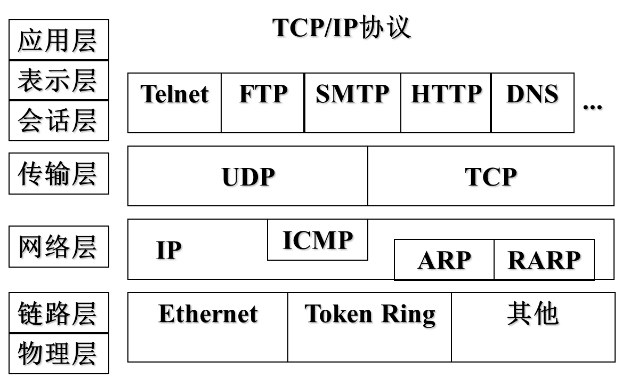
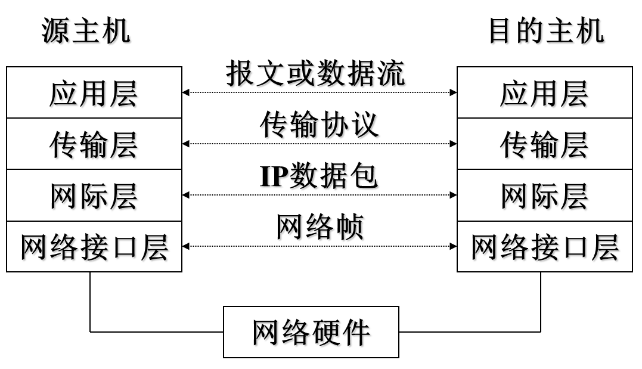
二、计算机网络体系结构

1、概念

（1）网络体系结构

* 网络体系：为了完成计算机间的通信合作，把每个计算机互联的功能划分成有明确定义的层次，规定了同层次进程间通信的协议及相邻层次之间的接口及服务。
* **网络体系结构**：**这些同层进程通信的协议以及相邻层接口统称为网络体系结构。**
* 网络的层次体系结构
  + 网络的层次体系结构：n层是n-1层的用户，又是n+1层的服务提供者，n+1层直接使用n+1层服务外还间接使用n层、n-1层及以下各层服务；每层实现相对独立的功能，通过层间接口调用下层服务和向上层提供服务
  + 网络的层次体系结构模型：除了在物理媒介上进行实通信外，其余各对等层实体间都进行“虚通信”；对等层的虚通信必须遵守该层的协议；n层的虚通信是通过n-1/n层接口处n-1层提供的服务以及n-1层的通信来实现的。
  + 分层的一般原则：
    - 功能独立性：每层的功能应是明确和独立的。当某层功能的具体实现方法更新时，只要保持层间接口不变，就不会对相邻层造成影响；
    - 层间接口清晰，跨接口的信息量减到最少。
    - 层数应当适中。太少，则功能划分不明确，协议过于负杂；太多，则体系结构复杂，各层组装时任务过于困难。
  + 分层的好处：
    - 独立性强：每层具有相对独立功能，只需要知道上、下层间的接口及提供的服务即可
    - 功能简单：复杂系统可以分解成若干个小的、功能简单的部分。
    - 适应性强：任何一层发生变化时，接口不发生变化
    - 易于实现和维护
* 通信协议
  + 定义：网络系统中为保证数据通信双方能正确和自动地进行通信，针对通信过程的各种问题，制定的一整套约定，称为网络通信协议。
  + 特点：（1）层次性（2）可靠性和有效性
  + 组成：（1）语义：语义是指构成协议的协议元素含义的解释，规定通信双方所要表达的不同内容（含义）（2）语法：用于规定将若干个协议元素和数据组合在一起来表达一个更完整的内容时所应遵循的格式（3）规则：用于规定事件的执行顺序。
* 层间服务
  + 定义：OSI模型中，在n层与n+1层的接口处，由n层向n+1层提供服务。
  + 服务访问点SAP：接口处提供的服务称为服务访问点SAP，每个服务访问点都有一个唯一的标识地址。
* **OSI模型分为七层：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层**
* TCP/IP协议的层次：

