子网掩码合并为一个值，例如192.168.1.0/24表示IP地址为192.168.1.0，子网掩码为255.255.255.0。



# IP数据报格式

## 报头

---

IP数据报的报头包含了版本、首部长度、区分服务、总长度、标识、标志、片偏移、生存时间、协议、头部校验和、源IP地址和目标IP地址等字段。这些字段提供了关于数据报传输的重要信息。

## 数据部分

---

IP数据报的数据部分包含了上层协议（如TCP、UDP等）传输的数据。在传输过程中，数据部分可能会被分片以适应不同网络的MTU（最大传输单元）。

# IP路由选择

## 要点一

### 路由表

路由器使用路由表来决定数据报的下一跳地址。路由表中包含了目标网络地址、子网掩码、下一跳地址或出口接口等信息。路由器根据数据报的目标IP地址和路由表进行匹配，选择最佳的下一跳地址。

## 要点二

### 路由算法

路由算法是路由器选择最佳路径的依据。常见的路由算法有距离矢量路由算法（如RIP）、链路状态路由算法（如OSPF）等。这些算法根据网络拓扑结构、链路状态等因素计算出到达目标网络的最佳路径。

## 要点三

### 路由协议

路由协议是用于路由器之间交换路由信息的协议。常见的路由协议有RIP、OSPF、BGP等。这些协议规定了路由器之间如何交换路由信息、如何更新路由表等规则。

RESUME



03

ARP与RARP协议





# ARP协议原理及工作过程

## ARP协议概述

ARP ( Address Resolution Protocol, 地址解析协议 ) 是用于将网络层 ( IP层, 也就是相当于OSI的第三层 ) 地址解析为数据连接层 ( MAC层, 也就是相当于OSI的第二层 ) 的MAC地址的协议。

## ARP协议工作原理

ARP协议是通过报文工作的。ARP报文总长度为28字节, MAC地址长度为6字节, IP地址长度为4字节。ARP协议是在一个主机需要知道另一个主机的MAC地址时使用的。网络上的主机发送信息时, 是发送到IP地址的, 因为IP地址和MAC地址的对应关系存在于主机中, 对于路由器来说, 则是存在于路由表中。

## ARP工作过程

当主机A要向主机B发送报文时, 会首先检查自己的ARP缓存中是否有B主机IP地址对应的MAC地址。如果有, 就直接将报文发送到这个MAC地址; 如果没有, 就向本地网段发送一个ARP请求报文。在这个报文中, 包含有A主机的IP地址和MAC地址、B主机的IP地址和一段空白的MAC地址。本地网段的所有主机都会收到这个ARP请求, 但只有被请求的主机 ( 即B主机 ) 才会向A主机发送ARP响应报文。这个报文也包含了B主机的IP地址和MAC地址。A主机收到这个响应后, 将B主机的IP和MAC地址添加到



# RARP协议原理及工作过程

## RARP协议概述

RARP ( Reverse Address Resolution Protocol , 逆地址解析协议 ) 是将局域网中某个主机的物理地址转换为IP地址。

## RARP协议工作原理

RARP发出要反向解析的物理地址并希望返回其相应的IP地址，应答包括由物理地址所确定的IP地址。

## RARP工作过程

RARP允许局域网的物理机器从网关服务器的ARP表或者缓存上请求其IP地址。网络管理员在局域网网关路由器里创建一个表以映射物理地址 ( MAC ) 和与其对应的IP地址。当设置一台新的机器时，其RARP客户机程序需要向路由器上的RARP服务器请求相应的IP地址。假设在路由表中已经设置了一个记录，RARP服务器将会返回IP地址给机器，此机器就会存储起来以便日后使用。



# ARP与RARP应用场景

## ARP应用场景

在以太网中，一个主机要和另一个主机进行直接通信，必须要知道目标主机的MAC地址。但这个目标MAC地址是如何获得的呢？它就是通过地址解析协议获得的。所谓“地址解析”就是主机在发送帧前将目标IP地址转换成目标MAC地址的过程。ARP协议的基本功能就是通过目标设备的IP地址，查询目标设备的MAC地址，以保证通信的顺利进行。

VS

## RARP应用场景

RARP协议主要用于无盘工作站中，因为无盘工作站没有自己的硬盘等存储设备，所以需要使用RARP协议从网络服务器中获取自己的IP地址等网络配置信息。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/517134034043006060>