



# 第1章 计算机网络概述

## 第1讲

# 教学内容与要求

## ■ 主要内容

- 网络概念与发展（约**50**分钟）
- 网络组成与分类（约**50**分钟）

## ■ 重点与难点

- 了解计算机网络概念，发展
- 了解计算机网络组成，分类方法

# 引言：网络应用背景

- 计算机通信网络和**Internet**已成为社会生活重要组成部分。
- 应用遍布经济、文化、科研、军事、政治、教育。
- 产业结构变化，全球信息产业发展。

# 1.1.1 计算机网络概念

- 计算机网络是以相互共享（**硬件、软件、和数据**）资源的方式连接起来，且各自具有独立功能的计算机系统的集合。
- 计算机网络是利用通讯设备和线路将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互连起来，以功能完善的网络软件（**即网络通信协议、信息交换方式及网络操作系统等**）实现网络中资源共享和信息传递的系统。

# 1.1.1 计算机网络概念

## ■ 功能

- 信息共享
- 信息交换

## ■ 作用

使分散的计算机能共享网上的资源，为用户提供强有力的通信手段和尽可能完善的服务，从而极大的方便用户。

# 1.1.1 计算机网络概念

- 计算机网络涉及以下三个方面的问题：
  - 两台或两台以上的计算机相互连接构成网络，达到资源共享的目的。
  - 计算机之间互相通信交换信息，需要有一条通道。这条物理连接通道称为传输介质。传输介质可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”介质；也可以是激光或无线电波等“无线”介质。
  - 计算机之间要通信交换信息，彼此就需要有某些约定和规则，这就是协议。

## 1.1.2 计算机网络的产生和发展

### ■ 面向终端的计算机通信网

- 这种“终端设备—通信线路—计算机”的系统，就是计算机网络的雏形。其特点是计算机是网络的中心和控制者，终端围绕中心计算机分布在不同地理位置，各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源，计算机的主要任务是进行批处理。

