



黑马程序员
www.itheima.com

传智播客旗下
高端IT教育品牌

计算机网络基础

Miss.Hou



目录

一、计算机起源与发展

二、网络的起源与发展

三、计算机、网络相关硬件介绍

计算机起源与发展

计算机的起源与发展

1、1946年，世界上出现了第一台电子数字计算机“ENIAC”（第一代计算机）

“ENIAC”用于计算弹道。是由美国宾夕法尼亚大学莫尔电工学院制造的，但它的体积庞大，占地面积170多平方米，重量约30吨，消耗近100千瓦的电力。显然，这样的计算机成本很高，使用不便。

- 特点：
- （1）采用电子管作基础元件；
 - （2）使用汞延迟线作存储设备，后来逐渐过渡到用磁芯存储器；
 - （3）输入、输出设备主要是用穿孔卡片，用户使用起来很不方便；
 - （4）系统软件还非常原始，用户必须掌握用类似于二进制机器语言进行编程的。

2、1956年，晶体管电子计算机诞生了（第二代计算机）（中国，1967年）

- 特点：
- （1）采用晶体管作逻辑元件；
 - （2）快速磁芯存储器；
 - （3）出现了高级语言，如fortran、algol等。

3、1964年，采用中、小规模集成电路制造的电子计算机（第三代计算机）（中国，1970年）

- 特点：
- （1）采用集成电路构建计算机主要功能部件；
 - （2）半导体存储器；
 - （3）软件方面出现了数据库系统、分布式操作系统

4、1971年至今，超大规模集成电路的计算机（第四代）

- 特点：
- （1）微型；
 - （2）智能。

计算机的分类

1、按性能指标分类

- (1) 巨型机：高速度、大容量（神威、银河、曙光、天河）；
- (2) 大型机：速度快、安全可靠、应用于军事技术科研领域（IBM大型主机是其z系列服务器）；
- (3) 小型机：规格精巧简约、性能价格比突出（IBM典型机器有IBM Power SystemSXX/LXX/HXX等）；
- (4) 微型机：体积小、重量轻、价格低（PC、笔记本电脑等）。

2、按用途分类

- (1) 专用机：针对性强、特定服务、专门设计

专为解决某一特定问题而设计。拥有固定的存储程序（如控制轧钢过程的轧钢控制计算机，计算导弹弹道的专用计算机等）解决特定问题的速度快、可靠性高，且结构简单、价格便宜。

- (2) 通用机：科学计算、数据处理、过程控制解决各类问题；

各行业、各种工作环境都能使用的计算机，学校、家庭、工厂、医院、公司等用户都能使用的就是通用计算机；平时我们购买的品牌机、兼容机都是通用计算机。不但能办公，还能做图形设计、制作网页动画、上网查询资料等。

3、按原理分类

- (1) 数字机：速度快、精度高、自动化、通用性强；
- (2) 模拟机：用模拟量作为运算量，速度快、精度差；
- (3) 混合机：集中前两者优点、避免其缺点，处于发展阶段

网络的起源与发展

什么是计算机网络（互联网）

计算机网络（互联网），即广域网、局域网及单机按照一定的通讯协议组成的国际计算机网络。计算机网是指将两台或者是两台以上的计算机终端、客户端、服务端通过计算机信息技术的手段互相联系起来的结果，且以功能完善的网络软件（网络协议、信息交换方式及网络操作系统等）实现网络资源共享的系统。

计算机网络产生的背景

- 1、是20世纪60年代美苏冷战时期的产物；
- 2、60年代初，美国国防部领导的远景研究规划局（ARPA）提出要研制一种生存性强的网络；
- 3、传统的电路交换的电信网有一个缺点：正在通信的电路中有一个交换机或有一条链路被炸毁，则整个通信电路就要中断；
- 4、如果改用其他迂回电路，必须重新拨号建立连接，这将要延误一些时间。

计算机网络的发展阶段

第一代：远程终端连接（计算机网络的诞生）（20世纪60年代早期）

面向终端的计算机网络：主机是网络的中心和控制者，终端（键盘和显示器）分布在各处并与主机相连，用户通过本地的终端使用远程的主机。只提供终端和主机之间的通信，子网之间无法通信。

- （1）1946年产生第一台数字计算机；
- （2）1954年收发器终端的产生（Modem）；
- （3）60年代初，由多重线路控制器参与组成的网络，被称为第一代计算机网络。

第二代：计算机网络阶段（局域网）（20世纪60年代中期）

多个主机互联，实现计算机和计算机之间的通信。包括：通信子网、用户资源子网。终端用户可以访问本地主机和通信子网上所有主机的软硬件资源。电路交换和分组交换。

- （1）1964年，Baran提出存储转发概念；
- （2）1966年，David提出分组概念；
- （3）1969年，DARPA的计算机分组交换网ARPANET投入运行。

第三代：计算机网络互联阶段（广域网、Internet）

- （1）1977年OSI参考模型的提出，标志着计算机网络进入到第三个阶段；
- （2）1981年 国际标准化组织（ISO）制订：开放体系互联基本参考模型（OSI/RM），实现不同厂家生产的计算机之间实现互连；
- （3）TCP/IP协议的诞生。

计算机网络的发展阶段

第四代：信息高速公路（高速，多业务，大数据量）

（1）宽带综合业务数字网

（2）ATM技术、ISDN、千兆以太网

（3）交互性：网上电视点播、电视会议、可视电话、网上购物、网上银行、网络图书馆等高速、可视化。

计算机网络在中国的发展

第一阶段：研究试验阶段（1987—1993年）

科研部门和高等院校开始研究Internet技术，并开展了科研课题和科技合作工作

第二阶段：起步阶段（1994年至—1996年）

1994年4月，中关村地区教育与科研示范网络工程进入Internet，从此中国被国际上正式承认为有Internet的国家。之后，Chinanet、CERNET、CSTnet、Chinagbnet等多个Internet络项目在全国范围相继启动，Internet开始进入公众生活，并在中国得到了迅速的发展。

第三阶段：快速发展阶段（1997年至今）

国内Internet用户数97年以后基本保持每半年翻一番的增长速度。据中国Internet信息中心（CNNIC）公布的统计报告显示，截至2014年6月30日，我国上网用户总人数为 6.32亿人。

中国目前具有独立国际出入口线路的Internet骨干单位

- 1、中国公用计算机互联网 CHINANET
- 2、中国教育和科研计算机网 CERNET
- 3、中国科学技术网 CSTNET
- 4、中国联通互联网 UNINET
- 5、中国网通公用互联网 CNCNET
- 6、中国国际经济贸易互联网 CIETNET
- 7、中国移动互联网 CMNET
- 8、中国长城互联网 CGWNET
- 9、中国卫星集团互联网 CSNET



