



清华大学《计算机网络》期末考试

信息学院软件工程系2018级软件工程4次

学年学期：19-20/2 主考教师：林坤辉；黄炜A卷)

一、综合应用题（共100分。其中，第10和12小题10分，其它每小题8分。标黄的是2023年原题再考）

某企业的网络互联模型如图1所示，请结合图例回答下列问题。

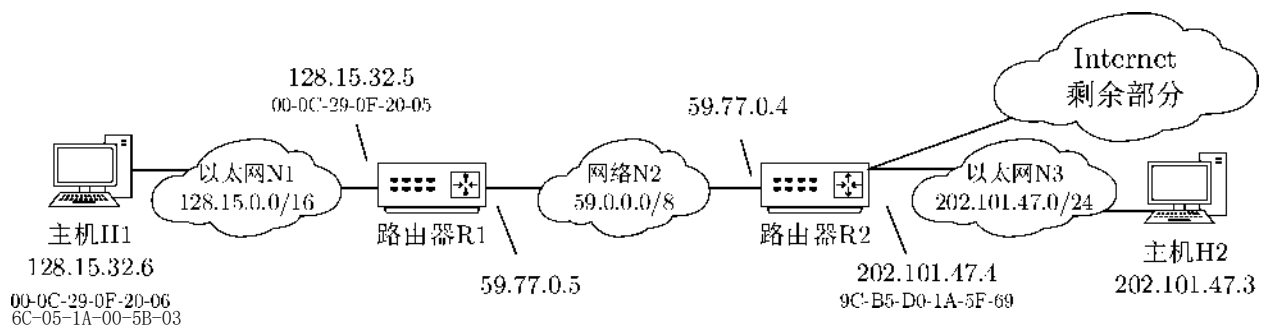


图1某企业网络互联模型图

1. 物理层主要解决什么问题？请说明RS232-C电气特征，即如何将数据编码为物理信号。

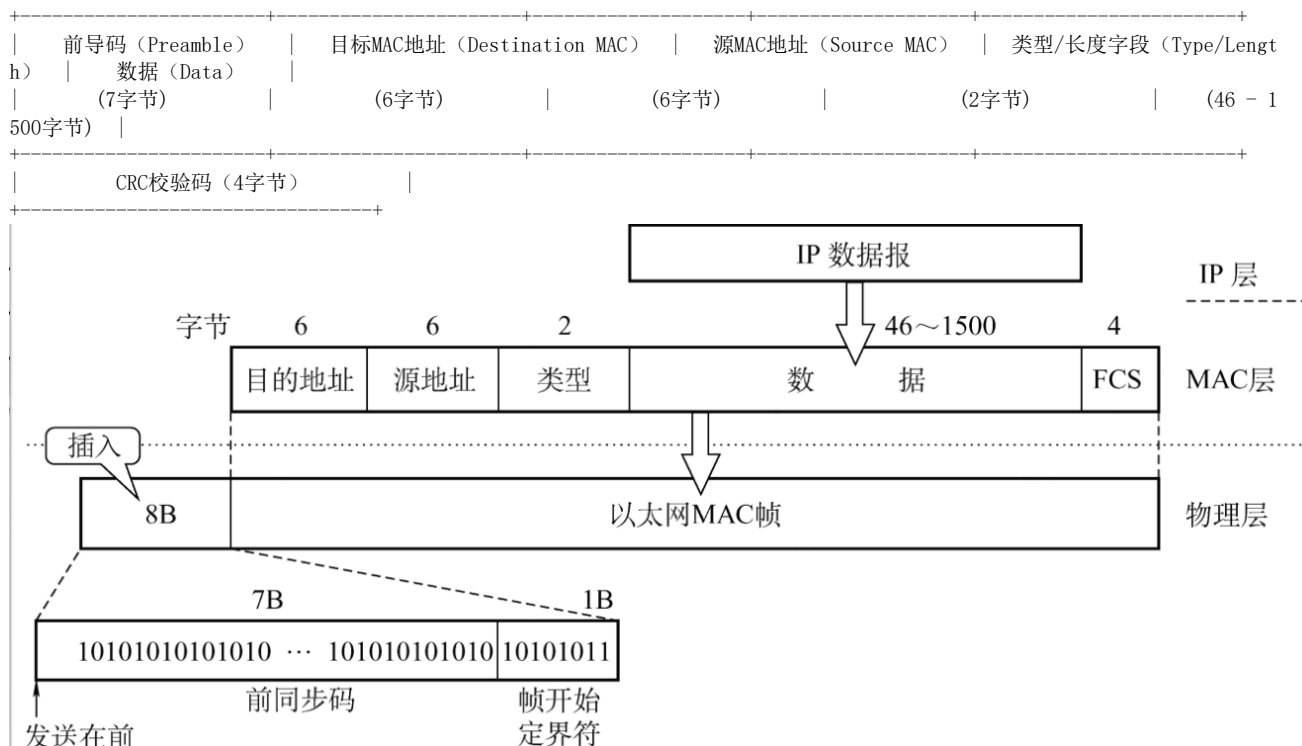
答：物理层主要解决的问题是将数据从一个节点传输到另一个节点，涉及到传输介质、电压电流等物理特性的定义和处理。它负责将数据转换为适合在传输介质上传输的物理信号，并确保信号的可靠传输。