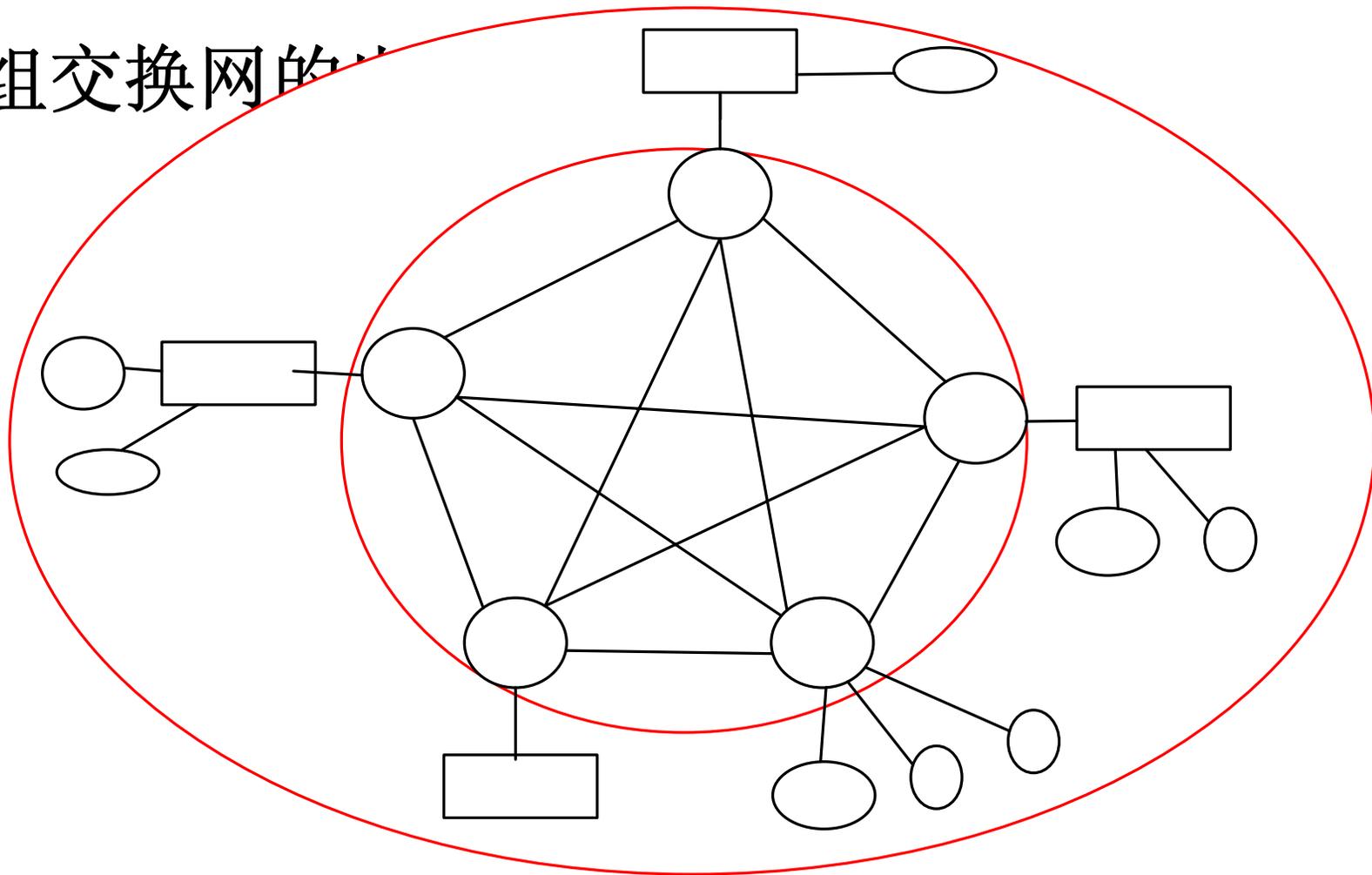
## 1.1.2 计算机网络的产生和发展

### ■ 分组交换网的出现

- 美国国防部高级研究计划局于**1969年12月**投入运行的**ARPANET**，该网络是一个典型的以实现资源共享为目的的具有通信功能的多机系统，其核心通信技术是分组交换技术。它为计算机网络的发展奠定了基础。

# 1.1.2 计算机网络的产生和发展

## ■ 分组交换网的发展



## 1.1.2 计算机网络的产生和发展

- 计算机网络体系结构的形成
  - 国际标准化组织（**ISO**）提出了一个能使各种计算机在世界范围内互联成网的标准框架——开放系统互连基本参考模型**OSI/RM (Open System Interconnection Reference Model)**, 简称为**OSI**。
- 高速网络阶段
- 下一代互联网络

# 1.1.3 计算机网络的应用

- 企业信息网络
- 联机事务处理
- **POS**系统
- 电子邮件系统
- 电子数据交换系统
- 联机会议
- 访问远程数据库

## 1.2.1 计算机网络的组成

- 计算机网络通常由三个部分组成，它们是资源子网、通信子网和通信协议。
  - 资源子网：是指计算机网络中面向用户的部分，处于网络的外围，由主机系统、终端、终端控制器、外设、各种软件资源和信息资源组成，主要用于全网的信息处理、信息共享和信息存储服务。主机系统是资源子网的主要组成部分，它通过高速通信线路与通信子网的通信设备相连接，用户终端可通过主机系统连接入网。

## 1.2.1 计算机网络的组成

- **通信子网**：负责数据通信的部分，处于网络的内层，完成网络数据传输、转发等通信处理任务。构成通信子网的硬件设施包括各种数据传输线路，以及实现网络连接和数据通信的各种数据通信设备，包括集线器(**Hub**)、网桥(**Bridge**)、网络交换机(**Switch**)、路由器(**Router**)和网关(**Gateway**)等。
- **通信协议**：是主机之间或主机和子网之间的通信的规范，即通信双方必须共同遵守的规则和约定。