计算机网络的分类

一、按覆盖范围分类

- (1) 局域网 LAN（作用范围一般为十公里以内）；
- (2) 城域网 MAN（介于WAN与LAN之间，通常可以延伸到整个城市）；
- (3) 广域网 WAN（作用范围一般为几十到几千公里，通常需要租用专线）。

二、按应用范围分类

- (1) 公用网（电信、联通）；
- (2) 专用网（校园网、企业网）。

三、按拓扑结构分类

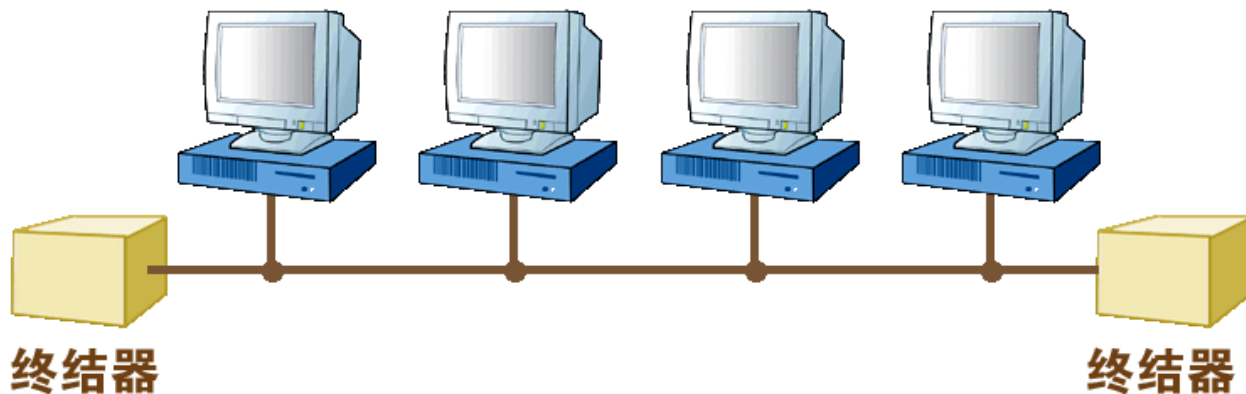
- (1) 总线型；
- (2) 环型；
- (3) 星形；
- (4) 树形；
- (5) 网状型。

四、按传输介质分类

- (1) 有线网；
- (2) 无线网。



计算机网络的分类 —— 总线型

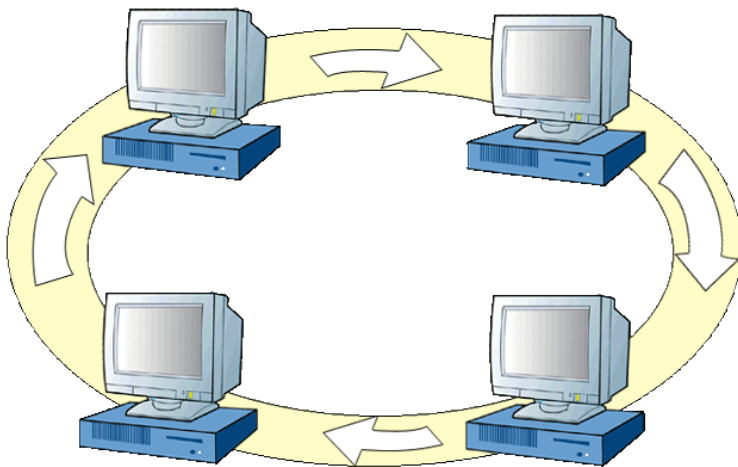


总线型网络特点：

- (1) 多台机器共用一条传输信道，信道利用率较高，成本低；
- (2) 网络用户扩展较灵活，但连接用户数有限，并在传输速度上会随接入网络用户的增多而下降；
- (3) 同一时刻只能有两台计算机通信，其它端用户必须等待获得发送权；
- (3) 某个结点(电脑或集线器)的故障不影响整个网络的工作，但如果总线一断，则整个网络或者相应主干网段就会瘫痪；



计算机网络的分类 —— 环型

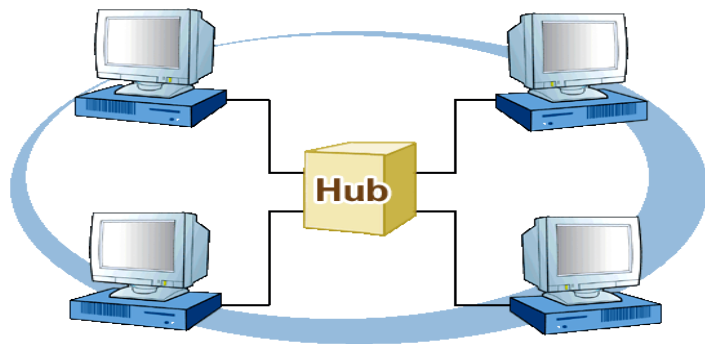


环型网络特点：

- (1) 实时性较好（信息在网中传输的最大时间固定）；
- (2) 每个结点只与相邻两个结点有物理链路；
- (3) 传输控制机制比较简单；
- (4) 某个结点的故障将导致物理瘫痪；
- (5) 单个环网的结点数有限。



计算机网络的分类 —— 星型

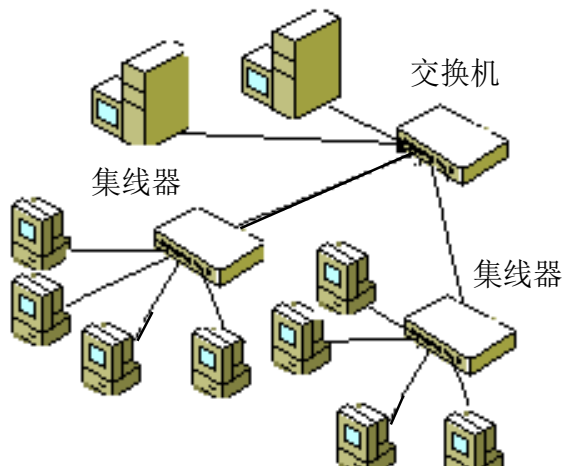


星型网络特点：

- (1) 网络结构简单，便于管理（集中式）；
- (2) 从结点需物理线路与中心结点互连，线路利用率低；
- (3) 中心结点负载重（需处理所有节点），因为任何两台从结点之间交换信息，都必须通过中心结点；
- (4) 从结点故障不影响整个网络的正常工作，中心结点的故障将导致网络的瘫痪。