RS-232C是一种常见的串行通信接口标准，它定义了数据通信设备之间的电气连接和信号规范。RS-232C使用一种称为非归零制的编码方式，将数据转换为物理信号。具体电气特征如下：

- 信号电平：RS-232C使用正负电平表示逻辑1和逻辑0，正电平代表逻辑0，负电平代表逻辑1。
- 数据位：RS-232C可以传输数据位数为5、6、7或8位的数据。
- 停止位：RS-232C在每个数据字节的结束处添加一个或多个停止位来标识数据传输的结束。
- 校验位：RS-232C可以选择性地添加一个校验位，用于检测和纠正传输中的错误。
- 波特率：RS-232C规定了不同的波特率（数据传输速率）选项，例如9600、19200、115200等。

2. 请画出传统以太网N1的帧格式，注明各字段名称及其长度。

答：



3. 请说明传统以太网的随机接入协议，即如何避免同时使用介质时的冲突。

答：传统以太网使用的随机接入协议是CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)，它的工作原理如下：

- 载波监听 (Carrier Sense)：设备在发送数据之前先监听传输介质，检测是否有其他设备正在发送数据。
- 多路访问 (Multiple Access)：多个设备共享同一个传输介质，可以同时发送数据。
- 冲突检测 (Collision Detection)：如果多个设备同时发送数据导致冲突，设备会检测到冲突并终止发送。
- 随机退避 (Random Backoff)：设备在检测到冲突后会等待一个随机的时间后再次尝试发送数据，以避免再次发生冲突。

CSMA/CD协议通过以上机制，能够有效地避免同时使用介质时的冲突，提供公平的访问机制和可靠的数据传输。

4. 网络N3是交换型以太网，其交换机的主要作用是什么？其内部有哪些基本硬件结构？

答：交换型以太网的交换机的主要作用是在局域网内实现数据的转发和交换。它可以接收到达的数据帧，并根据目标MAC地址将数据帧转发到合适的目的设备，从而实现设备之间的直接通信。

交换机的内部基本硬件结构通常包括：

- 端口：用于连接设备的物理接口。
- 存储和转发单元：用于存储和处理接收到的数据帧，并根据目标MAC地址进行转发决策。
- 转发表 (MAC表)：用于记录MAC地址和对应的端口信息，帮助交换机进行转发决策。
- 交换引擎：负责实际的数据转发和交换操作，包括接收、处理和转发数据帧。

- 路由引擎（部分交换机）：用于实现基本的网络层路由功能，根据IP地址进行数据转发。

5. 主机H1向H2的发送IPv4报文时，请画出路由器R1的路由表，包含目标网络地址、子网掩码和下一跳。主机H1如何找到默认网关R1的IP地址和MAC地址？

答：图略。主机H1找到默认网关R1的IP地址和MAC地址是通过以下方式进行的：

- 默认网关的IP地址是在主机的网络配置中手动设置的，通常是由网络管理员提供。
- 主机在发送数据时，会先检查目标IP地址是否与其所在子网的地址匹配，如果不匹配，则将数据发送到默认网关的IP地址。
- 主机会使用ARP协议（地址解析协议）将默认网关的IP地址解析为对应的MAC地址，以便在链路层进行数据帧的发送。

6. 以太网N1和N3的MTU为1500B，网络N2的MTU为800B。主机H1向H2发送数据长度为3200B的IPv4报文（另有报文头部20B）。假定报文在本次传输过程中，未发生丢失和重复，请画出主机H2收到的分片情况，注明每组IP报文头部的片偏移和数据长度字段值。

答：参见2017试卷。

7. 设该企业总部的网络N3使用C类IP地址，拟按财务部、研发部和人事部划分为3个子网，每个子网各有15到25台主机，试针对有类网络设计一种子网划分方案，写出每个子网的网络地址、掩码和广播地址，以及子网中主机可用的IP地址范围。

参见：

57. 某单位获得一个210.34.0.*的C类地址段，该单位的4个部门各需要30、15、16、2台机器，请给出划分子网的方案，用CIDR表示法。

答：IP地址为256，假设划分的子网网络号为N，主机号为32-N，扣掉：网络地址1个（主机位全0）、广播地址1个（主机位全1）、路由器地址1个，剩余 $2^{32-N}-3$ 个。故此：（多个答案）

