

1-01 计算机网络可以向用户提供哪些服务？

通信服务：

电子邮件 (Email)：允许用户发送和接收电子邮件消息。

即时消息传递 (Instant Messaging)：支持实时文本、音频和视频通信。

网络电话 (VoIP)：允许用户通过互联网进行语音通话。

视频通话：支持通过网络进行实时视频通信。

信息访问服务：

万维网 (World Wide Web)：允许用户通过浏览器访问互联网上的网页和资源。

搜索引擎：帮助用户搜索和找到特定的信息。

文件共享：允许用户在网络上共享和访问文件和文档。

媒体流服务：

在线音乐和视频流：用户可以通过网络流式传输音乐、电影和视频。

网络电视 (IPTV)：通过网络传输电视节目和视频内容。

远程访问和控制：

远程桌面：用户可以远程访问和控制其他计算机。

云计算：允许用户在云服务器上托管和运行应用程序和数据。

社交媒体：

社交网络：用户可以在网络上连接、交流和分享内容。

博客和论坛：允许用户发布和讨论内容。

电子商务：

在线购物：用户可以通过互联网购买商品和服务。

在线银行和支付：支持在线银行业务和电子支付。

安全和隐私服务：

虚拟专用网络 (VPN)：用于加密和保护网络通信。

防病毒和防恶意软件：保护用户计算机免受恶意软件攻击。

远程教育和远程工作：

在线学习：学生可以通过网络参加在线课程。

远程办公：员工可以通过网络远程工作和协作。

云存储和数据备份：

云存储服务：用户可以将文件和数据存储在云端，并随时访问。

自动数据备份：自动将数据备份到云端，以防止数据丢失。

1-03 试从多个方面比较电路交换、报文交换和分组交换的主要优缺点。

电路交换：

优点：稳定、适用于实时通信。

缺点：资源浪费、扩展性差、高成本。

报文交换：

优点：适用于非连续通信、灵活。

缺点：延迟、网络开销。

分组交换：

优点：资源共享、灵活、扩展性好、容错性强、低成本。

缺点：不适合实时通信、安全性和隐私问题、拥塞可能导致丢包。

1-06 简述互联网标准制定的几个阶段

实验阶段（1960 年代初至 1970 年代中期）：

互联网的早期是由美国国防部资助的项目，如 ARPANET，用于研究和实验。

标准制定主要是由少数参与者制定，目的是确保不同计算机和网络之间的互操作性。

初期协议制定（1970 年代末至 1980 年代初）：

随着互联网的扩展，需要更多的标准化来支持新的应用和协议。

TCP/IP 协议奠定了互联网通信的基础，成为事实上的互联网标准。

互联网工程任务组（IETF）的建立（1986 年）：

IETF 成立，成为全球最重要的互联网标准组织。

IETF 采用开放、协作的方式，吸引了全球范围内的参与者来制定和改进互联网标准。

RFC 文件的发展（1980 年代末至今）：

请求评论（Request for Comments, RFC）文档开始广泛使用，用于记录和发布互联网标准和协议。

RFC 文档的编号逐渐增加，成为互联网标准的主要参考。

互联网的商业化和全球化（1990 年代）：

互联网逐渐从研究和学术领域扩展到商业和全球范围。

国际互联网社会逐渐参与标准制定过程，确保标准是全球通用的。

互联网协议版本的演进（2000 年代至今）：

IPv6 的发展和推广，以应对 IPv4 地址枯竭的问题。

TLS/SSL 协议的不断改进，以提高网络安全性。

新兴技术和应用的标准化（不断进行中）：

云计算、物联网、5G 等新兴技术和应用需要新的标准化工作。

IETF 等组织继续制定新的标准，以适应互联网的不断发展和演进。

1-08 计算机网络都有哪些类别?各种类别的网络都有哪些特点?

按覆盖范围分类:

个人区域网络 (PAN): 范围最小, 通常用于连接个人设备, 如蓝牙连接。

局域网 (LAN): 在有限的地理范围内, 例如办公室、学校或家庭中的网络, 通常使用以太网。

城域网 (MAN): 跨越城市范围, 连接多个局域网, 通常由电信提供商管理。

广域网 (WAN): 跨越较大的地理范围, 通常由多个城域网和局域网组成, 使用因特网作为主要基础设施。

按拓扑结构分类:

星型网络: 所有设备连接到中央设备 (如交换机或路由器)。

总线型网络: 所有设备连接到单一的主线。

环型网络: 设备按环形连接。

树型网络: 多个星型网络连接起来形成层次结构。

网状网络: 设备之间多对多连接, 具备冗余和容错性。

按使用场景分类:

互联网: 全球范围的公共网络, 用于连接全球各地的计算机和网络。

企业网络: 用于组织和公司内部的通信和数据共享, 包括办公室、数据中心等。

家庭网络: 用于连接家庭内的各种设备, 如电脑、智能手机、智能家居设备等。

学术网络: 用于学术和研究机构, 如大学和研究实验室。

按连接类型分类:

有线网络: 使用物理电缆 (如光纤、铜缆) 进行连接, 通常速度更快且稳定。

无线网络: 使用无线技术 (如 Wi-Fi) 进行连接, 更具灵活性但可能有信号干扰和范围限制。

按使用协议分类:

因特网 (Internet): 基于 TCP/IP 协议的全球网络, 包括万维网、电子邮件等。

VoIP 网络: 用于音频和视频通信的网络, 如 Skype、Zoom 等。

物联网 (IoT) 网络: 用于连接和管理大量物联网设备的网络。

1-12 互联网的两大组成部分(边缘部分与核心部分)的特点是什么? 它们的工作方式各有什么特点?

边缘部分 (Edge):

分布性: 边缘部分包括互联网的端点, 如个人计算机、智能手机、服务器等, 分布在世界各地。

多样性: 这里包含各种类型的设备和应用程序, 包括 Web 浏览器、社交媒体应用、电子邮件客户端等。

用户控制: 用户可以根据需要选择和配置边缘部分的设备和应用程序, 自由度较高。

地理分布广泛: 边缘部分的设备通常分散在不同的地理位置, 由不同的组织和个人拥

有和管理。

工作方式：

边缘部分的设备和应用程序负责生成和消耗互联网上的数据。用户通过这些设备访问 Web、发送电子邮件、观看视频、交流社交媒体等。边缘部分设备通过网络传输数据，将数据发送到核心部分进行处理和路由。

核心部分 (Core)：

集中性： 核心部分包括一组庞大的网络设备和基础设施，通常由互联网服务提供商 (ISP) 和网络中继器 (Backbone) 组成。

高度可靠性： 核心部分的设备和网络拥有高度的可靠性和冗余性，以确保互联网的稳定运行。

高带宽： 核心部分具有大量的带宽，能够支持大规模的数据传输和流量处理。

路由和数据交换： 核心部分的主要任务是路由和交换数据，确保数据从发送者传递到接收者，并通过最佳路径传输。

工作方式：

核心部分通过复杂的路由和交换算法将数据从边缘部分路由到目标设备。它负责在互联网上的多个网络之间传递数据，确保数据安全、可靠地到达目的地。核心部分设备通常不直接与终端用户进行通信，而是为边缘部分提供中继和路由功能。

1-13 客户-服务器方式与 P2P 对等通信方式的主要区别是什么？有没有相同的地方？

主要区别：

角色和拓扑结构：

客户-服务器方式： 在这种模型中，有两类角色，即客户端和服务端。客户端请求资源或服务，而服务器则提供资源或服务。通常，服务器是中心化的，而客户端是分散的，形成一个星型或树型拓扑结构。

P2P 方式： 在 P2P 模型中，所有参与者都可以是对等的，即既是客户端又是服务器。每个对等节点可以提供和请求资源，没有中心化的服务器，形成一个分散的网状拓扑结构。

资源分发和管理：

客户-服务器方式： 资源通常由专用的服务器提供和管理，客户端向服务器请求资源。服务器通常具有高带宽和可靠性。

P2P 方式： 资源分散存储在各个对等节点中，每个节点都可以提供资源，而且对等节点之间可以相互通信和交换资源。

中心化与去中心化：

客户-服务器方式： 是中心化的，服务器起着中心协调和管理的角色。

P2P 方式： 是去中心化的，没有单一的中心节点，所有对等节点平等地协作。

相同之处：

通信： 不论是客户-服务器方式还是 P2P 方式，都涉及到网络通信，数据需要在不同的节点之间传输。

资源共享：两种模型都允许用户或节点共享资源，只是方式不同。客户-服务器方式更适合用于提供专门的服务和大规模资源分发，而 P2P 方式更适合分布式共享和小规模资源分发。

数据传输：无论是客户-服务器还是 P2P，数据传输都需要协议和通信规则，以确保数据的可靠传输。

1-14 计算机网络有哪些常用的性能指标？

带宽 (Bandwidth)：带宽是网络中可以传输的数据量或信息的最大速率。通常以位每秒 (bps) 或兆位每秒 (Mbps、Gbps) 为单位来表示。

延迟 (Latency)：延迟是数据从发送端传输到接收端所需的时间。它通常分为以下几个方面：

传播延迟 (Propagation Delay)：信号在传输媒体上传播的时间。

传输延迟 (Transmission Delay)：数据被发送到网络中所需的时间，取决于带宽。

排队延迟 (Queuing Delay)：数据在路由器或交换机队列中等待的时间。

处理延迟 (Processing Delay)：路由器或交换机对数据包进行处理的时间。

吞吐量 (Throughput)：吞吐量是网络中实际传输的数据量，通常以每秒传输的比特数 (bps) 来表示。它反映了网络的实际性能。

丢包率 (Packet Loss Rate)：丢包率表示在数据传输过程中丢失的数据包的百分比。较低的丢包率通常表示更好的网络性能。

抖动 (Jitter)：抖动是数据包传输的时序不稳定性，导致数据包之间的到达时间差异。在实时通信中，较小的抖动非常重要，以确保音频或视频的流畅性。

可靠性 (Reliability)：可靠性衡量了网络在传输数据时的稳定性和容错性。较高的可靠性意味着网络能够在面临问题时保持稳定。

带宽延迟乘积 (Bandwidth-Delay Product, BDP)：BDP 是带宽和延迟的乘积，用于评估网络中数据包的最大存储能力，对于 TCP 等协议的性能优化很重要。