计算机网络的分类 —— 树型（多级星型）

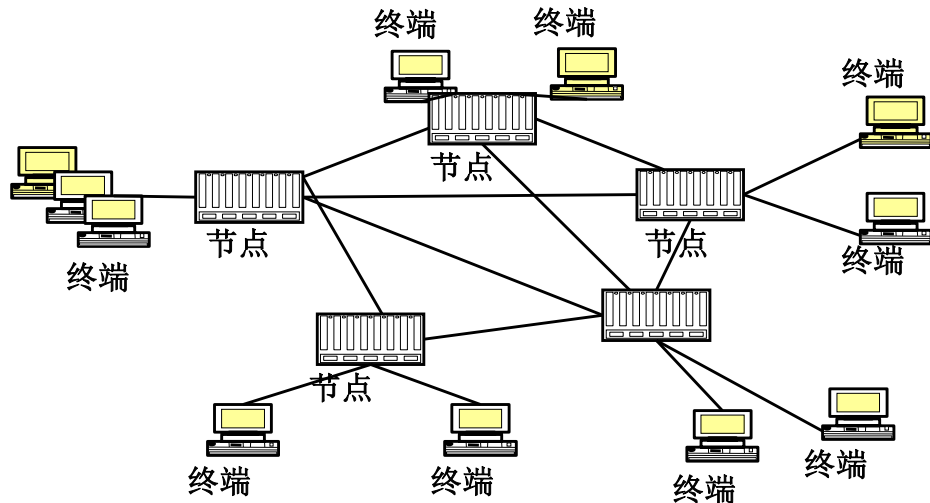


树型网络特点：

- (1) 网络结构简单，便于管理（集中式）；
- (2) 从结点需物理线路与中心结点互连，线路利用率低；
- (3) 中心结点负载重（需处理所有的服务），因为任何两台从结点之间交换信息，都必须通过中心结点；
- (4) 从结点故障不影响整个网络的正常工作，中心结点的故障将导致网络的瘫痪。
- (5) 比星型拓扑可扩展性高，易于故障隔离。



计算机网络的分类 —— 网状型



网状型网络特点：

网状网络通常利用冗余的设备和线路来提高网络的可靠性，因此，结点机可以根据当前的网络信息流量有选择地将数据发往不同的线路。

网状拓扑结构具有较高的可靠性，但其结构复杂，实现起来费用较高，不易管理和维护，不常用于局域网。

计算机、网络相关硬件介绍

计算机相关硬件

计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五个逻辑计算机硬件部件组成。

一、中央处理器（CPU）（运算器、控制器）

（1）运算器

运算器是对数据进行加工处理的部件，它在控制器的作用下与内存交换数据，负责进行各类基本的算术运算、逻辑运算和其他操作。在运算器中含有暂时存放数据或结果的寄存器。运算器由算术逻辑单元（Arithmetic Logic Unit, ALU）、累加器、状态寄存器和通用寄存器等组成。ALU是用于完成加、减、乘、除等算术运算，与、或、非等逻辑运算以及移位、求补等操作的部件

（2）控制器

控制器是整个计算机系统的指挥中心，负责对指令进行分析，并根据指令的要求，有序地、有目的地向各个部件发出控制信号，使计算机的各部件协调一致地工作。控制器由指令指针寄存器、指令寄存器、控制逻辑电路和时钟控制电路等组成。

二、存储器

主要功能是存放程序和数据，程序是计算机操作的依据，数据是计算机操作的对象。存储器是由存储体、地址译码器、读写控制电路、地址总线 and 数据总线组成。能由中央处理器直接随机存取指令和数据的存储器称为主存储器，磁盘、磁带、光盘等大容量存储器称为外存储器（或辅助存储器）。由主存储器、外部存储器和相应的软件，组成计算机的存储系统。



计算机相关硬件

计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五个逻辑计算机硬件部件组成。

三、输出设备

显示器、打印机、绘图仪、影像输出系统、语音输出系统、磁记录设备等

输出设备 (OutputDevice) 是人与计算机交互的一种部件，用于数据的输出。它把各种计算结果数据或信息以数字、字符、图像、声音等形式表示出来。

四、输入设备

键盘、扫描仪等设备

输入设备的任务是把用户要求计算机处理的数据、字符、文字、图形和程序等各种形式的信息转换为计算机所能接受的编码形式存入到计算机内。

服务器及相关介绍

服务器指一个管理资源并为用户提供服务的计算机设备，通常分为文件服务器、数据库服务器和应用程序服务器。运行以上软件的计算机或计算机系统也被称为服务器。相对于普通PC来说，服务器在稳定性、安全性、性能等方面都要求更高，因此CPU、芯片组、内存、磁盘系统、网络等硬件和普通PC有所不同。

一、服务器分类

按体系架构区分

1、x86服务器：又称CISC（复杂指令集）架构服务器，即通常所讲的**PC服务器**，它是基于PC机体系结构，使用Intel或其它兼容x86指令集的处理器芯片和Windows操作系统的服务器，如**IBM的System x系列服务器、HP的Proliant 系列服务器**等。**价格便宜、兼容性好、稳定性差、不安全，主要用在中小企业和非关键业务中；**

2、非x86服务器：包括**大型机、小型机和UNIX服务器**，它们是使用RISC（精简指令集）或EPIC（并行指令代码）处理器，并且主要采用UNIX和其它专用操作系统的服务器，精简指令集处理器主要有**IBM公司的POWER和PowerPC处理器，SUN与富士通公司合作研发的SPARC处理器、EPIC处理器主要是HP与Intel合作研发的安腾处理器**等。这种服务器**价格昂贵，体系封闭，但是稳定性好，性能强，主要用在金融、电信等大型企业的核心系统中。**

按应用层次划分（按服务器档次划分、按网络规模划分）

1、入门级服务器：最基础的一类服务器，也是最低档的服务器。随着PC技术的日益提高，现在许多入门级服务器与PC机的配置差不多，所以目前也有部分人认为入门级服务器与“PC服务器”等同。特性：

- (1) 有一些基本硬件的冗余，如硬盘、电源、风扇等，但不是必须的
- (2) 通常采用SCSI接口硬盘，现在也有采用SATA串行接口的；
- (3) 部分部件支持热插拔，如硬盘和内存等，这些也不是必须的；
- (4) 通常只有一个CPU，但不是绝对，如SUN的入门级服务器有的就可支持到2个处理器的；
- (5) 内存容量也不会很大，一般在1GB以内，但通常会采用带ECC纠错技术的服务器专用内存；
- (6) 操作系统主要采用Windows或者NetWare网络操作系统；
- (7) **连接终端比较有限（通常为20台左右）**；
- (8) 适用于没有大型数据库数据交换、日常工作网络流量不大，无需长期不间断开机的小型企业；
- (9) 一般采用Intel的专用服务器CPU芯片，是基于Intel架构（俗称“**IA结构**”）。

2、工作组服务器：工作组服务器是一个比入门级高一个层次的服务器，但仍属于低档服务器。它只能连接一个工作组（50台左右）那么多用户，网络规模较小，服务器的稳定性也不像企业级服务器那样高。特性：

