



(希赛)

计算机网络



课程内容提要

(希赛)

➤ TCP/IP协议族 (★★★★)

- TCP与UDP
- DHCP与DNS

➤ 网络规划与设计 (★★★★)

- 逻辑设计与物理设计
- 层次化网络设计

➤ 网络存储 (★)

➤ IPv6 (★)

➤ 网络接入 (★)

网际互连协议 (IP, Internet Protocol)

传输控制协议 (TCP, Transmission Control Protocol)

用户数据报协议 (UDP, User Datagram Protocol)

➤ 综合布线 (★)

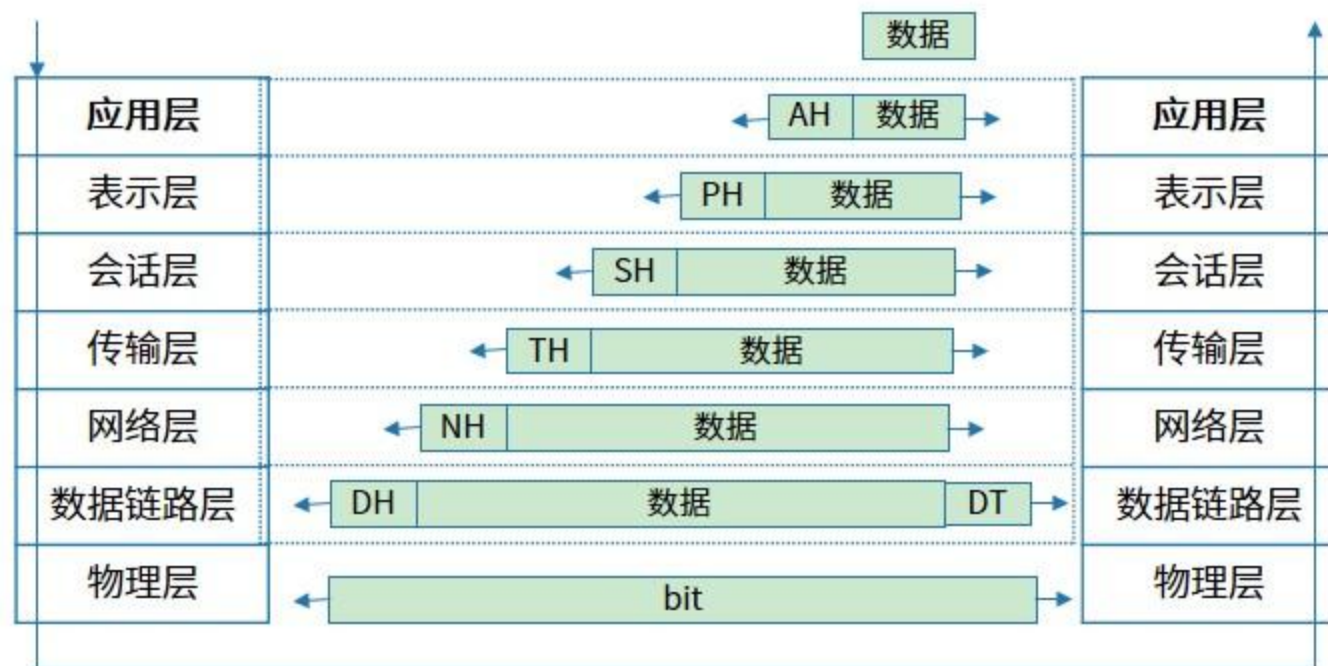
➤ 网络技术扩展

- 物联网 (★)
- 云计算 (★)



OSI/RM七层模型

(希赛)





OSI/RM七层模型

(希赛)

层次	名称	主要功能	主要设备及协议
7	应用层	实现具体的应用功能	POP3、FTP、HTTP、Telnet、SMTP DHCP、TFTP、SNMP、DNS
6	表示层	数据的格式与表达、加密、压缩	
5	会话层	建立、管理和终止会话	
4	传输层	端到端的连接	TCP、UDP
3	网络层	分组传输和路由选择	三层交换机、路由器 ARP、RARP、IP、ICMP、IGMP
2	数据链路层	传送以帧为单位的信息	网桥、交换机（多端口网桥）、网卡 PPTP、L2TP、SLIP、PPP
1	物理层	二进制传输	中继器、集线器（多端口中继器）



OSI/RM七层模型

(希赛)

集线器与网桥的区别是（ ）。

- A 集线器不能检测发送冲突，而网桥可以检测冲突
- B 集线器是物理层设备，而网桥是数据链路层设备
- C 网桥只有两个端口，而集线器是一种多端口网桥
- D 网桥是物理层设备，而集线器是数据链路层设备

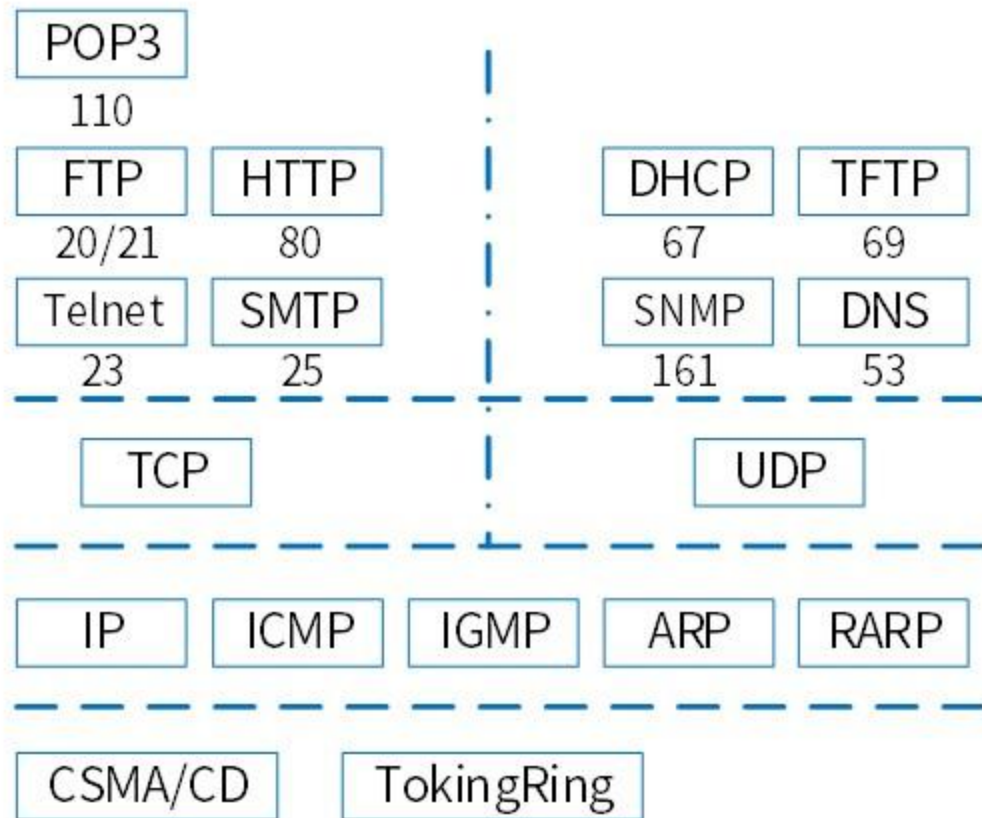


TCP/IP协议族

(希赛)