## 1.2.1 计算机网络的组成

- 网络软件是实现网络功能的必不可少的支撑环境，通常包括：
  - 网络协议软件
  - 网络通信软件
  - 网络操作系统
  - 网络管理软件
  - 网络应用软件

## 1.2.2 计算机网络的分类

### 1. 按网络覆盖的地理范围分类

- 局域网
- 城域网
- 广域网
- 网际网

# (1) 局域网

- 局域网（**Local Area Network, LAN**）：指在有限的地理区域内构成的规模相对较小的计算机网络，其覆盖范围一般不超过几十公里。
- **LAN**具有以下特征：
  - 局域网仅工作在有限的地理范围内，采用单一的传输介质。
  - 数据传输率快，典型**LAN**数据传输速率**10Mbps**、**100Mbps**、**1Gbps**和**10Gbps**。
  - 由于数据传输距离短，传输延迟低（几十个毫秒）且误码率低。
  - 局域网组网方便、使用灵活。

# (1) 局域网

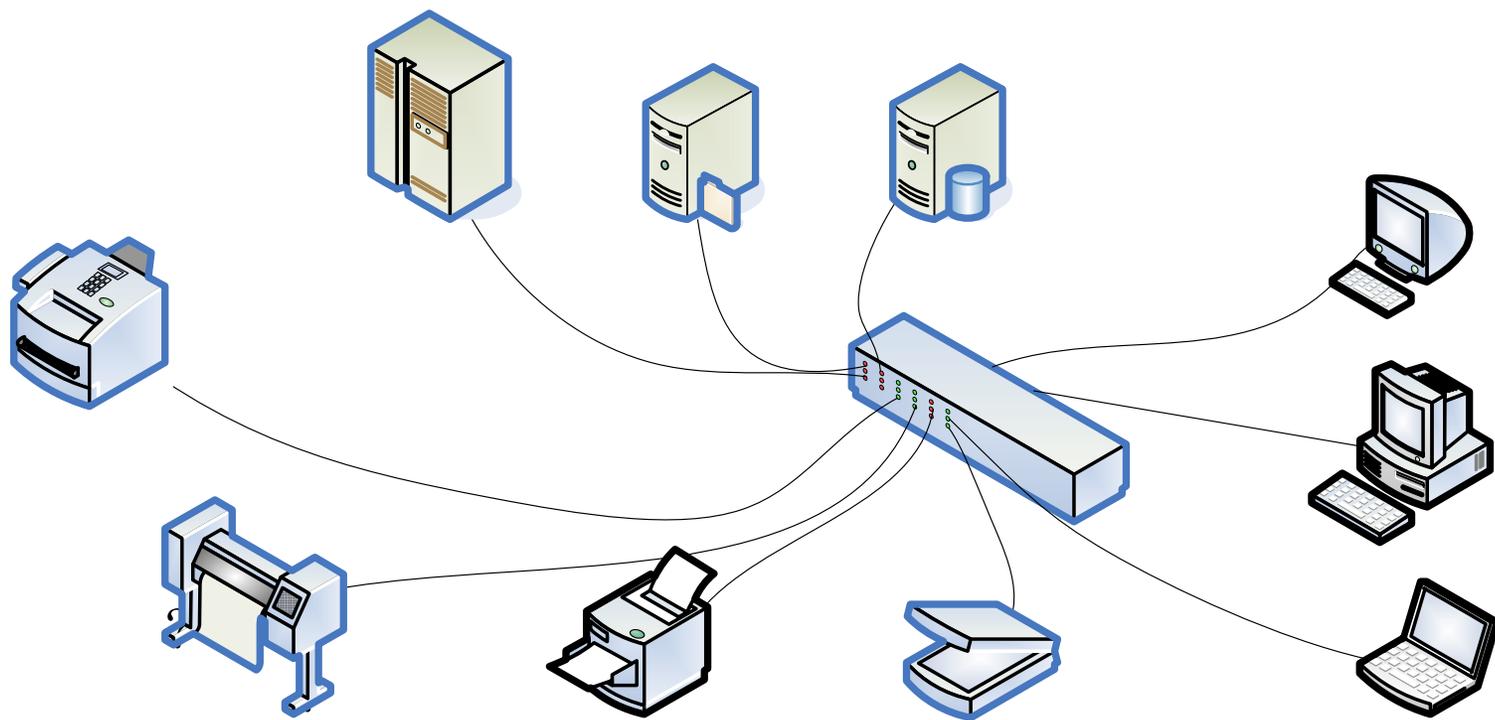


图1-2 局域网联网结构图

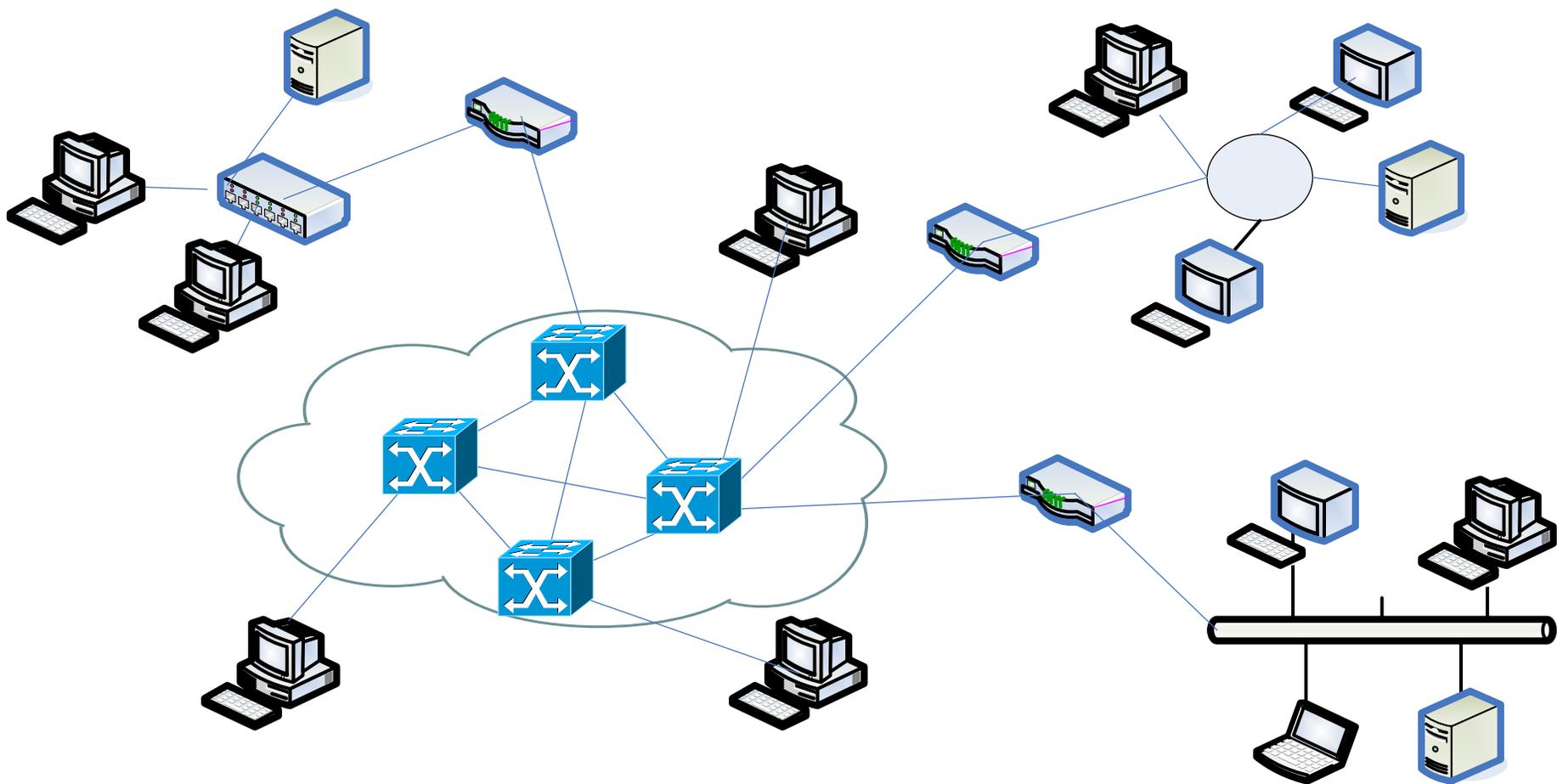
## (2) 城域网

- 城域网（**Metropolitan Area Network, MAN**）可以理解为是一种大型的**LAN**，通常使用与**LAN**相似的技术，但是传输介质和布线结构更复杂。