****

* **传输层的主要协议：**
  + **传输控制协议TCP(Transmission Control Protocol)，在网际层不可靠的IP协议基础上，提供面向连接的可靠的、数据流服务；**
  + **用户数据报协议UDP(User Datagram Protocol)，提供无连接的不可靠的服务；**

第四章：计算机局域网

**局域网(LAN)、城域网(MAN)、广域网(WAN)**

1.局域网：局域网是共享介质的对等通信网络，对所有站点广播信息。本身不提供保密性。局域网通过公共物理介质使得各站点能实现点到点的直接通信，不需要中继交换节点。为了仲裁对共享介质的访问，需要一个访问子层。局域网一般为一个组织所拥有。

城域网：城域网适合比局域网大的地理范围，从几个楼群到整个城市。与局域网相比，城域网也能建立在中等到较高数据速率的信道上。出错率和延迟可能比局域网高。一个城域网可以由一个组织所拥有和操作，但通常被多个人和组织所使用，城域网也可以作为公共设施而运行。城域网通常提供局域网的互连途径。



2.局域网体系结构：

（1）物理层功能：

IEEE 802参考模型的最低层对应OSI；模型的物理层；信号的编码/解码；前导的生成/删除（用于同步）；比特的传输/接收；对传输媒介和拓扑结构的说明等。

（2）**数据链路层为局域网的用户提供的服务**：

-传输时，将数据组装成帧，帧中包含地址和差错检测等字段；

-接收时，将收到的帧解包，进行地址识别和差错检测；

-管理和控制对局域网传输介质的访问；

-为高层协议提供相应的接口，即SAP，并进行流量和差错控制。

以上功能在OSI模型中均属于数据链路层，而在IEEE 802局域网参考模型中，前三条属于介质访问控制子层(MAC)，最后一条属于逻辑链路控制子层(LLC)。

**分层原因：**

-为使数据帧的传送与物理介质和介质访问控制方法无关；对于同一个逻辑链路控制子层LLC，应当提供几种不同的MAC选择；

-LLC子层与物理介质无关，MAC则依赖于物理介质和拓扑结构。

-使IEEE802具有可扩充性，便于完善和补充新的传输介质存取方法。

（3）拓扑结构：

总线/树形拓扑：

特征：使用一个多点介质，不存在转发或重发问题；所有站点通过相应的硬件接口（搭线头）直接与总线相接；站点与搭线头之间的全双工操作允许把数据传送到总线上，以及从总线上接收数据；从任何站点发出的信号向两个方向广播，并其他站点接收；总线的两端是端接器，将吸收任何信号，并移出总线。

**树形拓扑结构是总线拓扑的一般化**

问题：指定一次发送的目的地；多个站点同时申请使用总线，需要仲裁；某站点打算从长期占用总线来传输。

解决：站点传送的数据分解为若干小块（帧），每个帧中除了包括数据和一个提供了相应的控制信息和目的地址的头部；总线上每个站点被赋予一个唯一的地址或标识。当接收到帧时，将帧中的目的地址与站点地址比较，相同则接收，否则忽略。

环形拓扑：

线路是单向的，数据只能单向传输

星型拓扑：

当中心节点作为一个帧交换设备工作时，从站点传送来的帧到达后，先存入中心节点的缓冲区，然后由中心节点通过到目的站点的链路把该帧传送给目的站点。

（4）拓扑结构的选择：

总线/树形拓扑结构：

对于许多网络设备数量、数据速率、类型不同的网络，可以选择总线/树形拓扑。配置简单灵活，可以不考虑建筑物的物理结构、布线管道或其他电缆的位置，任何时候需要分叉时，都可以插入分支电缆。