TCP/IP模型

OSI七层模型



应用层	应用层
	表示层
	会话层
传输层	传输层
网际层	网络层
网络接口层	数据链路层
	物理层



TCP/IP协议族

(希赛)

- ★ POP3: 110端口, 邮件收取
- ★ SMTP: 25端口, 邮件发送
- ★ FTP: 20数据端口/21控制端口, 文件传输协议
- ★ HTTP: 80端口, 超文本传输协议, 网页传输
- ★ DHCP: 67端口, IP地址自动分配
- ★ SNMP: 161端口, 简单网络管理协议
- ★ DNS: 53端口, 域名解析协议, 记录域名与IP的映射关系
- ★ TCP: 可靠的传输层协议
- ★ UDP: 不可靠的传输层协议
- ★ ICMP: 因特网控制协议, PING命令来自该协议
- ★ IGMP: 组播协议
- ★ ARP: 地址解析协议, IP地址转换为MAC地址
- ★ RARP: 反向地址解析协议, MAC地址转IP地址



TCP/IP协议族

(希赛)

	TCP	UDP
共同点	基于IP协议的传输层协议，可以端口寻址	
不同点	面向连接（连接管理）、三次握手、流量控制、差错校验和重传、IP数据报按序接收（不丢失、不重复）、可靠性强、牺牲通信量、效率低。	不可靠、无连接、错误检测功能弱，无拥塞控制、无流量控制，有助于提高传输的高速率性。 不对无序IP数据报重新排序、不负责重传、不消除重复IP数据报、不对已收到的数据报进行确认、不负责建立或终止连接，这些由UDP进行通信的应用程序进行处理。
相关协议	HTTP、FTP、Telnet、POP3、SMTP	DNS、DHCP、TFTP、SNMP



TCP/IP协议族

(希赛)

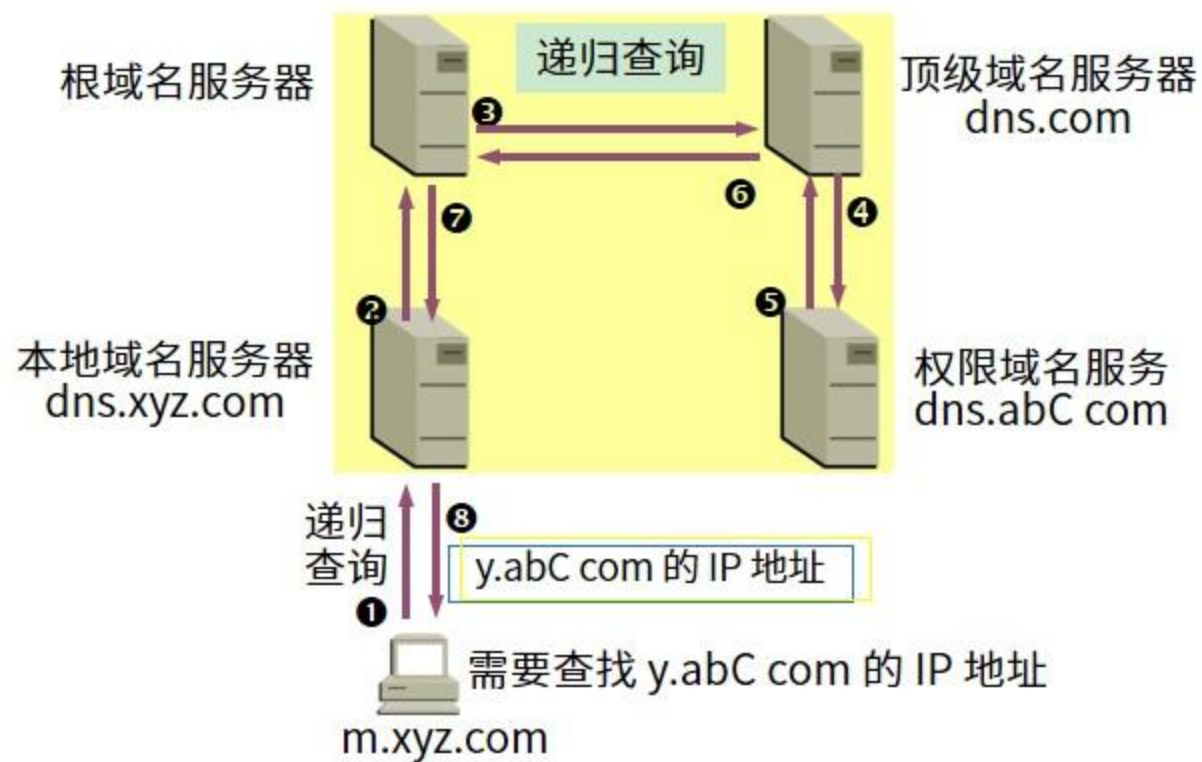
以下关于网络控制的叙述，正确的是（ ）。

- A 由于TCP的窗口大小是固定的，所以防止拥塞的方法只能是超时重发
- B 在前向纠错系统中，当接收端检测到错误后就要请求发送端重发出错分组
- C 在滑动窗口协议中，窗口的大小以及确认应答使得可以连续发送多个数据
- D 在数据报系统中，所有连续发送的数据都可以沿着预先建立的虚通路传送



DNS

(希赛)



- ◆ 主机向本地域名服务器的查询采用递归查询。
- ◆ 此处，本地域名服务器向根域名服务器的查询采用递归查询。
- ◆ 根域名服务器负担重，效率低，故较少采用。



DNS

(希赛)

浏览器输入域名	HOSTS→本地DNS缓存→本地DNS服务器→根域名服务器→ 顶级域名服务器→权限域名服务器。
主域名服务器接 收到域名请求	本地缓存记录→区域记录→转发域名服务器→根域名服务器。

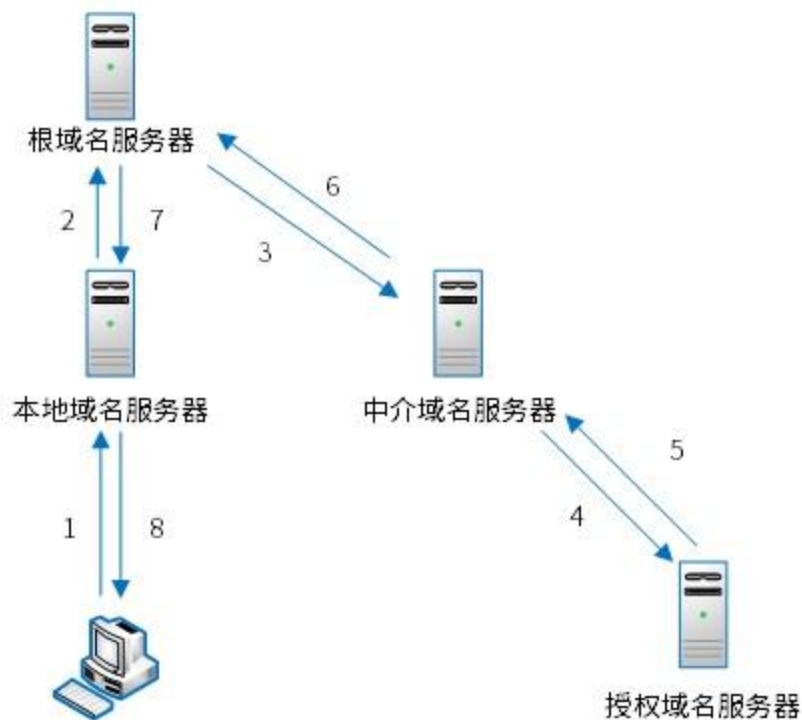


TCP/IP协议族

(希赛)

