

计 算 机 网 络

局域网组网技术

学习要求

- ★ **掌握：局域网传输介质的分类与特点**
- **掌握：局域网组网需要的基本设备**
- **掌握：基本的局域网组网方法**
- **了解：局域网结构化布线技术的基本概念**

1 局域网的传输介质

1.1 IEEE 802.3

- 局域网的标准是 IEEE 802.3 标准
- IEEE 802.3 标准支持多种传输介质
- IEEE 802.3 标准在物理层对每一种介质确定相应标准

1 局域网的传输介质

1.1 IEEE 802.3 物理层标准类型

- **10 BASE-5 (粗缆)**
- **10 BASE-2 (细缆)**
- **10 BASE-T (非屏蔽双绞线)**
- **10 BASE-FP、10 BASE-FB 与 10 BASE-FL(光缆)**

1 局域网的传输介质

1.2 IEEE 802.3u 物理层标准类型

- **100 BASE-TX (5 类非屏蔽双绞线)**
- **100 BASE-T4 (3 类非屏蔽双绞线)**
- **100 BASE-FX (光缆)**

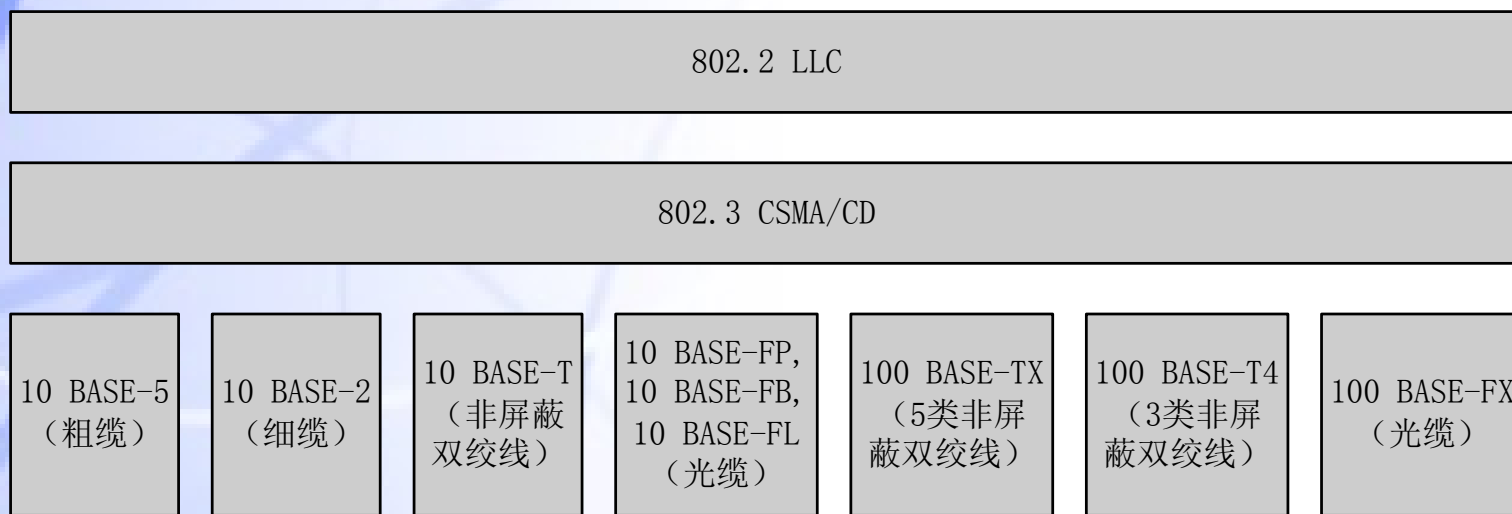
1 局域网的传输介质

1.3 IEEE 802.3z 物理层标准类型

- **1000 BASE-T (5 类非屏蔽双绞线)**
- **1000 BASE-CX (5 类屏蔽双绞线)**
- **1000 BASE-LX (单模光缆)**
- **1000 BASE-SX (多模光缆)**