环形拓扑结构：

当局域网覆盖范围广且速率要求高时，可以选择环形拓扑。环形拓扑结构的局域网吞吐量高于其他类型局域网；

环形拓扑的缺点是当一条链路或者一个转发器故障时会导致整个网络瘫痪。

星形拓扑结构：

在建筑物中进行布线时非常简单和自然；最适用于短距离传输；非常适合局域网中站点数量比较少，且对数据速率要求比较高的情况。

（5）传输介质的选择：



**3、介质访问控制MAC子层**

**MAC地址：物理地址、硬件地址**

**功能：**（1）主要处理与传输介质有关的问题，还负责在物理层传输比特基础上的无差错通信。（2）将上层数据封装成帧进行发送（接收时将帧拆卸递交给上层）；（3）按MAC地址（帧地址）寻址；（4）进行差错控制；（5）MAC子层的维护和管理。

**介质访问控制策略：**

**集中式和分布式控制（在哪里和怎样控制）**：

在集中控制方式中，有一个控制器可以授权访问网络，当一个节点需要传输时，必须先得到控制器的许可。在分布方式中，所有站点共同使用相应的介质访问控制机制来决定站点传输的顺序

**同步和异步控制（如何控制）：**

在同步机制中，整个信道带宽被分割成多个部分，每一部分分配给一个站点。

异步机制分为三类，即时间片轮转、预约和竞争：

-时间片轮转中每个节点按顺序得到时间片，只有获得时间片的站点才能传输，且获得的时间不超过时间片；

-预约技术适合于连续的数据传输；

-竞争适合突发性数据传输。

**MAC帧格式：**

MAC从LLC接收一块数据，并进行相应的介质访问控制，然后把数据传输出去。

MAC层组装一个MAC协议数据单元PDU，这个PDU称为MAC帧。



**4、逻辑链路控制LLC子层**

**功能：**（1）LLC层处理与传输介质无关的但属于数据链路层的问题。（2）提供与高层的接口；（3）实现数据链路层的差错控制；（3）给帧加上序号；（4）为高层提供数据链路层逻辑连接的建立和释放服务

**LLC层与其他链路层协议不同之处：**

**-**局域网的链路是共享介质，且不是点到点的，必须支持多点访问；

-LLC包括有关链路访问的内容，与MAC层一起规范对链路的访问；

-为高层用户提供相应机制来给站点编址，为两个用户间交换数据提供相应控制；

-基于HDLC协议，提供无确认无连接服务、有连接服务、有确认无连接服务三种。

无确认无连接服务：是一种数据报形式的服务，可以用来发送和接收LLC协议数据单元PDU。PDU的传送无需任何形式的确认、流量控制和差错控制机制。支持多点、广播式传送，但无法保证信息是否正确投递。

有连接服务：在两个用户交换数据前建立逻辑连接，并提供相应的流量控制、排序和差错控制机制，同时提供连接释放功能。只支持单点传送，无广播方式。

有确认无连接服务——提供对数据报的确认机制，同时在进行数据传输前无须建立逻辑连接。这样方便需要进行紧急传递或者重要的信号的处理，这些信号需要确认以保证信号的正确投递。

**4、CSMA/CD载波监听多路访问/冲突检测：**

**规则：**(1) 若介质空闲，则传输；否则转步骤(2)；

(2) 若介质忙，则一直监听到信道空闲，然后立即传输。

(3) 若在传输中监听到冲突，则发出一个短小的干扰信号，通知所有站点发生冲突，然后停止传输；

(4) 发送干扰信号等待随机时间后，转步骤(1)。

二进制指数退避算法：当发生冲突时，时间被分成离散的时槽。时槽长度为信号在介质上来回传输的时间。第一次冲突后，每个站点等待0-1个时槽后尝试重新发送；第i次冲突后，每个站点等待从0-2i-1中随机选择的一个等待时槽，然后再重新发送。在16次冲突后，站点放弃传输，并报告一个错误。

**5、Ethernet结构和原理**

Ethernet是局域网中使用最广泛的共享总线型网络，采用带有冲突检测的载波监听多路访问控制技术CSMA/CD，解决公用总线冲突问题。Ethernet总线访问控制方式及物理层规范被定义为IEEE 802.3。