(1)第一部门，30台机器，使用210.34.0.0/26（地址范围210.34.0.0至210.34.0.63）。

(2)第二部门，15台机器，使用210.34.0.64/27（地址范围210.34.0.64至210.34.0.95）。

(3)第三部门，16台机器，使用210.34.0.96/27（地址范围210.34.0.96至210.34.0.127）。

(4)第四部门，2台机器，使用210.34.0.128/27（地址范围210.34.0.128至210.34.0.159）。

8. 主机H1上的进程C向主机H2的进程S建立TCP连接。进程S同意连接后，双方进行通信。随后进程C主动关闭连接，并获得进程S同意，最终双方友好地关闭了连接。请作图说明该过程TCP建立和撤除连接的交互顺序，在图中注明序列号、确认号和相关标识位。其中，序列号和确认号的值用含未知数的代数式表示，体现相互间的关系。（参见2017卷子）

9. 关于TCP协议，什么是流量控制？什么是拥塞控制？它们有哪些异同？（参见2017卷子）

10. 从输入我系主页网址（<http://software.xmu.edu.cn/View/index.aspx>）到该主页完整显示在浏览器的过程中，浏览器软件在后台经过了哪些步骤？上述通信过程中使用了多种编址方案，包括：以太网MAC地址、IP地址、TCP端口和域名。这4种地址各有何作用？

解析：过程如下，

1. 浏览器首先通过DNS域名解析到服务器IP地址。
2. 浏览器接着查询ARP缓存，查询服务器IP地址对应的MAC地址。
 - a. 如果缓存命中，则返回结果：目标IP地址——MAC地址；
 - b. 如果没有命中：
 - i. 查看本机维护路由表（见下图），看目标IP地址是否在本地路由表中的某个子网内：是则使用目标IP地址，否则使用默认网关的IP地址；
 - ii. 查询选择的网络接口IP地址的MAC地址：发送一个数据链路层的广播ARP请求分组，该网段内都可以收到这个广播分组，但只有对应网关路由器接口才会返回一个ARP单播响应分组，将MAC地址回传。
3. 找到MAC地址后，便找到了下一跳，数据就可以转发到网关，依此类推，客户机就可以通过TCP/IP协议建立到服务器的TCP连接。
4. 客户端向服务器发送HTTP协议请求包，请求服务器里的资源文档。
5. 服务器向客户机发送HTTP协议应答包，将资源返回给客户端。
6. 客户机与服务器断开，由客户端解释HTML文档，在客户端屏幕上渲染图形效果等。

楼楼注：在二层网络中源MAC地址和目的MAC地址保持不变，在三层网络中源MAC地址和目的MAC地址要发生改变，目的MAC地址指向下一跳路由器的接口MAC地址。IP地址除了在NAT情况下，其他情况源IP和目的IP地址都不变。

在上述通信过程中，不同的编址方案发挥了各自的作用：

- 以太网MAC地址：用于在局域网中唯一标识网络设备，以太网帧使用MAC地址进行目的地和源地址的标识，用于在局域网中的数据链路层通信。
- IP地址：用于在网络层进行主机之间的寻址和路由选择，确定数据的源和目的地，实现跨网络的通信。

- TCP端口：用于在传输层标识应用程序或服务，TCP报文段中的源端口和目的端口标识了发送和接收数据的应用程序。
- 域名：作为人类可读的网址，用于提供更友好的访问方式。域名通过DNS解析为IP地址，使浏览器能够直接与目标服务器创建连接。

11. 某同学编写一个Client-Server模式的软件，需要调用Socket API函数，请画出基于流模式编程服务器端和客户端的函数调用流程图。（参见2017卷子）

12. 某同学开发了一个博客网站，并运行在其主机H1上。他邀请其它城市的同学前来体验，可是同学却向他反映无法访问。请从计算机网络TCP/IP五层协议模型分析可能有哪些方面原因？除了物理层外的4层，每层至少找出可能的1个原因，并针对其中某个原因提出解决建议。

答：可能导致某同学开发的博客网站无法访问的原因如下：

- 数据链路层：可能是物理层的问题，如网线连接故障、网卡故障等。解决方法是检查物理连接是否正常，更换故障的网线或网卡。
- 网络层：可能是IP地址配置错误或路由设置问题。解决方法是检查主机H1上的IP地址配置是否正确，并确保路由表中有正确的路由信息。
- 传输层：可能是防火墙或安全策略阻止了对特定端口的访问。解决方法是检查主机H1上的防火墙设置，确保允许来自外部的访问请求。
- 应用层：可能是Web服务器软件配置错误或服务未启动。解决方法是检查主机H1上的Web服务器配置文档，确保正确设置并启动相关的服务。

针对网络层的问题，可能的解决建议是：

- 检查主机H1上的IP地址配置，确保与其他主机在同一子网，并且没有重复的IP地址。
- 检查主机H1的路由表，确保有正确的默认网关设置，以便能够访问其他网络。
- 如果使用了网络地址转换（NAT）或代理服务器，确保其配置正确，并且允许通过转换或代理访问主机H1上的博客网站。

这些解决建议可以帮助排除网络层的问题，并确保主机H1上的博客网站能够被其他城市的同学访问。