主机PC对某个域名进行查询，最终由该域名的授权域名服务器解析并返回结果，查询过程如下图所示。这种查询方式中不合理的是（ ）。

- A 根域名服务器采用递归查询，影响了性能
- B 根域名服务器采用迭代查询，影响了性能
- C 中介域名服务器采用迭代查询，加重了根域名服务器负担
- D 中介域名服务器采用递归查询，加重了根域名服务器负担





TCP/IP协议族

(希赛)

Web页面访问过程中，在浏览器发出HTTP请求报文之前不可能执行的操作是（ ）。

- A 查询本机DNS缓存，获取主机名对应的IP地址
- B 发起DNS请求，获取主机名对应的IP地址
- C 发送请求信息，获取将要访问的Web 应用
- D 发送ARP协议广播数据包，请求网关的MAC地址



DHCP

(希赛)

动态主机配置协议 (DHCP, Dynamic Host Configuration Protocol)

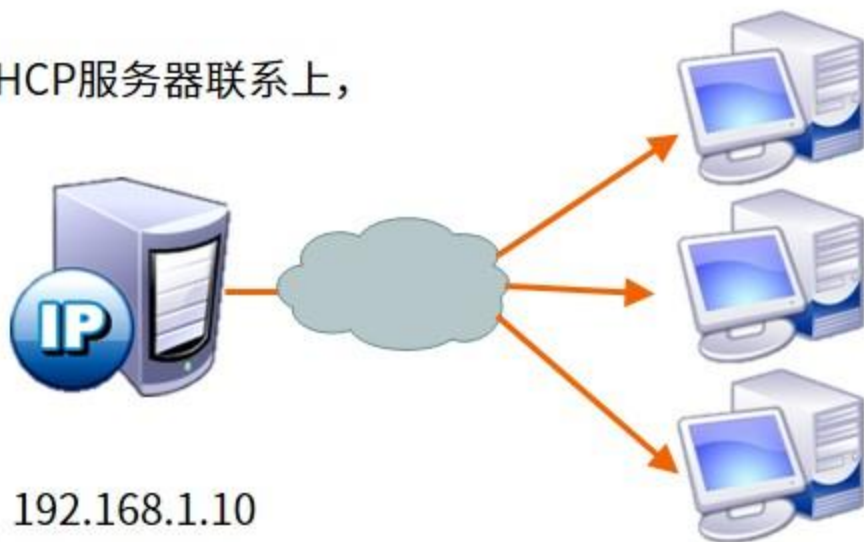


- 1、客户机/服务器模型；
- 2、租约默认为8天；
- 3、当租约过半时，客户机需要向DHCP服务器申请续租；
- 4、当租约超过87.5%时，如果仍然没有和当初提供IP的DHCP服务器联系上，则开始联系其他的DHCP服务器。

5、分配方式

- 固定分配 (管理员分配静态绑定固定的IP地址)
- 动态分配 (为客户端分配租期为无限长的IP地址)
- 自动分配 (为客户端分配具有一定有效期限的IP地址)

6、无效地址：169.254.X.X 和 0.0.0.0



192.168.1.10

192.168.1.11

192.168.1.12

.....



TCP/IP协议族

(希赛)

以下关于DHCP服务的说法中，正确的是（ ）。

- A 在一个园区网中可以存在多台DHCP服务器
- B 默认情况下，客户端要使用DHCP服务需指定DHCP服务器地址
- C 默认情况下，DHCP客户端选择本网段内的IP地址作为本地地址
- D 在DHCP服务器上，DHCP服务功能默认开启



网络规划与设计

(希赛)

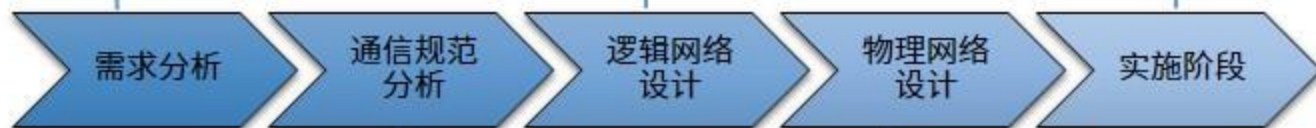
确定需求，包括：业务需求、用户需求、应用需求、计算机平台需求、网络通信需求等。

产物：需求规范

选择符合需求的设计，确定网络逻辑结构。

产物：逻辑设计文档

实现物理网络设计，安装和维护。



现有的网络体系分析，估计和测量通信量及设备利用率。

产物：通信规范

将逻辑设计应用到物理空间，确定网络物理结构。

产物：物理结构设计文档



网络规划与设计 – 逻辑网络设计

(希赛)

逻辑网络设计是体现网络设计核心思想的关键阶段，在这一阶段根据需求规范和通信规范，选择一种比较适宜的网络逻辑结构，并基于该逻辑结构实施后续的资源分配规划、安全规划等内容。利用需求分析和现有网络体系分析的结果来设计逻辑网络结构，最后得到一份逻辑网络设计文档。

逻辑网络设计工作主要包括以下内容：

- (1) 网络结构的设计
- (2) 物理层技术的选择
- (3) 局域网技术的选择与应用
- (4) 广域网技术的选择与应用
- (5) 地址设计和命名模型
- (6) 路由选择协议
- (7) 网络管理
- (8) 网络安全
- (9) 逻辑网络设计文档

输出内容包括以下几点：

- 逻辑网络设计图
- IP地址方案
- 安全管理方案
- 具体的软/硬件、广域网连接设备和基本的网络服务
- 招聘和培训网络员工的具体说明
- 对软/硬件费用、服务提供费用、员工和培训的费用初步估计



网络规划与设计 – 物理网络设计

(希赛)

物理网络设计是对逻辑网络设计的物理实现，通过对设备的具体物理分布、运行环境等确定，确保网络的物理连接符合逻辑连接的要求。在这一阶段，网络设计者需要确定具体的软/硬件、连接设备、布线和服务的部署方案，输出如下内容：

- 网络物理结构图和布线方案
- 设备和部件的详细列表清单
- 软硬件和安装费用的估算
- 安装日程表，详细说明服务的时间以及期限
- 安装后的测试计划
- 用户的培训计划



网络规划与设计

(希赛)

网络系统生命周期可以划分为5个阶段，实施这5个阶段的合理顺序是（ ）。

- A 需求规范、通信规范、逻辑网络设计、物理网络设计、实施阶段
- B 需求规范、逻辑网络设计、通信规范、物理网络设计、实施阶段
- C 通信规范、物理网络设计、需求规范、逻辑网络设计、实施阶段
- D 通信规范、需求规范、逻辑网络设计、物理网络设计、实施阶段



网络规划与设计

(希赛)