**组成：**Ethernet由工作站、网卡、Ethernet总线三部分组成。

IEEE 802.3 10M bps物理介质选择表

****

**6、令牌环局域网：**

**令牌局域网：**令牌环中，当所有站点空闲时，一个特殊的比特格式（令牌）总是在绕环运行。如果一个站点希望发送一帧，必须抓住令牌，在传输帧之前将令牌从环中删除。由于环上只有一个令牌，一次只能有一个站点发送，这样就解决了共享信道访问控制问题。

**环网问题之一**是：当某处电缆断裂时整个环都无法工作。解决办法是采用线路中心方式。

**-解决方法：**在逻辑上，环仍然保持环状；物理上每个站点通过至少含有两对双绞线的电缆与线路中心相连，一对双绞线用于数据进入线路中心，一对用于数据出线路中心。线路中心设有旁路中继器，如果环断开或者站点故障时，旁路中继器释放，站点旁路。



**原理：**当环上没有信息传输时，3字节的令牌就不断地在环网上转，等待某个站点将其捕获。该站点将令牌的某个特定位由0变为1，从而将令牌改造成一个数据帧的起始序列，然后站点填写并发送组成数据帧的其他字段部分。

帧的第一比特会遍历整个环，并在帧被传送完之前返回发送站点。在发送完第一帧后，若剩余时间足够发送更多帧，则可继续发送；当帧发送完毕或者剩余时间将超过令牌持有时间时，站点重新产生令牌并投入环中。

**环接口有两种操作模式：侦听和发送。**

在侦听模式时，接收的比特以1比特时延复制并输出。

只有当站点获得令牌时才进入发送模式，接口截断输入输出连接，将数据输出到环上。为了能在1比特时延中从侦听切换到发送模式，接口必须设置缓冲区保存一帧或多帧待发送的数据。