- 其覆盖范围为一个城市或地区，距离在几十公里到几百公里。
- 城域网多采用光纤或微波作为传输介质，可以支持数据和多媒体应用。
- 当前城域网的一个重要用途是用作骨干网，通过它将位于同一城市内不同地点的主机、数据库以及**LAN**等互相连接起来。

## (3) 广域网

- 广域网（**Wide Area Network, WAN**）覆盖的地理范围非常大，又称远程网，是一种跨越城市、国家的网络。
- 广域网常常借用传统的公共传输网进行通信，可以把众多的城域网、局域网连接起来。
- 目前，很多全国性的计算机网络就属于这类网络，如邮电部的**CHINANET**（中国公网）、国家教委的**CERNET**（中国科研教育网）、中科院的**NCFC**（科技网）和电子部的**CHINAGBN**（经济网）等。

# (3) 广域网



典型广域网示意图  
交换机

## (4) 网际网

- 网际网通常是指连接多个国家的计算机网络，**Internet**（因特网）就是世界上最大的网际网。
- 通常把互联的网络集合称为互联网，**Internet**是指特定的世界范围的互联网，它通过网络互连设备把不同的众多网络或网络群体根据全球统一的通信规则（**TCP/IP**协议）互连起来形成全球最大的、开放的计算机网络。

## (4) 网际网

- 另外一个典型网络是**Intranet**，**Intranet**也称“企业内部网”。从原理上来说，**Intranet**其实就是一个局域网。