- （1）通常仅支持单或双CPU结构的应用服务器（但也不是绝对的，特别是SUN的工作组服务器就有能支持多达4个处理器的工作组服务器，当然这类型的服务器价格方面也就有些不同了）；
- （2）可支持大容量的**ECC（错误检查和纠正）**内存和增强服务器管理功能的SM总线（系统管理总线）；
- （3）功能较全面、可管理性强，且易于维护；
- （4）采用Intel服务器CPU和Windows / NetWare网络操作系统，但也有一部分是采用UNIX系列操作系统的；
- （5）可以满足中小型网络用户的数据处理、文件共享、Internet接入及简单数据库应用的需求。

工作组服务器较入门级服务器来说性能有所提高，功能有所增强，有一定的可扩展性，但容错和冗余性能仍不完善、也不能满足大型数据库系统的应用，但价格也比前者贵许多，一般相当于2~3台高性能的PC品牌机总价。

3、部门级服务器：这类服务器是属于中档服务器之列，一般都是支持双CPU以上的对称处理器结构，具备比较完全的硬件配置，如磁盘阵列、存储托架等。特性：

(1) 除了具有工作组服务器全部服务器特点外，还集成了大量的监测及管理电路，具有全面的服务器管理能力，可监测如温度、电压、风扇、机箱等状态参数，结合标准服务器管理软件，使管理人员及时了解服务器的工作状况；

(2) 具有优良的系统扩展性，满足用户在业务量迅速增大时能够及时在线升级系统，保护了用户的投资；

(3) 是企业网络中分散的**各基层数据采集单位与最高层的数据中心保持顺利连通的必要环节**，一般为中型企业的首选，也**可用于金融、邮电等行业**。；

(4) 部门级服务器**一般采用IBM、SUN和HP各自开发的CPU芯片**，这类芯片一般是RISC结构，所采用的操作系统一般是UNIX系列操作系统，现在的LINUX也在部门级服务器中得到了广泛应用；

(5) **可连接100个左右的计算机用户**、适用于对处理速度和系统可靠性高一些的中小型企业网络，其硬件配置相对较高，其可靠性比工作组级服务器要高一些，当然其价格也较高；

(6) 这类服务器需要安装比较多的部件，所以机箱通常较大，采用机柜式的以前能生产部门级服务器的厂商通常只有**IBM、HP、SUN、COMPAQ**（现在也已并入HP）这么几家，不过现在随着其它一些服务器厂商开发技术的提高，现在能开发、生产部门级服务器的厂商比以前多了许多。国内也有好几家具备这个实力，如**联想、曙光、浪潮**等。

4、企业级服务器：企业级服务器是属于高档服务器行列，企业级服务器最起码是采用**4个以上CPU的对称处理器结构**，有的高达几十个。另外一般还具有独立的双PCI通道和内存扩展板设计，具有高内存带宽、大容量热插拔硬盘和热插拔电源、超强的数据处理能力和群集性能等。企业级服务器的硬件配置最高，系统可靠性也最强。特性：

- (1) 一般为机柜式的，有的还由几个机柜来组成，像大型机一样；
- (2) 企业级服务器产品除了具有部门级服务器全部服务器特性外，最大的特点就是它还具有高度的容错能力、优良的扩展性能、故障预报警功能、在线诊断和RAM、PCI、CPU等具有热插拔性能；
- (3) 服务器开发、生产厂商自己开发的独有CPU芯片；
- (4) 操作系统一般也是UNIX (Solaris) 或LINUX；
- (5) 企业级服务器适合运行在需要处理大量数据、高处理速度和对可靠性要求极高的金融、证券、交通、邮电、通信或大型企业；
- (6) 企业级服务器用于联网计算机**在数百台以上**、对处理速度和数据安全要求非常高的大型网络。

目前在全球范围内能生产高档企业级服务器的厂商也只有**IBM、HP、SUN**这么几家，绝大多数国内外厂家的企业级服务器都只能算是中、低档企业级服务器。

按用途划分

1、通用服务器：通用型服务器是没有为某种特殊服务专门设计的可以提供各种服务功能的服务器，当前大多数服务器是通用型服务器。

2、专用服务器：专用型(或称“功能型”)服务器是专门为某一种或某几种功能专门设计的服务器，在某些方面具有与通用型服务器有所不同。如光盘镜像服务器是用来存放光盘镜像的，那么需要配备大容量、高速的硬盘以及光盘镜像软件。

按外观划分

1、台式服务器：台式服务器有的采用大小与立式PC台式机大致相当的机箱，有的采用大容量的机箱，像一个硕大的柜子一样。

2、机架式服务器：机架式服务器的外形看起来不像计算机，而是像交换机，有1U(1U=1.75英寸)、2U、4U等规格，机架式服务器安装在标准的19英寸机柜里面。

目前在全球范围内能生产高档企业级服务器的厂商也只有**IBM、HP、SUN**这么几家，绝大多数国内外厂家的企业级服务器都只能算是中、低档企业级服务器。

二、选购服务器应关注的指标

对于一台服务器来讲，服务器的性能设计目标是如何**平衡各部分的性能，使整个系统的性能达到最优**。如果一台服务器有每秒处理1000个服务请求的能力，但网卡只能接受200个请求，而硬盘只能负担150个，而各种总线的负载能力仅能承担100个请求的话，那这台服务器得处理能力只能是100个请求/秒，有超过80%的处理器计算能力浪费了。

所以设计一个好服务器的最终目的就是通过平衡各方面的性能，使得各部分配合得当，并能够充分发挥能力。我们可以从这几个方面来衡量服务器是否达到了其设计目的（即服务器的RASUM衡量标准）：

R: Reliability——可靠性；

A: Availability——可用性；

S: Scalability——可扩展性；

U: Usability——易用性；

M: Manageability——可管理性，。

为达到上面的要求，作为服务器硬件必须具备如下的特点：

- (1) 性能，使服务器能够在单位时间内处理相当数量的服务器请求并保证每个服务的响应时间；
- (2) 可靠性，使得服务器能够不停机；
- (3) 可扩展性，使服务器能够随着用户数量的增加不断提升性能。

三、服务器集群（备份、服务中断自动切换）

服务器集群就是指将很多服务器集中起来一起进行同一种服务，在客户端看来就象是只有一个服务器。集群可以利用多个计算机进行并行计算从而获得很高的计算速度，也可以用多个计算机做备份，从而使任何一个机器坏了整个系统还是能正常运行。

优势

- 1、集群系统可解决所有的服务器硬件故障，当某一台服务器出现任何故障，如：硬盘、内存、CPU、主板、I/O板以及电源故障，运行在这台服务器上的应用就会切换到其它的服务器上；
- 2、集群系统可解决软件系统问题，集群的最大优势在于对故障服务器的监控是基于应用的，也就是说，只要服务器的应用停止运行，其它的相关服务器就会接管这个应用，而不必理会应用停止运行的原因是什么；
- 3、集群系统可以解决人为失误造成的应用系统停止工作的情况，如，当管理员对某台服务器操作不当导致该服务器停机，因此运行在这台服务器上的应用系统也就停止了运行。由于集群是对应用进行监控，因此其它的相关服务器就会接管这个应用。