**令牌环网的优点**：提供对传输介质的灵活控制，并且能提供优先级和保证带宽的服务。

**主要缺点：**（1）需要对令牌进行维护。一旦丢失令牌，环网便不能运行；双重令牌也会扰乱环网运行；（2）需要选择一个站点作为**监控站点**，保证环上只有一个令牌，或者必要时插入令牌。

**监控站点的职责：**（1）确保令牌不丢失；（2）在环断开时采取行动；（3）当有混淆的帧出现时清除环中的坏帧；

（4）查看是否有无主帧出现等。

**7、令牌总线局域网：**

**原理：**

-令牌总线（Token bus）是由所有站点组成的一个环，每个站点按次序分配一个逻辑地址。

-逻辑环中，每个站点都保存其前面一个站点和后一个站点的地址。每个站点都确知前面和后面站点的地址，最后一个站点的后面是第一个站点。

-发送一帧数据后的站点将称为令牌的特殊控制帧发送给其后紧邻的站点，即将帧的发送控制权给它。

-令牌环绕逻辑环传送，只有获得令牌的站点才能发送帧。

-在每一时刻只有一个站点拥有令牌，所以令牌总线方式不会产生冲突。

-令牌总线上的站点及地址与站点的物理位置无关。在帧的传输过程中，每个站点都将侦测到每个帧，但会将不是发送给它的帧丢掉。

-当站点传递令牌时，只是向环中的逻辑邻居发送一个令牌帧，并不需要考虑该邻居站点的位置。

**令牌总线介质访问控制(MAC)：**

协议基本功能：

（1）环初始化：当网络开始运行，或者逻辑环损坏后必须重新初始化，确定站点顺序，以构成一个逻辑环。

（2）插入环：定期给未在环中的站点加入环的机会，并将站点插入到适当的位置。

（3）退出环：站点将自己从逻辑环中删除。

（4）环恢复：由于传输错误或者站点故障而将令牌丢失时，需要一些方法恢复。

协议的目标是将网络带宽分配给优先级高的帧，当有足够的带宽时才允许发送低优先级帧。

**8、FDDI 光纤分布式数据接口**

用于高速局域网技术，采用共享介质访问控制标准

**编码技术：**FDDI采用新的编码技术，称为4B/5B。每次对4位数据进行编码，每4位数据编码成5位符号，用光的存在与否表示5位符号中的每一位是1或者0。

**组成：**FDDI网络是以光纤为传输介质组成的通信系统。由光端机（发送/接受光端机）、光纤（光缆）和光纤中继器组成。

**FDDI标准**：采用光纤传输介质、令牌访问方式、反向旋转双环拓扑结构，可实现100Mbps数据传输率。主要用于网络干线。包含四个子层：**MAC、PHY、PMD和SMT**

****

（1）物理介质相关（PMD）子层：对结点与光纤介质接口的光电部分作规定；PMD子层定义了与物理传送有关的内容

（2）物理协议（PHY）子层：介于MAC与PMD子层之间，其功能是构成光纤环，包括编码和编码方法、符号定义、时钟机制、弹性缓冲区和可靠性规范。

（3）MAC子层：规定了定时令牌协议和帧格式、帧的接收与发送、LLC帧的分析。

（4）SMT站管理：是FDDI协议的重要组成部分，提供FDDI的站管理功能，负责网络的初始化、错误检测、故障的跟踪与恢复以及状态信息的统计。

**FDDI系统：**

FDDI规定利用光纤介质，以100Mbps的速率传输的基于令牌的双环局域网技术，定义了OSI模型的物理层和数据链路层的介质访问部分。

FDDI提供100Mbps速率，采用环状拓扑结构，使用双环技术提高网络可靠性。

FDDI采用光纤作为传输介质，使用单模和多模两类光纤。

FDDI的逻辑拓扑是一个逻辑环。但物理拓扑结构有星形或环形。

FDDI规定双环中的数据以相反的方向流动。

FDDI的双环中，主环用于数据传输，次环用于主环的备份。

FDDI规定节点有两种入网方式。单端口连接点SAS连接到双环的一个环上（经过集中器才能连接到双环上）；双端口连接点DAS则连接在双环的两个环上。

**FDDI网络性能指标**：高性能、高可靠性、良好的互操作性。

高速局域网技术：

主要的高速骨干网技术：快速以太网100BASE-T；FDDI；千兆以太网；异步传输模式ATM等。

**交换式局域网：**

共享式网络：最初局域网在共享环境运行，如以太网、令牌环、FDDI等，按各自的规范来传输数据。传统的以太网采用CSMA/CD技术，共享10M总线、集线器、重发器、集中器等，用广播方式传输数据，每个工作站都接收数据；**但不能两个站点同时发送数据，否则发生冲突。**

交换式网络：

交换式局域网包括：交换式以太网、ATM局域网和虚拟局域网。其中交换式以太网以是以太交换机为中心构成的星型拓扑结构的网络。

交换式局域网工作在数据链路层，称为二层交换。核心部件是交换机。交换机将网络分成多个小的冲突域（以太网）或环（环网），给每个站点提供专用的信息通道，分配更多带宽。

**9、交换模式：**

以太网交换机：普通端口、高速端口（连接服务器或者骨干网）、串行端口（连接终端或者调制解调器，实现网络管理或者远程连接）

**三种交换模式：**

**（１）直通交换：**当接收到一个帧的目的地址后马上决定转发的目的端口，并开始转发，而不必等待接收到一个帧的全部字节后在进行转发

**（２）存储转发交换：**当接收到一个数据帧时，先存储

在一个共享缓冲区中，等待全部数据都接收后再进行处理，包括CRC差错校验、转发等。如果校验失败，丢弃该帧。

**（３）无碎片直通交换（自适应交换）**：“碎片”指信息发送过程中发生冲突时，由于双方立即停止发送数据帧在网上形成的残缺帧。

首先**存储收到的数据帧的部分字节（前64个）**，然后进行差错检验，发现错误，立即清除，并要求重发该帧；如果未发现错误，则立即转发。同时使用了存储转发和直通交换两种技术。

误码率低时可采用直通类交换机，误码率高时采用存储转发类交换机

**10、虚拟局域网VLAN：**

虚拟局域网（VLAN）是一组逻辑上的设备和用户，这些设备和用户并不受物理位置的限制，可以根据功能、部门及应用等因素将它们组织起来，相互之间的通信就好像它们在同一个网段中一样