- **Intranet**是在一个协同作业的企业或者组织的内部，使用**Internet**技术实现应用需求的网络应用系统。
- 它可以建立在企业内部原有的硬件、软件和服务器基础上，实现**Internet**上的几乎所有应用。
- 另外，以**Intranet**为平台的管理信息系统**MIS**，可获得高效的开发和企业级应用。

## 1.2.2 计算机网络的分类(续)

### 2. 按传输介质分类

- 根据采用的传输介质不同，计算机网络可分为两种：有线网和无线网。
  - 有线网：传输介质采用有线介质连接的网络称为有线网。常用的有线传输介质包括双绞线、同轴电缆和光导纤维。
  - 无线网：采用无线介质连接的网络称为无线网，典型的无线网有以下几种。

# (1) 有线网——双绞线

- 双绞线(**TP: Twisted Pairwire**)是综合布线工程中最常用的一种传输介质，由多对具有绝缘保护层的铜导线组成。
  - 双绞线可分为非屏蔽双绞线(**UTP: Unshielded Twisted Pairwire**)和屏蔽双绞线(**STP: Shielded Twisted Pairwire**)。
  - 双绞线既可以用来传输模拟声音信号、也可以用于传输数字信号，特别适用于较短距离的数字通信。
  - 目前局域网中使用双绞线可以达到**100Mbps~10Gbps**的传输速率，而且其价格相对其他传输介质低廉，是目前局域网布线的主要传输介质。