1 局域网的传输介质

1.4 IEEE 802.3 物理层标准与 MAC、LLC 子层关系



1 局域网的传输介质

1.5 各种传输介质的特点

		介质		最大长度	拓
扑结构	连接形式				
10Base-5	粗同轴电缆	500m	总线型	15 针	
AUI 连接器					
10Base-2	细同轴电缆	185m	总线型	BNC-	
T 连接器					
10Base-T	非屏蔽双绞线	100m	星型		

本章学习要求

- **掌握：局域网传输介质的分类与特点**
- ★ **掌握：局域网组网需要的基本设备**
- **掌握：基本的局域网组网方法**
- **了解：局域网结构化布线技术的基本概念**

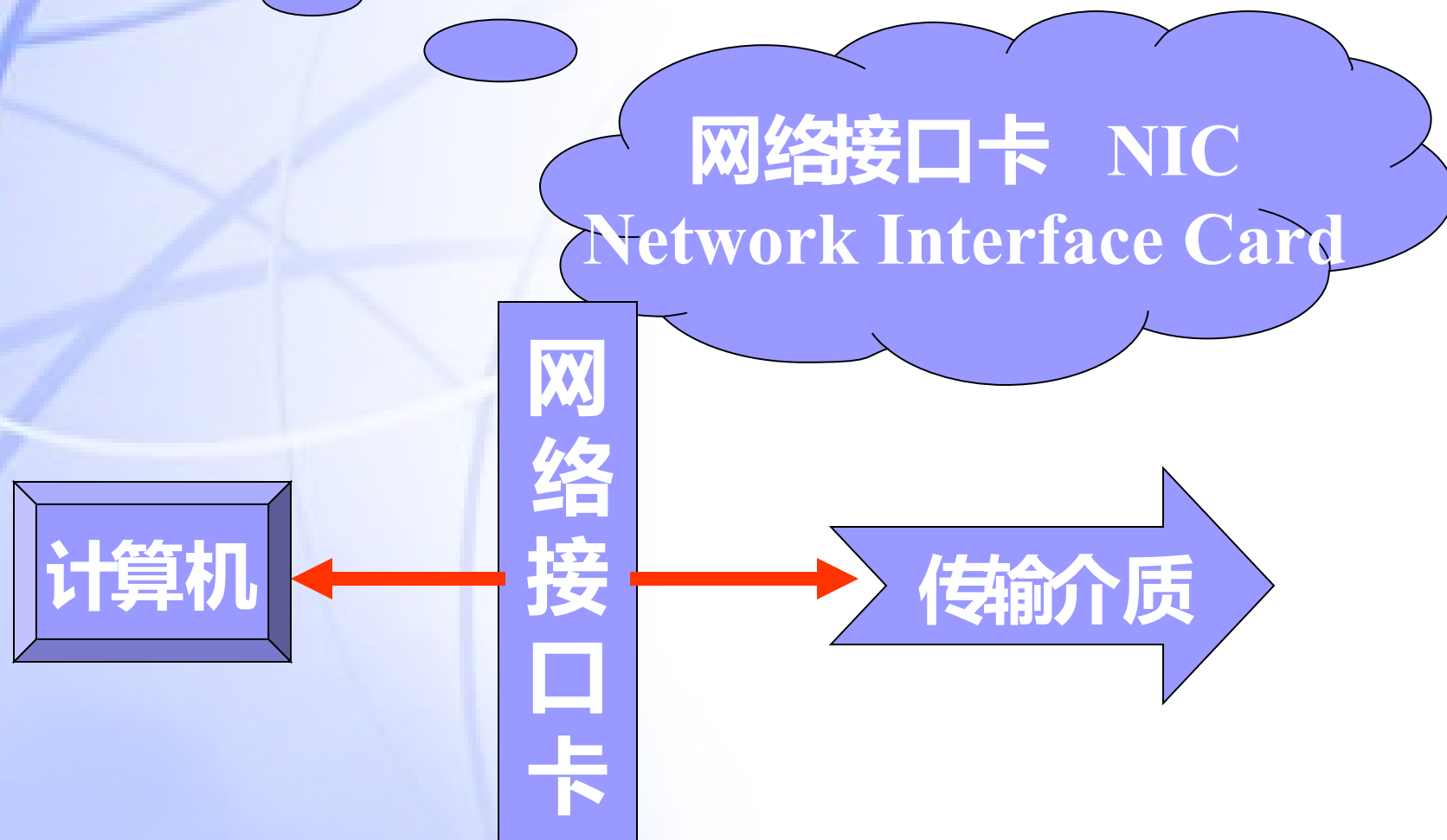
2 局域网组网需要的设备

2.1 一个局域网组网所需的基本器材与设备

- **网卡**
- **集线器或交换机**
- **双绞线**

2 局域网组网需要的设备

2.1 网卡



2 局域网组网需要的设备

2.1 网卡

- 网卡既连接局域网中的计算机，又连接局域网中的传输介质。



2 局域网组网需要的设备

2.1 网卡

网卡的分类方法：

- 按网卡支持的计算机种类，可以分为两类：标准以太网卡与 PCMCIA 网卡。

用于台式
计算机联网

用于便携
计算机联网

指个人计算机
内存卡国际协会

2 局域网组网需要的设备

2.1 网卡

按网卡支持的传输速率大小，可以分为四类：