缺点

集群中的应用只在一台服务器上运行，如应用出现故障，其它的某台服务器会重新启动这个应用，接管位于共享磁盘柜上的数据区，进而使应用重新正常运转。接管过程大体需要三个步骤：侦测并确认故障、后备服务器重新启动该应用、接管共享的数据区。切换的过程中需要花费一定的时间，原则上根据应用的大小不同切换的时间也会不同，越大的应用切换的时间越长。

四、服务器群集（备份、负载均衡、服务中断自动切换）

群集由通过输入/输出系统互联的若干服务器构成。这些服务器连接到存储介质中，由分布资源管理软件 (DRM) 进行管理。其组成部分处在不断的改进之中：刀片式服务器，快速 InfiniBand I/O 技术和更为复杂的 DRM 软件，这些部分组合在一起，使得群集成为 IT 经理们的实用工具。

主要应用

1、服务器群集技术最主要的应用即在于网络负载均衡的功能。网络负载均衡使用两台或更多台一起工作的主机计算机组成的群集，为服务器提供了高可用性和高伸缩性。Internet 客户端使用一个 IP 地址或一组地址访问群集。客户端无法区别群集和单一服务器。服务器应用程序并不表明它们是在群集上运行的。但是，网络负载均衡群集与运行单个服务器应用程序的单个主机有很大的区别，因为即使在某个群集主机发生故障的情况下，它也可以提供不间断服务。群集对客户端请求的响应也比单个主机快；

2、如果某个主机发生故障或脱机，则网络负载均衡通过将传入的网络通信重定向到工作的群集主机，从而带来了高可用性。连到脱机主机的现有连接将丢失，但是 Internet 服务仍然是可用的。在多数情况下，客户端软件可以自动重试失败的连接，而且客户端在接收响应时，只有数秒钟的延迟。网络负载均衡通过在分配给网络负载均衡群集的一个或多个虚拟 IP 地址（群集 IP 地址）间分配传入的网络通信，从而带来了可变化的性能。然后，群集中的主机同时对不同的客户端请求甚至来自同一客户端的多个请求做出响应。例如，Web 浏览器可以从网络负载均衡群集中的不同主机获得所有单张网页中的多幅图像。这就提高了处理速度，并缩短了对客户端做出响应的时间；

3、网络负载均衡使得单个子网上的所有群集主机可以同时检测群集 IP 地址的传入网络通信。在每个群集主机上，网络负载均衡驱动程序充当群集适配器驱动程序和 TCP/IP 堆栈间的过滤器，以便在主机间分配通信。

数据备份及相关设备

数据备份是容灾的基础，是指为防止系统出现操作失误或系统故障导致数据丢失，而将全部或部分数据集合从应用主机的硬盘或阵列复制到其它的存储介质的过程。传统的数据备份主要是采用内置或外置的磁带机进行冷备份。但是这种方式只能防止操作失误等人为故障，而且其恢复时间也很长。随着技术的不断发展，数据的海量增加，不少的企业开始采用网络备份。网络备份一般通过专业的数据存储管理软件结合相应的硬件和存储设备来实现。

一、常见的备份方式

定期磁带备份数据

- 1、远程磁带库、光盘库备份：即将数据传送到远程备份中心制作完整的备份磁带或光盘；
- 2、远程关键数据 + 磁带备份：采用磁带备份数据，生产机实时向备份机发送关键数据。

远程数据库备份

就是在与主数据库所在生产机相分离的备份机上建立主数据库的一个拷贝。

网络数据镜像

对生产系统的数据库数据和所需跟踪的重要目标文件的更新进行监控与跟踪，并将更新日志实时通过网络传送到备份系统，备份系统则根据日志对磁盘进行更新。

远程镜像磁盘

通过高速光纤通道线路和磁盘控制技术将镜像磁盘延伸到远离生产机的地方，镜像磁盘数据与主磁盘数据完全一致，更新方式为同步或异步。

二、目前数据备份的主要方式

LAN 备份

基于LAN备份 传统备份需要在每台主机上安装磁带机备份本机系统，采用LAN备份策略，在数据量不是很大时候，可采用集中备份。一台中央备份服务器将会安装在 LAN 中，然后将应用服务器和 workstation 配置为备份服务器的客户端。中央备份服务器接受运行在客户机上的备份代理程序的请求，将数据通过 LAN 传递到它所管理的、与其连接的本地磁带机资源上。这一方式提供了一种集中的、易于管理的备份方案，并通过在网络中共享磁带机资源提高了效率。

LAN Free备份

就LAN-Free备份 由于数据通过LAN传播，当需要备份的数据量较大，备份时间窗口紧张时，网络容易发生堵塞。在SAN环境下，可采用存储网络的LAN-Free备份，需要备份的服务器通过SAN连接到磁带上，在LAN-Free备份客户端软件的触发下，读取需要备份的数据，通过SAN备份到共享的磁带机。这种独立网络不仅可以使 LAN 流量得以转移，而且它的运转所需的 CPU 资源低于LAN 方式，这是因为光纤通道连接不需要经过服务器的 TCP/IP 栈，而且某些层的错误检查可以由光纤通道内部的硬件完成。在许多解决方案中需要一台主机来管理共享的存储设备以及用于查找和恢复数据的备份数据库。

SAN Server-Free备份

LAN Free备份对需要占用备份主机的CPU资源，如果备份过程能够在SAN内部完成，而大量数据流无需流过服务器，则可以极大降低备份操作对生产系统的影响。SAN Server-Free备份就是这样的技术。

LAN 备份针对所有存储类型都可以使用，LAN Free备份和SAN Server-Free备份只能针对SAN架构的存储。

目前主流的备份软件，如IBM Tivoli 、Veritas，均支持上述三种备份方案。三种方案中，LAN备份数据量最小，对服务器资源占用最多，成本最低；LAN free备份数据量大一些，对服务器资源占用小一些，成本高一些；SAN Server-free备份方案能够在短时间备份大量数据，对服务器资源占用最少，但成本最高。

三、数据备份策略

完全备份 (full backup)

每天对自己的系统进行完全备份。这种备份策略的好处是：当发生数据丢失的灾难时，只要用一盘磁带（即灾难发生前一天的备份磁带），就可以恢复丢失的数据。然而它亦有不足之处，首先，由于每天都对整个系统进行完全备份，造成备份的数据大量重复。这些重复的数据占用了大量的磁带空间，这对用户来说就意味着增加成本。其次，由于需要备份的数据量较大，因此备份所需的时间也就较长。对于那些业务繁忙、备份时间有限的单位来说，选择这种备份策略是不明智的。