网络开发过程中，物理网络设计阶段的任务是（ ）。

- A 依据逻辑网络设计的功能要求，确定设备的具体物理分布和运行环境
- B 分析现有网络和新网络的各类资源分布，掌握网络所处状态
- C 根据需求规范和通信规范，实施资源分配和安全规划
- D 理解网络应该具有的功能和性能，最终设计出符合用户需求的网络



网络规划与设计

(希赛)

网络设计过程包括逻辑网络设计和物理网络设计两个阶段，下面的选项中，（ ）应该属于逻辑网络设计阶段的任务。

- A 选择路由协议
- B 设备选型
- C 结构化布线
- D 机房设计



网络规划与设计

(希赛)

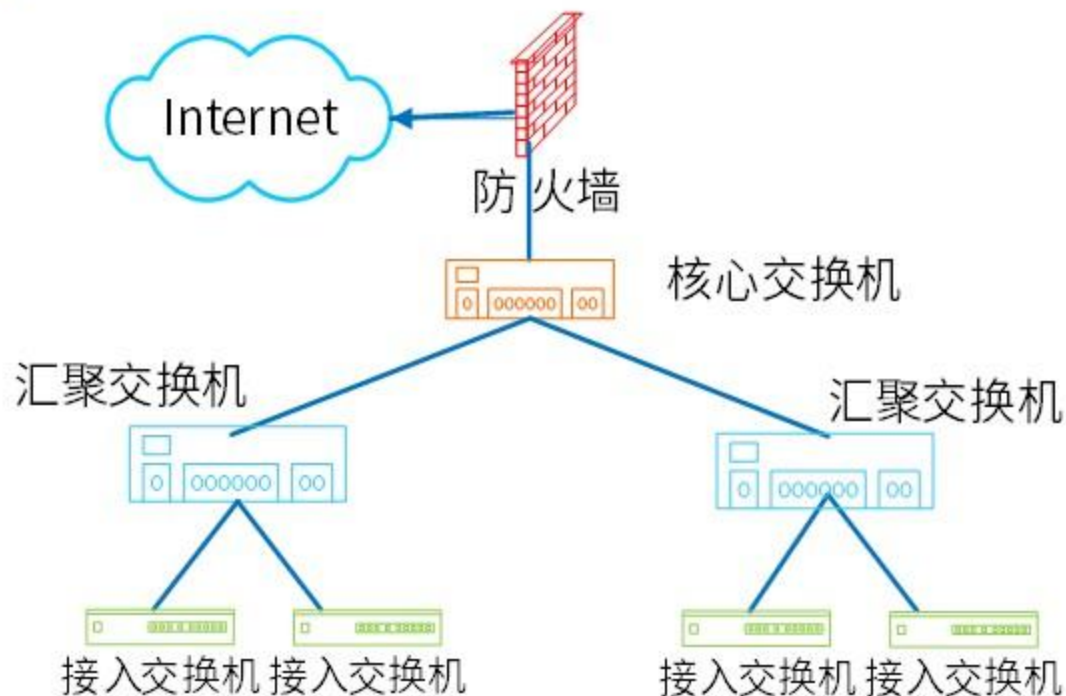
网络逻辑结构设计的内容不包括（ ）。

- A 逻辑网络设计图
- B IP地址方案
- C 具体的软硬件、广域网连接和基本服务
- D 用户培训计划



网络规划与设计 - 分层设计

(希赛)



- **核心层**：主要是高速数据交换，实现高速数据传输、出口路由，常用冗余机制。
- **汇聚层**：网络访问策略控制、数据包处理和过滤、策略路由、广播域定义、寻址。
- **接入层**：主要是针对用户端，实现用户接入、计费管理、MAC地址认证、MAC地址过滤、收集用户信息，可以使用集线器代替交换机。



网络规划与设计

(希赛)

大型局域网通常划分为核心层、汇聚层和接入层，以下关于各个网络层次的描述中，不正确的是（ ）。

- A 核心层进行访问控制列表检查
- B 汇聚层定义了网络的访问策略
- C 接入层提供局域网络接入功能
- D 接入层可以使用集线器代替交换机



网络规划与设计

(希赛)

核心层交换机应该实现多种功能，下面选项中，不属于核心层特性的是（ ）。

- A 高速连接
- B 冗余设计
- C 策略路由
- D 较少的设备连接



网络冗余设计

(希赛)

在网络冗余设计中，对于通信线路常见的设计目标主要有两个：一个是备用路径，另一个是负载分担。

备用路径，提高可用性，由路由器、交换机等设备之间的独立备用链路构成，**一般情况下备用路径仅仅在主路径失效时投入使用**。设计时主要考虑：

- (1) 备用路径的带宽
- (2) 切换时间
- (3) 非对称
- (4) 自动切换
- (5) 测试

负载分担，是对备用路径方式的扩充，通过并行链路提供流量分担（冗余的形式）来提高性能，主要的实现方法是利用两个或多个网络接口和路径来同时传递流量，设计时注意考虑：

- 网络中存在备用路径、备用链路时，可以考虑加入负载分担设计
- 对于主路径、备用路径都相同的情况，可以实施负载分担的特例—负载均衡
- 对于主路径、备用路径不相同的情况，可以采用策略路由机制，让一部分应用的流量分摊到备用路径上



网络规划与设计

(希赛)