1-20 网络体系结构为什么要采用分层次的结构？试举出一些与分层体系结构的思想相似的日常生活的例子。

模块化和可维护性：分层次结构将整个网络系统划分为多个层次，每个层次都有特定的功能和责任。这使得网络可以更容易地被设计、理解和维护，因为每个层次的功能都相对独立，修改一个层次不会对其他层次造成影响。

互操作性：分层次结构鼓励标准化接口和协议，使得不同厂商的网络设备和软件能够更容易地协同工作。这种标准化有助于确保不同网络组件之间的互操作性，从而促进了网络的扩展和发展。

性能优化：分层次结构可以让网络设计师专注于每个层次的性能优化，而不需要考虑整个系统的复杂性。这有助于提高网络的效率和性能，同时也使得问题诊断和故障排除更加容易。

安全性：分层次结构可以帮助提高网络的安全性。通过在不同层次实施安全措施，可以降低潜在攻击面，从而更容易检测和防止网络攻击。

与分层体系结构思想相似的日常生活例子包括：

建筑结构：一座建筑通常分为多个层次，每个层次有不同的功能，如地下室、一楼、二楼等。这种分层次结构有助于提高建筑的安全性、可维护性和功能性。

车辆设计：一辆车的设计也是分层次的，包括引擎、底盘、电气系统等。这种分层次结构有助于提高汽车的性能、可靠性和维修效率。

软件应用程序：许多软件应用程序也采用分层次的设计，包括用户界面层、应用逻辑层和数据存储层。这有助于更好地组织和管理代码，以及提高应用程序的可维护性和扩展性。

教育体系：教育系统通常也采用分层次的结构，包括幼儿园、小学、中学和大学等级。每个层次都有特定的教育目标和课程，有助于学生逐步发展知识和技能。

1-30 有一个点对点链路，长度为 20000km。数据的发送速率是 1 kbit/s，要发送的数据有 100 bit。数据在此链路上的传播速度为 2×10^8 m/s。假定我们可以看见在线路上传输的比特，试画出我们看到的线路上的比特(画两个图，一个在 100 bit 刚刚发送完时，另一个是再经过 0.05s 后)。

传播延迟 = 距离 / 传播速度

传播延迟 = $20000 \text{ km} / (2 \times 10^8 \text{ m/s}) = 0.1 \text{ s}$

这意味着数据需要 0.1 秒才能在链路上传播完毕。

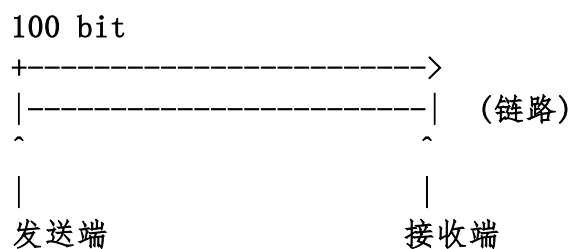


图 1：数据刚刚发送完时

在这个图中，数据位刚刚从发送端发送出去，还没有到达接收端。这是在传输开始的瞬间。

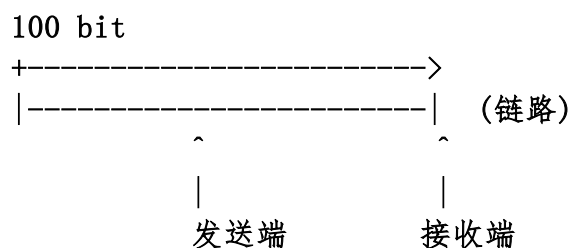


图 2：经过 0.05 秒后

在这个图中，0.05 秒后，数据的一半已经到达接收端。这是因为数据以 1 kbit/s 的速率发送，而在 0.1 秒的传播延迟后，一半的数据已经通过链路到达接收端。

这两个图示说明了数据在链路上传播的过程，以及不同时间点的数据位置。

1-31 条件同上题。但数据的发送速率改为 1 Mbit/s。和上题的结果相比较，你可以得出什么结论？

数据发送时间 = 数据长度 / 发送速率

数据发送时间 = 100 bit / (1 Mbit/s) = 0.0001 s = 0.1 ms

这意味着数据以 1 Mbit/s 的速率发送，只需要 0.1 毫秒就可以发送完毕。