增量备份 (incremental backup)

星期天进行一次完全备份，然后在接下来的六天里只对当天新的或被修改过的数据进行备份。优点是节省了磁带空间，缩短了备份时间。缺点在于，当灾难发生时，数据的恢复比较麻烦。另外，这种备份的可靠性也很差。在这种备份方式下，各盘磁带间的关系就象链子一样，一环套一环，其中任何一盘磁带出了问题都会导致整条链子脱节。比如在上例中，若星期二的磁带出了故障，那么管理员最多只能将系统恢复到星期一晚上时的状态。

差分备份 (differential backup)

管理员先在星期天进行一次系统完全备份，然后在接下来的几天里，管理员再将当天所有与星期天不同的数据（新的或修改过的）备份到磁带上。差分备份策略在避免了以上两种策略的缺陷的同时，又具有了它们的所有优点。首先，它无需每天都对系统做完全备份，因此备份所需时间短，并节省了磁带空间，其次，它的灾难恢复也很方便。系统管理员只需两盘磁带，即星期一磁带与灾难发生前一天的磁带，就可以将系统恢复。

在实际应用中，备份策略通常是以上三种的结合。例如每周一至周六进行一次增量备份或差分备份，每周日进行全备份，每月底进行一次全备份，每年底进行一次全备份。

四、数据备份存储设备和介质

- 1、本地硬盘；
- 2、CD-R、CD-RW光盘；
- 3、Zip磁盘(一种高储存密度的磁盘[驱动器](#)与磁盘)；
- 4、移动存储设备；
- 5、磁带机、磁带库；
- 6、网络备份。

数据存储及相关设备

数据存储是数据流在加工过程中产生的临时文件或加工过程中需要查找的信息。数据以某种格式记录在计算机内部或外部存储介质上。数据存储要命名，这种命名要反映信息特征的组成含义。数据流反映了系统中流动的数据，表现出动态数据的特征；数据存储反映系统中静止的数据，表现出静态数据的特征。

一、数据存储方式

DAS (Direct Attached Storage) 直接附加存储

DAS这种存储方式与我们普通的PC存储架构一样，外部存储设备都是直接挂接在服务器内部总线上，数据存储设备是整个服务器结构的一部分。

DAS存储方式主要适用以下环境：

- 1、小型网络**：因为网络规模较小，数据存储量小，且也不是很复杂，采用这种存储方式对服务器的影响不会很大。并且这种存储方式也十分经济，适合拥有小型网络的企业用户；
- 2、地理位置分散的网络**：虽然企业总体网络规模较大，但在地理分布上很分散，通过SAN或NAS在它们之间进行互联非常困难，此时各分支机构的服务器也可采用DAS存储方式，这样可以降低成本；
- 3、特殊应用服务器**：在一些特殊应用服务器上，如微软的集群服务器或某些数据库使用的原始分区，均要求存储设备直接连接到应用服务器。

NAS (Network Attached Storage) 网络附加存储

NAS方式则全面改进了以前低效的DAS存储方式。它采用独立于服务器，单独为网络数据存储而开发的一种文件服务器来连接所存储设备，自形成一个网络。这样数据存储就不再是服务器的附属，而是作为独立网络节点而存在于网络之中，可由所有的网络用户共享。

NAS的优点：

1、真正的即插即用：NAS是独立的存储节点存在于网络之中，与用户的操作系统平台无关，真正的即插即用；

2、存储部署简单：NAS不依赖通用的操作系统，而是采用一个面向用户设计的，专门用于数据存储的简化操作系统，内置了与网络连接所需要的协议，因此使整个系统的管理和设置较为简单；

3、存储设备位置非常灵活；

4、管理容易且成本低：NAS数据存储方式是基于现有的企业Ethernet而设计的，按照TCP/IP协议进行通信，以文件的I/O方式进行数据传输。

NAS的缺点：

1、存储性能较低；

2、可靠度不高。

SAN (Storage Area Network) 存储域网络

SAN存储方式创造了存储的网络化。存储网络化顺应了计算机服务器体系结构网络化的趋势。SAN的支撑技术是光纤通道(Fibre Channel)技术。它是ANSI为网络和通道I/O接口建立的一个标准集成。FC技术支持HIPPI、IPI、SCSI、IP、ATM等多种高级协议，其最大特性是将网络和设备的通信协议与传输物理介质隔离开，这样多种协议可在同一个物理连接上同时传送。

SAN的硬件基础设施是光纤通道，用光纤通道构建的SAN由以下三个部分组成

- (1) 存储和备份设备：包括磁带、磁盘和光盘库等；
- (2) 光纤通道网络连接部件：包括主机总线适配卡、驱动程序、光缆、集线器、交换机、光纤通道和SCSI间的桥接器；
- (3) 应用和管理软件：包括备份软件、存储资源管理软件和存储设备管理软件。

SAN的优势：

1、网络部署容易；

2、高速存储性能：因为SAN采用了光纤通道技术，所以它具有更高的存储带宽，存储性能明显提高。SAN的光纤通道使用全双工串行通信原理传输数据，传输速率高达1062.5Mb/s；

3、良好的扩展能力：由于SAN采用了网络结构，扩展能力更强。光纤接口提供了10公里的连接距离，这使得实现物理上分离，不在本地机房的存储变得非常容易。

DAS、NAS和SAN三种存储方式比较

存储应用最大的特点是没有标准的体系结构，这三种存储方式共存，互相补充，已经很好满足目前企业信息化应用。

1、从连接方式上对比，DAS采用了存储设备直接连接应用服务器，具有一定的灵活性和限制性；

2、NAS通过网络（TCP/IP,ATM,FDDI）技术连接存储设备和应用服务器，存储设备位置灵活，随着万兆网的出现，传输速率有了很大的提高；

3、SAN则是通过光纤通道（Fibre Channel）技术连接存储设备和应用服务器，具有很好的传输速率和扩展性能。

三种存储方式各有优势，相互共存，占到了现在磁盘存储市场的70%以上。

二、数据存储设备

磁盘阵列

磁盘阵列简称RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks, RAID)，有“价格便宜且多余的磁盘阵列”之意。其原理是利用数组方式来作磁盘组，配合数据分散排列的设计，提升数据的安全性。磁盘阵列主要针对硬盘，在容量及速度上，无法跟上CPU及内存的发展，提出改善方法。磁盘阵列是由很多便宜、容量较小、稳定性较高、速度较慢磁盘，组合成一个大型的磁盘组，利用个别磁盘提供数据所产生的加成效果来提升整个磁盘系统的效能。同时，在储存数据时，利用这项技术，将数据切割成许多区段，分别存放在各个硬盘上。