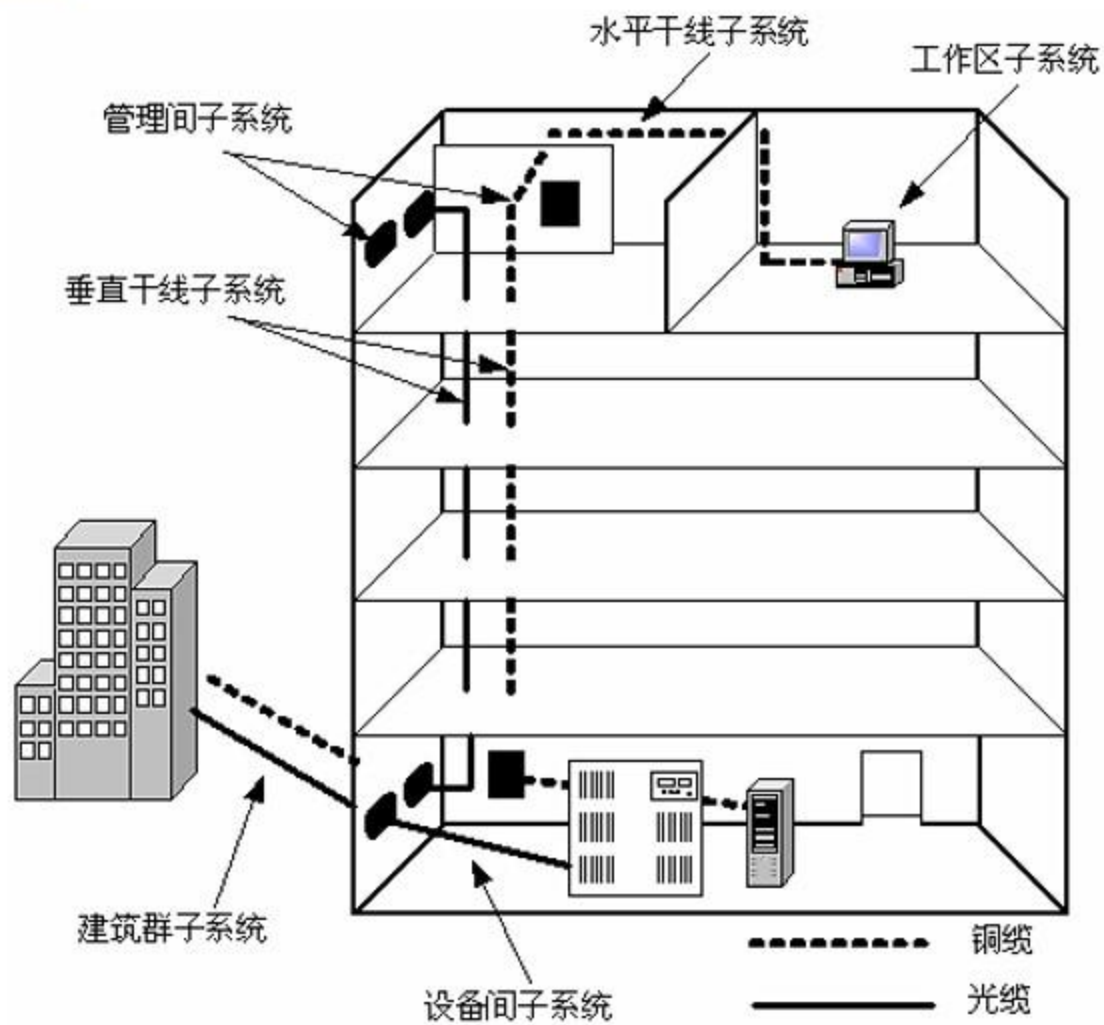
以下关于网络冗余设计的叙述中，错误的是（ ）。

- A 网络冗余设计避免网络组件单点失效造成应用失效
- B 备用路径与主路径同时投入使用，分担主路径流量
- C 负载分担是通过并行链路提供流量分担来提高性能的
- D 网络中存在备用链路时，可以考虑加入负载分担设计



综合布线系统

(希赛)



ANSI/EIA/TIA 568A 标准中综合布线系统的组成结构



综合布线系统

(希赛)

- 工作区子系统由信息插座、插座盒、连接跳线和适配器组成。
- 水平子系统由一个工作区的信息插座开始，经水平布置到管理区的内侧配线架的线缆所组成。
- 管理子系统由交连、互连配线架组成。管理子系统为连接其它子系统提供连接手段。
- 垂直干线子系统由建筑物内所有的垂直干线多对数电缆及相关支撑硬件组成，以提供设备间总配线架与干线接线间楼层配线架之间的干线路由。
- 设备间子系统是由设备间中的电缆、连接器和有关的支撑硬件组成，作用是将计算机、PBX、摄像头、监视器等弱电设备互连起来并连接到主配线架上。
- 建筑群子系统将一个建筑物的电缆延伸到建筑群的另外一些建筑物中的通信设备和装置上，是结构化布线系统的一部分，支持提供楼群之间通信所需的硬件。它由电缆、光缆和入楼处的过流过压电气保护设备等相关硬件组成，常用介质是光缆。



综合布线系统

(希赛)

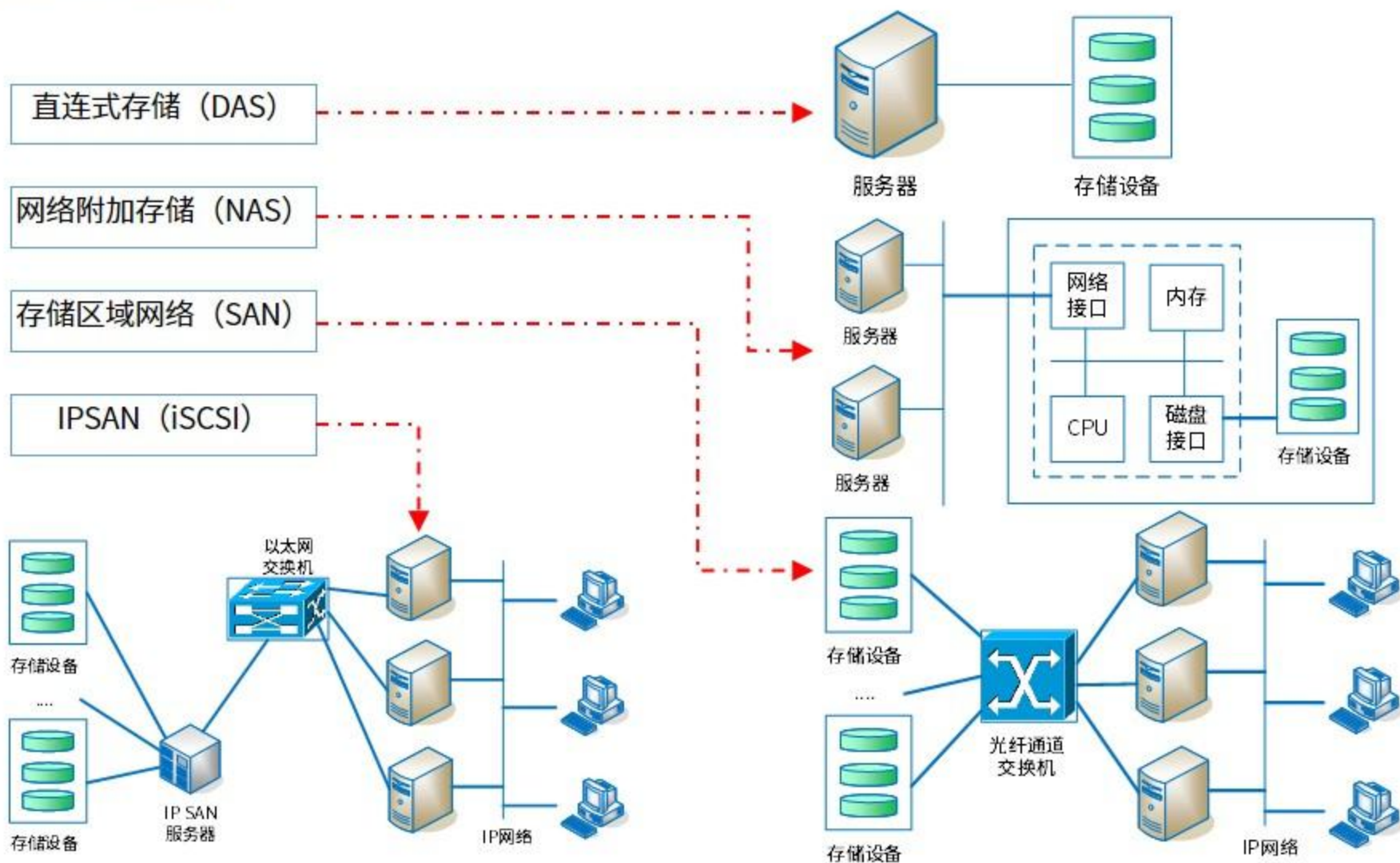
建筑物综合布线系统中的垂直子系统是指（ ）。

- A 由终端到信息插座之间的连线系统
- B 楼层接线间的配线架和线缆系统
- C 各楼层设备之间的互连系统
- D 连接各个建筑物的通信系统



网络存储技术 - 分类

(希赛)