# (1) 有线网——同轴电缆

- 同轴电缆(**Coaxial**)是指有内外两个同心导体，而这两个同心导体即导体和屏蔽层又共用同一轴心的电缆。
- 常用的同轴电缆有两类：**50 Ω** 和**75 Ω** 的同轴电缆。
  - **75 Ω** 同轴电缆常用于**CATV**（有线电视网）网，传输带宽可达**1GHz**，目前常用**CATV**电缆的传输带宽为**750MHz**。
  - **50 Ω** 同轴电缆主要用于基带信号传输，传输带宽为**1~20MHz**，传统的总线型以太网就是使用**50 Ω** 同轴电缆。

# (1) 有线网——光纤

- 光导纤维简称光纤，是一种能高质量传导光信号的玻璃纤维。
- 如果将许多根光纤聚在一起并敷以保护层，就得到我们常说的光缆。利用光缆通讯，能同时传播大量信息。
  - 光纤的抗干扰性能好，不发生电辐射，通讯质量高，能防窃听。光缆的质量小而细，不怕腐蚀，铺设也很方便。
  - 目前光缆已广泛用作为长途通信干线、广域网的主要传输介质。

## (2) 无线网——微波通信

- 微波通信是使用波长在**0.1毫米至1米**之间的电磁波——微波进行的通信。
- 当两点间直线距离内无障碍时就可以使用微波通信，微波通信具有容量大、质量好、传输距离远、抗灾性能好等特点，普遍使用于各种专用通信网。
- 微波通信用途广泛，可以用于各种电信业务的传送，如电话、电报、数据、传真以及彩色电视等。

## (2) 无线网——卫星通信

- 卫星通信是地球上(包括陆地、水面和低层大气中)无线电通信站之间利用人造卫星作为中继站而进行的空间微波通信，卫星通信是地面微波接力通信的继承和发展。
- 卫星通信具有覆盖区域大、通信距离远、通信质量好、可靠性高、通信频段宽、容量大等优点，是目前远距离越洋电话和电视广播的主要手段。

## (2) 无线网——红外线传输

- 红外线传输利用发光二极管产生红外光波发送信号，采用光电管接收信号，生活中各种电器使用的摇控器基本上是使用红外线进行信号传输。
  - 红外线与微波传输之间的重要差异是前者不能贯穿墙壁，但是，在微波系统中遭遇的安全和干扰问题这里不再出现。
  - 红外线信号能获得较高的数据吞吐量。
  - 红外线传输方式分为点到点传输和广播传输。
  - 红外线一般局限在很小的区域内，并且要求发送器直接指向接收器；不过，红外线相关设备相对比较便宜，且不需要天线。

## (2) 无线网——WLAN

- 无线局域网(Wireless Local Area Networks, WLAN)。
  - WLAN采用射频(Radio Frequency, RF)技术, 利用电磁波在空气中发送和接受数据, 无需线缆介质。
  - WLAN的数据传输速率现在可以达到, 传输距离可远至20km以上。
  - WLAN最大的优势就是免去或减少了繁杂的网络布线, 一般只要在适当位置安放一个或多个接入点(Access Point)设备就可建立覆盖整个建筑或地区的局域网。

## (2) 无线网——无线传感器网络

- 无线传感器网络（**Wireless Sensor Network**）。综合了微电子技术、嵌入式计算技术、现代网络及无线通信技术、分布式信息处理技术等先进技术，能够协同实现实时监测、感知和采集网络覆盖区域中各种环境或监测对象的信息，对信息进行处理后通过无线方式发送，并以自组多跳的特殊网络拓扑组织方式传送给观察者。
- 无线传感器网络在军事侦察、工业生产与制造、农业监测、环境监测、自然灾害应急处理、医疗研究、危险工作环境等领域具有重要价值。