虚拟局域网是将单一物理网络交换分成多个网络区段或者广播域的方法。

任何端口都能够配置给任何的虚拟局域网，而**不管它在交换机上的物理位置**。两个虚拟局域网上的主机能够互相通讯，但需要一个路由器连接和转发主机间的通讯。

**VLAN的划分**：

（１）根据端口定义：利用交换机的端口来划分VLAN，被设定的端口都在同一个广播域中。可以有单交换机VLAN和多交换机VLAN。

（２）根据MAC地址定义：根据设备MAC地址来划分VLAN，**允许设备移动到其他的物理网段**中，并保持原来的VLAN不变。

（３）第三层VLAN：用物理层地址或者协议类型（若支持多协议）来定义VLAN，允许用户在网络内部自由移动而不需要重新配置工作站，可以减少协议转换造成的网络延迟，利于组成面向业务的VLAN。

（４）根据IP地址定义：利用IP广播域来划分VLAN，便于通过路由器或第三层交换机扩展网络规模。

**11、无线局域网WLAN：**

**特征：**

-利用微波扩频技术进行联网，在主机和设备之间采用无线连接和通信的局域网系统。

-以无线方式相连的计算机之间的资源共享，除支持传统的网络功能外，还可以在一定的区域实现移动并随时与网络保持联系。

-不受电缆束缚、可移动。

**特点：**

（1）具备一般局域网的基本特征（如高容量、覆盖一定范围、站点之间全连接、支持广播功能等）；

（2）无线网中的站点数可以有上百个；

（3）移动工作站使用无线适配器时须使用高寿命电池，因此，需要站点频繁参与的MAC协议不太合适；

（4）由于无线传输易于被干扰和入侵，需要设计时考虑噪声环境下的可靠传输和安全；

（5）必须考虑多个无线局域网间的干扰问题；

（6）用户可能更加希望不需要申请许可证就可以使用无线局域网；

（7）无线局域网支持漫游服务，允许站点移动；

（8）无线局域网必须允许网络动态配置，即站点动态加入、退出或者移动。

**WLAN传输介质：**

（1）红外线系统：

优点：是一种视距传输，窃听困难，不受其他无线信号干扰，也不对其他无线设备造成干扰，不受国家无线电管理委员会限制；

缺点：有方向性，难以穿透非透明物体，受阳光、照明影响，要求发射功率较高

适用范围：红外线WLAN适合低成本、点到点的高速数据连接，主要用于设备互联和信息开关

（2）无线电波：使用S频段(2.4GHz - 2.4835GHz)的无线电波作为传输介质，S频段也称为ISM(工业科学医疗频段)

**无线调制方法：**

（1）**扩展频谱（SS）方式（扩频技术）**：将原信号的频带拓宽，再进行调制发送（**扩频调制输入**）；接收端收到扩频的宽带信号后，再解扩为原始信号。（**扩频解调输出**）

**扩频技术原理：**

a.将待传输的数据信号用数字编码技术扩展到很宽的频带上，并用待传信号和扩频码信号一起调制载波，这样使每段频带上分配的信号功率很少，基本不会对其他信号产生干扰。

b.接收端对扩频信号进行带宽压缩恢复成窄带信号。对于非扩频干扰信号由于与扩频的伪随机码不相关，进入接收机后与本地扩频码运算，将其功率分布在极宽的频谱上，落在有效频谱范围内的部分极小，对数据信号影响大为减弱。

**扩频技术的作用：**

a.**增强抗干扰能力**：由原理可知，干扰信号在扩频技术处理后对数据信号干扰较小。**且SS的抗干扰能力与其频带的扩展倍数成正比。**

b.**多址通信**：扩展频谱时，不同站点使用不同的扩频码，形成码分多址通信方式，称为扩频多址通信方式SSMA。

码分多址系统中，多路信号占用相同的频带，但由于不同用户使用不同的码序列，因此接收端仍可以根据码序列进行接收。（码分多路复用）（这时其他用户的信号可以视为干扰信号）

c.安全保密：扩频系统将信号扩展到很宽的频带上，其功率密度随频谱展宽而降低，使得窃听信号变得困难，除非采取与发送端所有的扩频码且同步后才能接收。

**扩频通信的方式：**

a.**直接序列扩频（DSSS）**：用传输速率非常高的数字编码的伪随机序列对原信号进行调制，将信号扩展到很宽的频带上。

b.**跳变扩频（FHSS）**：用较低频率的伪随机序列指令去控制载波的中心频率，离散地在一个频带内跳变，形成一个宽带的离散频谱，从而将整个频带分为若干的跳频信道。使得整个系统使用的额定频率总是不断地跳变。跳频的模式是由伪随机码确定的，因此下一个跳频位置是不可预测的。