网络存储技术 – 分类

(希赛)

直连式存储 (DAS, Direct-Attached Storage)

网络附加存储 (NAS, Network-Attached Storage)

存储区域网络 (SAN, Storage Area Network)

Internet小型计算机系统接口 (iSCSI, Internet Small Computer System Interface)

分类	特点
DAS/SAS	通过SCSI连接到服务器，本身是硬件的堆叠，不带有任何操作系统。存储器必须被直接连接到应用服务器上，不能跨平台共享文件，各系统平台下文件分别存储。
NAS	通过网络接口与网络直接连接，由用户通过网络访问（支持多种TCP/IP协议）。NAS设备有自己的OS，类似于一个专用的文件服务器，一般存储信息采用RAID进行管理。即插即用。
SAN	通过专用高速网络将一个或多个网络存储设备和服务器连接起来的专用存储系统，采用数据块的方式进行数据和信息的存储。目前主要使用以太网（IP SAN）和光纤通道（FC SAN）两类环境。
IP-SAN/iSCSI	基于IP网络实现，设备成本低，配置技术简单，可共享和使用大容量的存储空间。



网络存储技术 – 分类

(希赛)

以下关于网络存储的叙述，正确的是（ ）。

- A DAS支持完全跨平台文件共享，支持所有的操作系统
- B NAS通过SCSI连接至服务器，通过服务器网卡在网络上传输数据
- C FC SAN的网络介质为光纤通道，而IP SAN使用标准的以太网
- D SAN设备有自己的文件管理系统，NAS中的存储设备没有文件管理系统



网络存储技术 – Raid

(希赛)

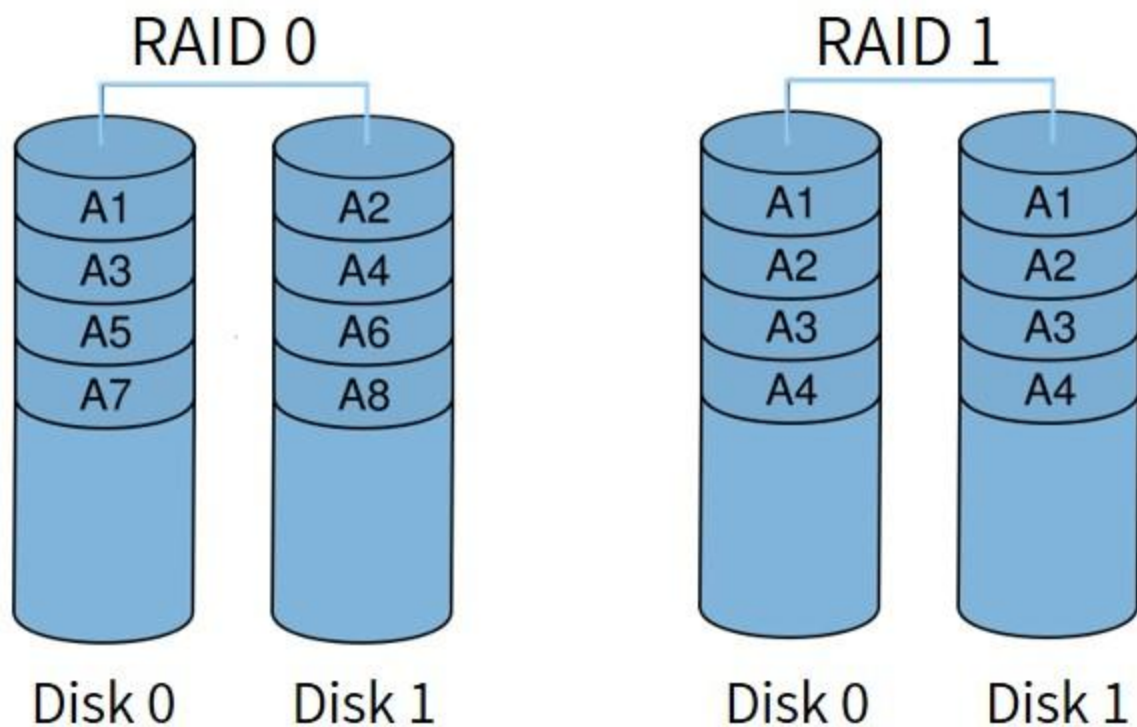
磁盘阵列 (RAID, Redundant Arrays of Independent Disk)

- Raid0 (条块化) : 性能最高, 并行处理, 无冗余, 损坏无法恢复
- Raid1 (镜像结构) : 可用性, 可修复性好, 仅有50%利用率
- Raid0+1 (Raid10) : Raid0与Raid1长处的结合, 高效也可靠
- Raid3 (奇偶校验并行传送) : $N+1$ 模式, 有固定的校验盘, 坏一个盘可恢复
- Raid5 (分布式奇偶校验的独立磁盘) : $N+1$ 模式, 无固定的校验盘, 坏一个盘可恢复
- Raid6 (两种存储的奇偶校验) : $N+2$ 模式, 无固定的校验盘, 坏两个盘可恢复



网络存储技术 - Raid

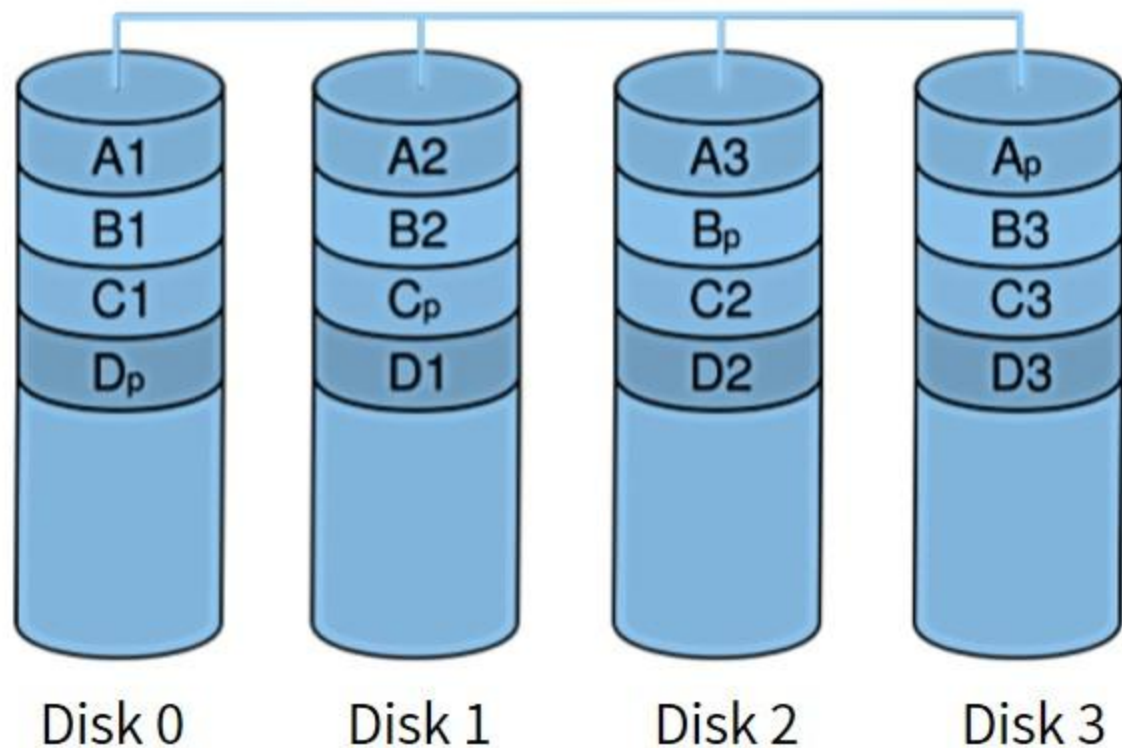
(希赛)