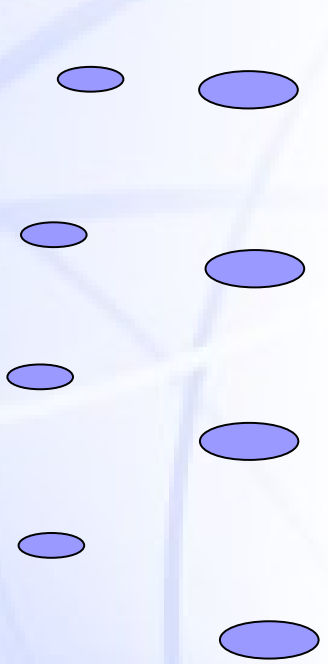
- **10Mbps 网卡**
- **100Mbps 网卡**
- **10/100Mbps 自适应网卡**
- **1000Mbps 网卡**

2 局域网组网需要的设备

2.1 网卡

按网卡支持的传输介质类型，可以分为四类：

- 双绞线网卡
- 粗缆网卡
- 细缆网卡
- 光纤网卡



RJ-45 接口

AUI 接口

BNC 接口

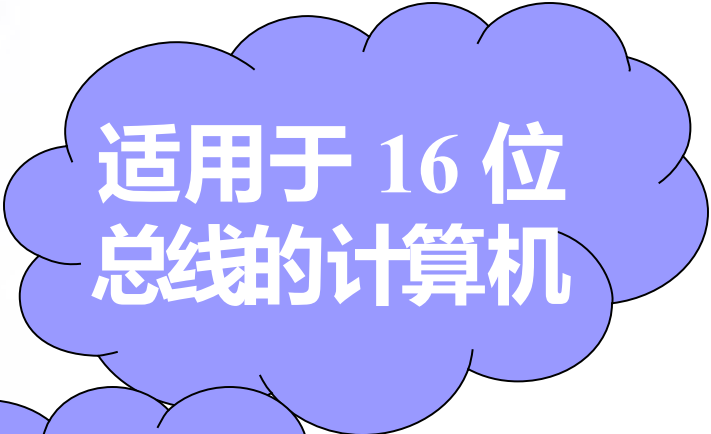
F/O 接口

2 局域网组网需要的设备

2.1 网卡

按网卡所支持的总线类型，可以分为两类：

- ISA 网卡
- PCI 网卡



适用于 16 位
总线的计算机



适用于 32 位
总线的计算机

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

- 用集线器（ Hub ）作为以太网的中心连接设备时，所有的结点通过非屏蔽双绞线与集线器连接；

通过双绞线连接

以太网的
中心连接设备

以广播方式
传输数据

MAC 层采用
CSMA/CD 方法

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

- 以太网从物理结构上看是星型结构，但在**逻辑**上仍是总线型结构，并且 MAC 层仍然采用 CSMA/CD 介质访问控制方法；
- 当集线器接收到某个结点发送的帧时，立即将数据帧通过**广播**方式转发到其他连接端口；