只有完全掌握跳频切换规律，否则无法获得完整的数据。跳频可以有效抗干扰，而且可防止信息攻击，保证数据完整性。

（2）**窄带调制技术**：

a.窄带调制方式中，数据基带信号的频谱不作任何扩展即被直接搬移到射频发射出去

b. 窄带WLAN一般选用专用频段，需要政府的许可；但占用频带少，频带利用率高

**无线局域网的结构：**

（1）站：连接在无线局域网中的设备。包括：固定站、半移动站、移动站。

（2）基站接入的独立WLAN：各站点之间通过基站（AP）接入-交换数据、互相连接。这是一种点对多点型的WLAN，是典型的集中控制方式。由中心结点（基站）和若干外围站点组成。

（3）无中心的独立WLAN：无中心结构允许网络中任意两个站点间直接通信，是一种分布式对等结构。

（4）非独立的WLAN：当无线通信作为有线通信的补充或扩展时，称为非独立的WLAN。多个AP通过线缆连接在有线网络上，使得无线用户能够访问网络各部分。（其中每一个单独都是基站接入的独立WLAN）



**IEEE802.11标准：**

第一代无线局域网标准之一。**定义了物理层和介质访问控制MAC协议规范。**

-物理层定义了传输的信号特征和调制方法，定义了两个射频RF传输方法和一个红外传输方法。RF传输标准是直接序列扩频DSSS和跳频扩频FHSS。

-MAC层采用冲突避免CA协议，即CSMA/CA。



IEEE802.11规定无线局域网的最小单元是**基本服务集BSS**，服务集中的所有站点都使用相同MAC协议，且相互竞争以访问同一个共享的无线介质。

基本服务集可以是独立的系统，也可通过一个访问点AP连接到主干网络上，与其他BSS连接或与有线网连接组成**扩展服务集ESS**。扩展服务集包括多个基本服务集。服务集之间通过**分布式系统互连**。

无线局域网的MAC协议可以是分布式的，也可以由访问点AP处的中央协调功能单元完成。

**（1）物理层：**

IEEE802.11规定的三种物理层：IEEE802.11：传输数据；

IEEE802.11：传输数据、图像；IEEE802.11：传输数据、图像、语音。

WLAN的三种主要物理层实现方法是跳频扩频FHSS技术、直序扩频技术DSSS和红外IR。

根据传输技术，无线局域网分为：红外线局域网（BSS局限在一个房间内部）、扩展频谱局域网、窄带微波局域网。

**（2）MAC层**

IEEE802.11的MAC层协议与有线LAN的MAC协议无本质区别，称为DFWMAC(**分布式基础无线网MAC**)，为本地链路控制层提供竞争服务和无竞争服务。

**-竞争性服务**

在有竞争时，采用载波侦听方式将访问介质的决定分布到每个节点。采用**带有冲突避免的载波侦听多路访问协议CSMA/CA**作为MAC层协议。

**CSMA/CA载波监听多路访问/冲突避免**

**规则：**-站点发送数据前，先监听载波，确认信道空闲时，发送探询帧，仅当信道空闲一个IFS(帧间隙)的时间后仍然空闲才发送数据；

-如果介质忙，站点推迟一个随机时间后重新尝试；

-当前数据传送完毕，站点要再延迟一个IFS时间，如果这段时间内介质仍然忙，站点使用二进制退避算法并继续监听介质，直到介质空闲；

-接收端收到数据后，等信道空闲一个IFS时间后才发出回答帧，否则信道不空闲则推迟一个随机时间后重新尝试

**-无竞争服务**