- RAID0磁盘利用率100%，访问速度最快。
- RAID1磁盘利用率为50%，具备纠错功能。
- 现在企业采用RAID0与RAID1结合的方式比较多。



RAID 5



➤ RAID5磁盘利用率 $(n-1)/n$ ，具备容错功能。



网络存储技术 – Raid

(希赛)

假如有3块容量是80G的硬盘做RAID 5阵列，则这个RAID 5的容量是（ ）；而如果有2块80G的盘和1块40G的盘，此时RAID 5的容量是（ ）。

A 240G

B 160G

C 80G

D 40G

A 40G

B 80G

C 160G

D 200G



IPv6

(希赛)

◆ IPv6是设计用于替代现行版本IP协议（IPv4）的下一代IP协议。

- (1) 寻址能力方面的扩展。IPv6地址长度为128位，地址空间增大了 2^{96} 倍；
- (2) 灵活的IP报文头部格式。使用一系列固定格式的扩展头部取代了IPv4中可变长度的选项字段。IPv6中选项部分的出现方式也有所变化，使路由器可以简单路过选项而不做任何处理，加快了报文处理速度；
- (3) IPv6简化了报文头部格式，字段只有8个，加快报文转发，提高了吞吐量；
- (4) 提高安全性。身份认证和隐私权是IPv6的关键特性；
- (5) 支持更多的服务类型；
- (6) 允许协议继续演变，增加新的功能，使之适应未来技术的发展；



IPv6

IPv4, 点分十进制
IPv6, 冒分十六进制

(希赛)

IPv6地址由8个16进制字段构成。例如：

2001:0db8:85a3:0000:1319:8a2e:0370:7344

IPv6地址的省写，上面的IP地址等价于：

2001:0db8:85a3::1319:8a2e:0370:7344。

遵守这些规则，如果因为省略而出现了两个以上的冒号，则可以压缩为一个，

但这种零压缩在地址中只能出现一次。因此：

2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab

2001:0DB8:0:0:0:0:1428:57ab

2001:0DB8::1428:57ab

2001:DB8::1428:57ab

- 1、高位0可省略（多次）；
- 2、一段0可用1个0表示（多次）；
- 3、连续多段0可用省略用::表示（1次）。

以上都是合法的地址，并且它们是等价的。同时前导的零可以省略，因此：

2001:0DB8:02de::0e13等价于 2001:DB8:2de::e13。



IPv6

(希赛)

- 单播地址 (Unicast)：用于单个接口的标识符，传统的点对点通信。
- 组播地址 (Multicast)：多播地址，一点对多点的通信，数据包交付到一组计算机中的每一个。IPv6没有广播的术语，而是将广播看作多播的一个特例。
- 任播地址 (Anycast)：泛播地址，这是IPv6增加的一种类型。任播的目的站是一组计算机，但数据包在交付时只交付给其中一个，通常是距离最近的一个。

多播：前缀为11111111

任播：前缀固定，其余位置为0

单播

- 可聚合全球单播地址：前缀001
- 本地单播地址：
 - 链路本地：前缀为1111111010（一般以fe80开头）
 - 站点本地：前缀为1111111011



IPv6

(希赛)

IPv6规定每个网卡最少有3个IPv6地址，分别是链路本地地址、全球单播地址和回送地址（站点本地地址）。

IPv6把自动IP地址配置作为标准功能，只要计算机连接上网络便可自动分配IP地址。

- ✓ 全状态自动配置（Stateful Auto-Configuration）：IPv6继承了IPv4动态主机配置协议（DHCP）这种自动配置服务。
- ✓ 无状态自动配置（Stateless Auto-Configuration）：主机通过两个阶段分别获得链路本地地址和可聚合全球单播地址。
 - 首先主机将其网卡MAC地址附加在链路本地地址前缀1111 1111 0000 0000之后，产生一个链路本地地址，发出一个ICMPv6邻居发现请求，验证其地址唯一性。不唯一则使用随机接口ID组成一个新的链路本地地址。
 - 主机以链路本地地址为源地址，向本地链路中所有路由器的组播ICMPv6路由器请求报文并返回一个包含可聚合全球单播地址前缀的路由器公告报文响应。该地址前缀加上自己的接口ID，自动配置一个全球单播地址。使用无状态自动配置，无须用户手工干预就可以改变主机的IPv6地址。



IPv6

(希赛)

◆ IPv4/IPv6过渡技术有：

- (1) 双协议栈技术：双栈技术通过节点对IPv4和IPv6双协议栈的支持，从而支持两种业务的共存。
- (2) 隧道技术：隧道技术通过在IPv4网络中部署隧道，实现在IPv4网络上对IPv6业务的承载，保证业务的共存和过渡。隧道技术包括：6to4隧道；6over4隧道；ISATAP隧道。
- (3) NAT-PT技术：NAT-PT使用网关设备连接IPv6和IPv4网络。当IPv4和IPv6节点互相访问时，NAT-PT网关实现两种协议的转换翻译和地址的映射。



IPv6

(希赛)

以下关于IPv6的论述中，正确的是（ ）。

- A IPv6数据包的首部比IPv4复杂
- B IPv6的地址分为单播、广播和任意播3种
- C IPv6的地址长度为128比特
- D 每个主机拥有唯一的IPv6地址



网络接入技术

(希赛)

有线接入

公用交换电话网络 (PSTN)
数字数据网 (DDN)
综合业务数字网 (ISDN)
非对称数字用户线路 (ADSL)
同轴光纤技术 (HFC)