光盘塔

光盘塔简单说就是把很多光驱连接在一起的一种设备，可以同时多个光盘上读写数据。就像硬盘的磁盘阵列一样。其发展在不同历史阶段出现了许多不同的产品。

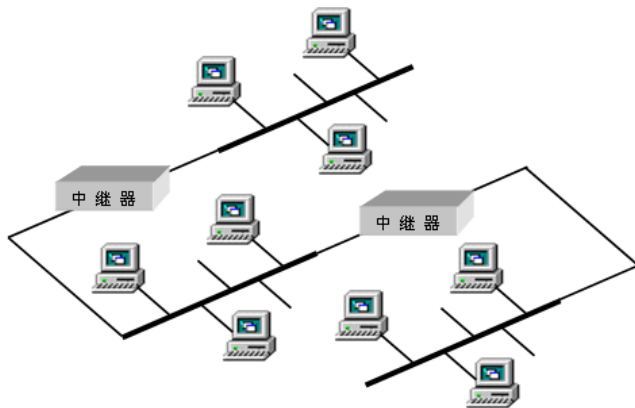
磁带库

磁带库不仅数据存储量大得多，而且在备份效率和人工占用方面拥有无可比拟的优势。在网络系统中，磁带库通过SAN (Storage Area Network-存储局域网络) 系统可形成网络存储系统，为企业存储提供有力保障，很容易完成远程数据访问、数据存储备份，或通过磁带镜像技术实现多磁带库备份，无疑是数据仓库、ERP等大型网络应用的良好存储设备。

网络相关硬件

一、中继器

中继器(REPEATER)是网络物理层上面的连接设备。适用于完全相同的两类网络的互连，主要功能是通过数据信号的重新发送或者转发，来扩大网络传输的距离。**中继器是对信号进行再生和还原的网络设备。**



特点:

- 1、工作在物理层上，安装简便、价格便宜，速度快；
- 2、增强通过物理介质的“0”、“1”信号；
- 3、接收的信号被传输到所有与之相连的网段，因此仅用于连接相同类型的局域网段；
- 4、逐比特精确地重复生成所接收的信号，会重复错误的信号；
- 5、中继器工作在最低层，**与协议和访问方式无关**，因此，被连接的网段必须使用同种介质访问控制方法。

网络相关硬件

二、集线器 (HUB)

集线器的英文称为“Hub”。“Hub”是“中心”的意思，集线器的主要功能是对接收到的信号进行再生整形放大，以扩大网络的传输距离，同时**把所有节点集中在以它为中心的节点上**。



特点:

- 1、扩大网络的传输范围，而不具备信号的定向传送能力，是一个标准的共享式设备，增加网络的节点数目；
- 2、安装简单；
- 3、易发生阻塞；
- 4、集线器端口使用数量限制（10M可用15口，100M可用25口）；
- 5、所有端口都是共享一条带宽，在同一时刻只能有二个端口传送数据，其他端口只能等待，所以只能工作在半双工模式下，传输效率低。如果是个8口的HUB，那么每个端口得到的带宽就只有1/8的总带宽了；
- 6、Hub只与它的上联设备(如上层Hub、交换机或服务器)进行通信，第一步是将信息上传到上联设备；第二步是上联设备再将该信息广播到所有端口上。
- 7、不能保证数据传输的完整性和正确性。

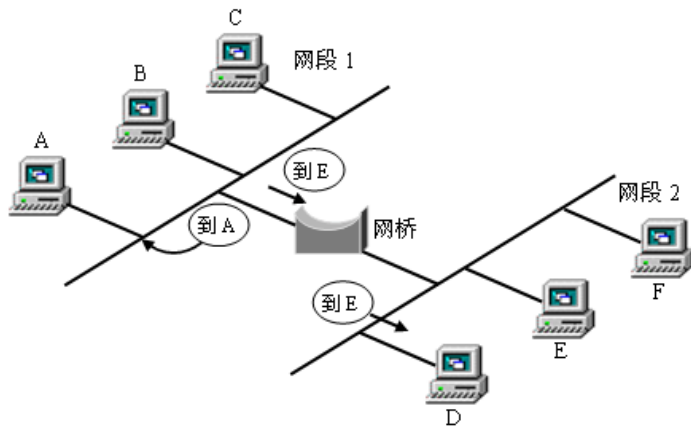
集线器与中继器的区别与联系

- 1、都属于中继器、都工作在OSI物理层；
- 2、都是对数字信号进行放大和中转；
- 3、都不认识信号、地址或数据中任何信息模式
- 4、中继器只有2个端口，集线器可以有4至20个或更多的端口；
- 5、中继器适合总线型网络、集线器适合星形网络；
- 6、中继器只可连接不同计算机终端，集线器可以连接不同的局域网LAN分段

网络相关硬件

三、网桥

网桥是在数据链路层实现两个或**两个以上的LAN互连**的一种存储转发设备,在网络互联中它起到数据接收、地址过滤与数据转发的作用。



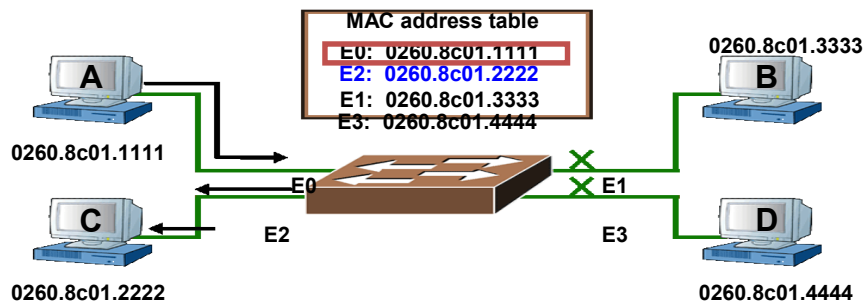
特点:

- 1、网桥比集线器更为智能。它只运行在OSI第2层，就是说，它能分析传入的帧，并且能基于寻址信息进行转发或丢弃它们；
- 2、网桥在两个或多个LAN分段之间收集和转发分组；
- 3、网桥创建更多的冲突域，使得多台设备能同时无冲突地发送；
- 4、网桥维持MAC地址表，称为网桥表。

网络相关硬件

四、交换机

交换机是按照通信两端传输信息的需要，用人工或设备自动完成的方法把要传输的信息送到符合要求的相应路由上的技术统称。广义的交换机就是一种在通信系统中完成信息交换功能的设备。其实是更先进的网桥，它除了具备网桥的所有功能外，还通过在节点或虚电路间创建临时逻辑连接，使得整个网络的带宽得到最大化的利用。通过交换机连接的网段内的每个节点，都可以使用网络上的全部带宽来进行通信，而不是各个节点共享带宽。



特点：

- 1、交换机的每一个端口所连接的网段都是一个独立的冲突域；
- 2、交换机所连接的设备仍然在同一个广播域内，也就是说，交换机不隔绝广播；
- 3、交换机依据帧头的信息进行转发，因此说交换机是工作在数据链路层的网络设备。