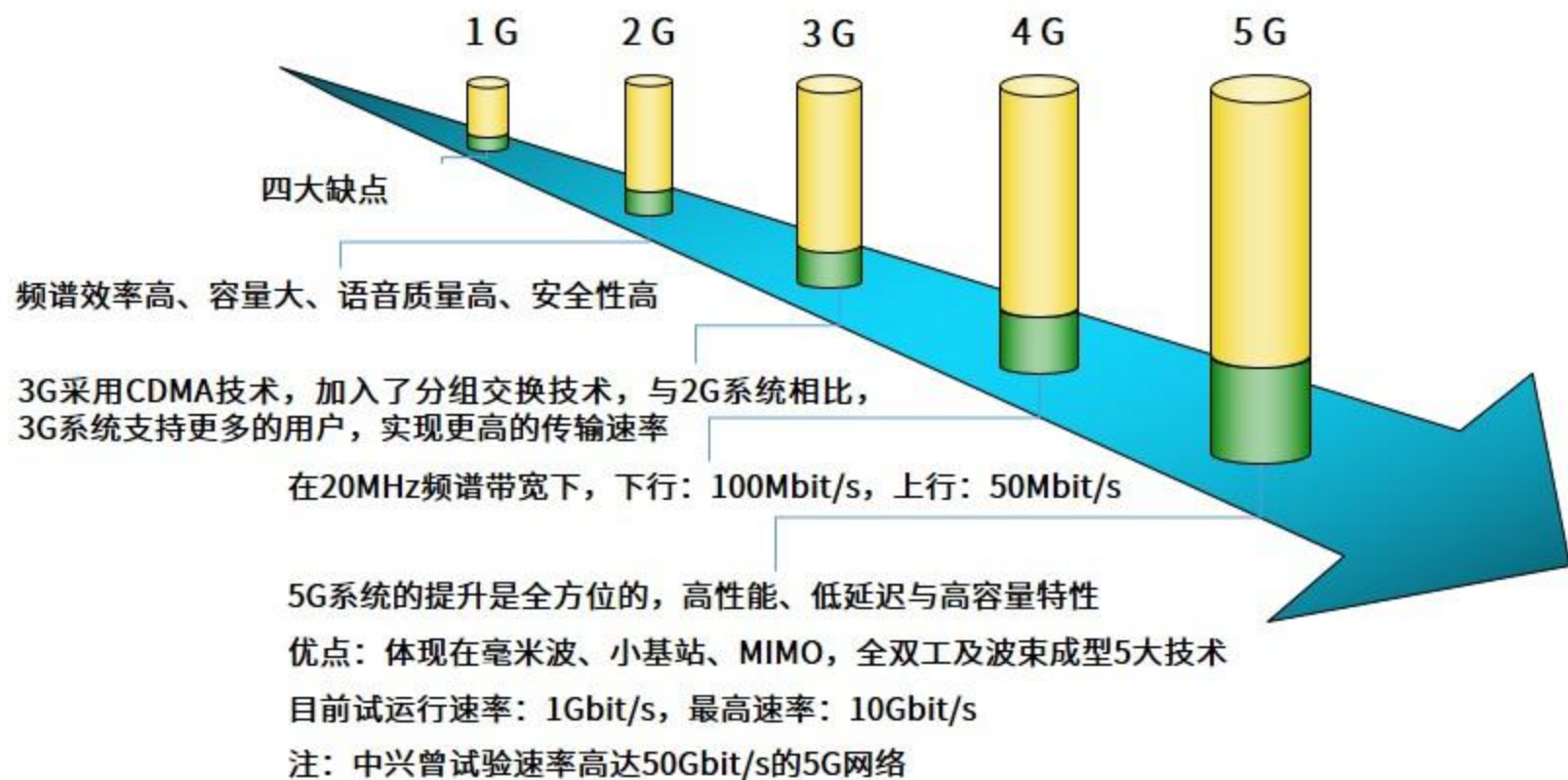
无线接入

IEEE 802.11 (WiFi)
IEEE 802.15 (蓝牙Bluetooth)
红外 (IrDA)
WAPI



网络接入技术

(希赛)





物联网 – 物联网的概念与分层

(=) 希赛

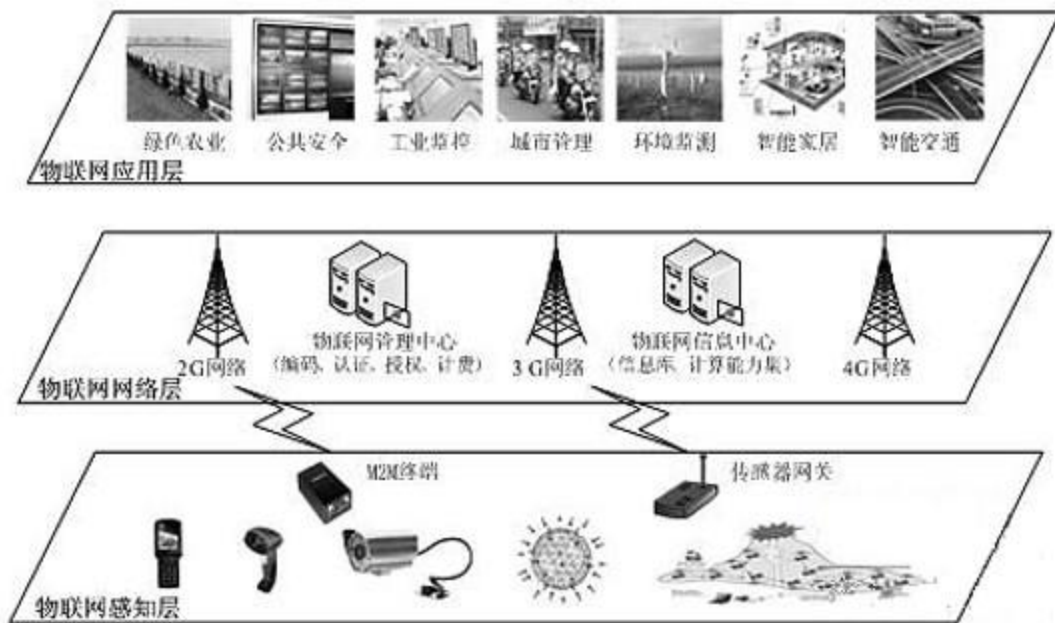
物联网 (The Internet of Things) 是实现物物相连的互联网络，其内涵包含两个方面：第一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上延伸和扩展的网络；第二，其用户端延伸和扩展到了任何物体与物体之间，使其进行信息交换和通信。



物联网 – 物联网的概念与分层

(希赛)

- 感知层：识别物体、采集信息。如：二维码、RFID、摄像头、传感器（温度、湿度）
- 网络层：传递信息和处理信息。通信网与互联网的融合网络、网络管理中心、信息中心和智能处理中心等
- 应用层：解决信息处理和人机交互的问题





物联网

(希赛)

在有关物体中安装信息传感设备，使其与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现对物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理，这样的一种网络称为（ ）。

- A 移动互联网
- B 全球定位系统
- C 智联网
- D 物联网



云计算的概念与特点

(希赛)

云计算是一种基于互联网的计算方式，通过这种方式，共享的软硬件资源和信息可以按需提供给计算机和其他设备。云其实是网络、互联网的一种比喻说法。云计算的核心思想，是将大量用网络连接的计算资源统一管理和调度，构成一个计算资源池向用户按需服务。提供资源的网络被称为“云”。狭义云计算指IT基础设施的交付和使用模式，指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需资源；广义云计算指服务的交付和使用模式，指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需服务。这种服务可以是IT和软件、互联网相关，也可能是其他服务。

特点:

- 集合了大量计算机，规模达到成千上万
- 多种软硬件技术相结合
- 对客户端设备的要求低
- 规模化效应

- ✓ 软件即服务 (SaaS)
- ✓ 平台即服务 (PaaS)
- ✓ 基础设施即服务 (IaaS)



云计算的概念与特点

(希赛)

在下列应用场景中，属于SaaS（软件即服务）模式的是（ ）。

- A 供应商通过Internet提供软件，消费者从供应商处租用基于Web的软件来管理企业经营活动
- B 供应商开拓新的IT基础设施业务，消费者通过Internet从计算机基础设施获得服务
- C 消费者从供应商处购买软件的License
- D 消费者从互联网下载和使用免费软件