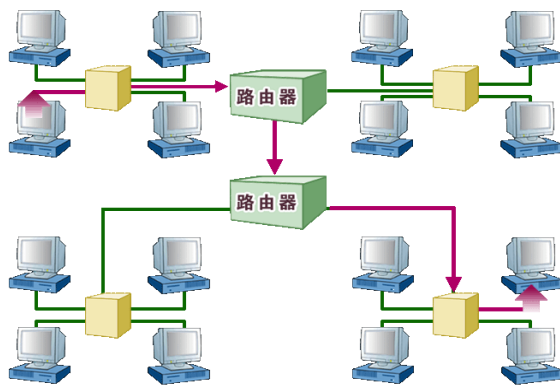
交换机、网桥的区别与联系

- 1、交换机和网桥都是工作在OSI数据链路层，都是根据MAC地址转发帧；
- 2、交换机前身是网桥，交换机基于硬件完成过滤、转发，网桥是基于软件，因此交换机比网桥快；
- 3、网桥可以连接两个局域网，而交换机可以将网络拆分成多个网络。

网络相关硬件

五、路由器

路由器是一类网络互连设备，它基于OSI第3层地址在网络间传递数据分组。路由器能作出决定为网络上的数据分组选择最佳传递路径，因为路由器根据网络地址转发数据。路由器的目的是检查每一个进来的分组（第3层数据），为它们选择穿过网络的最佳路径，然后将它们交换到适当的出口。在大型网络中，路由器是最重要的通信调节设备。实际上，路由器可以使任何种类的计算机与世界上任何地方的其他计算机进行通信。。



特点:

- 1、适用于大规模的网络;
- 2、为数据提供最佳的传输路径;
- 3、安全性高;
- 4、隔离不需要的通信量;
- 5、节省局域网的频宽;
- 6、安装和设置复杂;
- 7、价格较高。

路由器与交换机的区别

- 1、交换机工作在OSI第二层，路由器工作第三层。交换机的工作原理相对比较简单，而路由器具有更多的智能功能，如选择最佳的线路。
- 2、交换机利用物理地址来确定是否转发数据；路由器是使用IP地址。由网络管理员来分配的。
- 3、传统的交换机只能分割冲突域，而无法分割广播域；而路由器可以分割广播域。

网络相关硬件

六、第三层交换机

三层交换机就是具有部分路由器功能的交换机，三层交换机的最重要目的是加快大型局域网内部的数据交换，所具有的路由功能也是为这目的服务的，能够做到一次路由，多次转发。它解决了局域网中网段划分之后，网段中子网必须依赖路由器进行管理的局面，解决了传统路由器低速、复杂所造成的网络瓶颈问题。

交换原理：

假设两个使用IP协议的站点A、B通过第三层交换机进行通信，发送站点A在开始发送时，把自己的IP地址与B站的IP地址比较，判断B站是否与自己在同一子网内。若目的站B与发送站A在同一子网内，则进行二层的转发。若两个站点不在同一子网内，如发送站A要与目的站B通信，发送站A要向“缺省网关”发出ARP(地址解析)封包，而“缺省网关”的IP地址其实是三层交换机的三层交换模块。当发送站A对“缺省网关”的IP地址广播出一个ARP请求时，如果三层交换模块在以前的通信过程中已经知道B站的MAC地址，则向发送站A回复B的MAC地址。否则三层交换模块根据路由信息向B站广播一个ARP请求，B站得到此ARP请求后向三层交换模块回复其MAC地址，三层交换模块保存此地址并回复给发送站A,同时将B站的MAC地址发送到二层交换引擎的MAC地址表中。从这以后，当A向B发送的数据包便全部交给二层交换处理，信息得以高速交换。由于仅仅在路由过程中才需要三层处理，绝大部分数据都通过二层交换转发，因此三层交换机的速度很快，接近二层交换机的速度，同时比相同路由器的价格低很多。

三层交换机与路由器的区别

1、主要功能不同

三层交换机同时具备了数据交换和路由转发两种功能，但其**主要功能还是数据交换**；而路由器**仅具有路由转发这一种主要功能**。

2、主要适用的环境不一样

三层交换机的路由功能通常比较简单，因为它所面对的**主要是简单的局域网连接**。路由器主要是**用于不同类型的网络之间**。它**最主要的功能就是路由转发**，所以路由器的路由功能通常非常强大，不仅适用于同种协议的局域网间，更适用于不同协议的局域网与广域网间。它的优势在于选择最佳路由、负荷分担、链路备份及和其他网络进行路由信息的交换等等路由器所具有功能。为了与各种类型的网络连接，路由器的接口类型非常丰富，而三层交换机则一般仅同类型的局域网接口，非常简单。

3、性能体现不一样

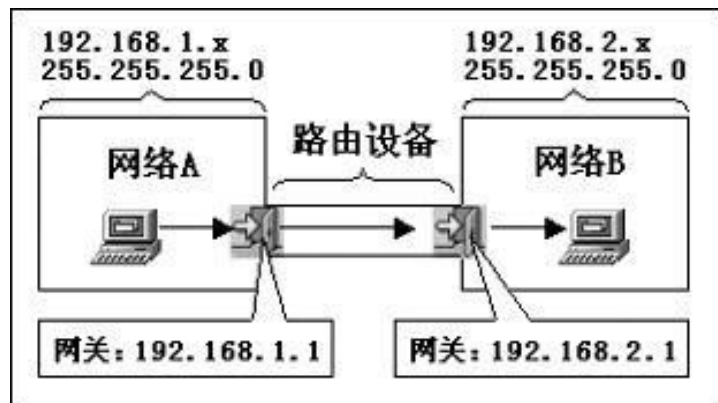
路由器和三层交换机在数据包交换操作上存在着明显区别。路由器一般由基于微处理器的软件路由引擎执行数据包交换，而三层交换机通过硬件执行数据包交换。

三层交换机的性能要远优于路由器，非常适用于数据交换频繁的局域网中；而路由器虽然路由功能非常强大，**但它的数据包转发效率远低于三层交换机**，更适合于数据交换不是很频繁的不同类型网络的互联，如局域网与互联网的互联。

网络相关硬件

七、网关

网关在传输层上以实现网络互连，是最复杂的网络互连设备，仅用于两个高层协议不同的网络互连。基本功能是实现不同网络协议之间的转换。



特点:

- 1、将两个或多个在高层使用不同协议的网络段连接在一起的软硬件。
- 2、网关从一个网络收到数据包，重新打包成目的网络能接收并处理的格式。
- 3、理论上说，有多少种通信体系结构 and 应用层协议的组合，就可能有多少种网关。



Thank You!

改变中国 IT 教育，我们正在行动

www.itcast.cn