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

普通的集线器都提供两类端口：

- 用于连接结点的 RJ-45 端口
- 用于扩展的向上连接端口

AUI、BNC、
F/O 接口

接口数可以是
8、12、16、24 等

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

集线器的分类方法：

- 按集线器支持的传输速率，可以分为三类：
- 10Mbps 集线器
- 100Mbps 集线器
- 10/100Mbps 自适应集线器

传输速率为 10M

传输速率为 100M

自动测出
传输速率

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

集线器的分类方法：

- 按集线器是否能够堆叠，可以分为两类：
- 普通集线器
- 可堆叠式集线器

无堆叠功能
可通过多个
HUB 级连扩充

基础 HUB
与多个扩展 HUB
组成达到扩充

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

集线器的分类方法：

- 按集线器是否支持网管功能，可以分为两类：
- 简单集线器
- 带网管功能的智能集线器

无法在远程
进行管理

通过 SNMP 协议
在远程进行管理

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

选择集线器的注意事项：

- 普通 HUB/ 堆叠 HUB
- 智能 HUB/ 非智能 HUB
- 端口数和端口类型

用户群

网络管理

传输介质

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

典型的集线器产品：

- Cisco 公司的 FastHub 400 系列与 Cisco 1528 系列

端口多、可堆叠、
10/100M 自适应、
网管功能
高档 HUB

8 端口、可堆叠、
10/100M 自适应、网管功能
中档 HUB

2 局域网组网需要的设备

2.2 集线器

典型的集线器产品：

- **3Com 公司的 Office Connect 系列与 SuperStack II**
- **Accton 公司的 EtherHub 系列与 Fast EtherHub 系列**
- **Nortel 公司的 Netgear DS508 系列与 BayStack 250**
- **Intel 公司的 InBusiness 系列与 Express 10/100 系列**
- **D-Link 公司的 DE-800TP 系列**

2 局域网组网需要的设备

2.3 局域网交换机

- **交换式局域网的核心是局域网交换机，它也被称为交换式集线器；**
- **局域网交换机支持交换机端口之间的多个并发连接，实现多个结点之间数据的并发传输；**

2 局域网组网需要的设备

2.3 局域网交换机

- 以太网交换机可以有多个端口，每个端口可以单独与一个结点连接，也可以与一个以太网集线器连接
- 交换机的端口类型可以分为两类：
- 半双工端口
- 全双工端口



半双工端口、
全双工端口

2 局域网组网需要的设备

2.3 局域网交换机

局域网交换机的分类方法：

- 简单的 10Mbps 局域网交换机；
- 10/100Mbps 自适应的局域网交换机；
- 大型的局域网交换机，提供固定数量端口、

箱体结构

提供各种模块接口

大型局域网的主干网

提供自动检测功能

小型以太网交换机

2 局域网组网需要的设备

2.3 局域网交换机

典型的局域网交换机产品：

- **Cisco 公司的 Catalyst 系列**
- **3Com 公司的 SuperStack II 系列**
- **Nortel 公司的 BayStack 300 系列与 EtherSpeed 系列**
- **Intel 公司的 Express 系列交换机**
- **Accton 公司的 Cheetack 系列**
- **华为公司的 Quidway 系列。**

本章学习要求

- **掌握：局域网传输介质的分类与特点**
- **掌握：局域网组网需要的基本设备**
- ★ **掌握：基本的局域网组网方法**
- **了解：局域网结构化布线技术的基本概念**

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

- **粗缆方式**

带 AUI 接口的以太网卡、粗缆外部收发器、收发器电缆、粗同轴电缆与中继器 ；

- **细缆方式**

带 BNC 接口的以太网卡、BNC T 型连接器、细同轴电缆与中继器 ；

- **粗缆与细缆混用方式**

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

粗缆方式：

- 带 AUI 接口的以太网卡
- 粗缆外部收发器
- 收发器电缆
- 50 Ω 粗同轴电缆
- 终结器
- 中继器

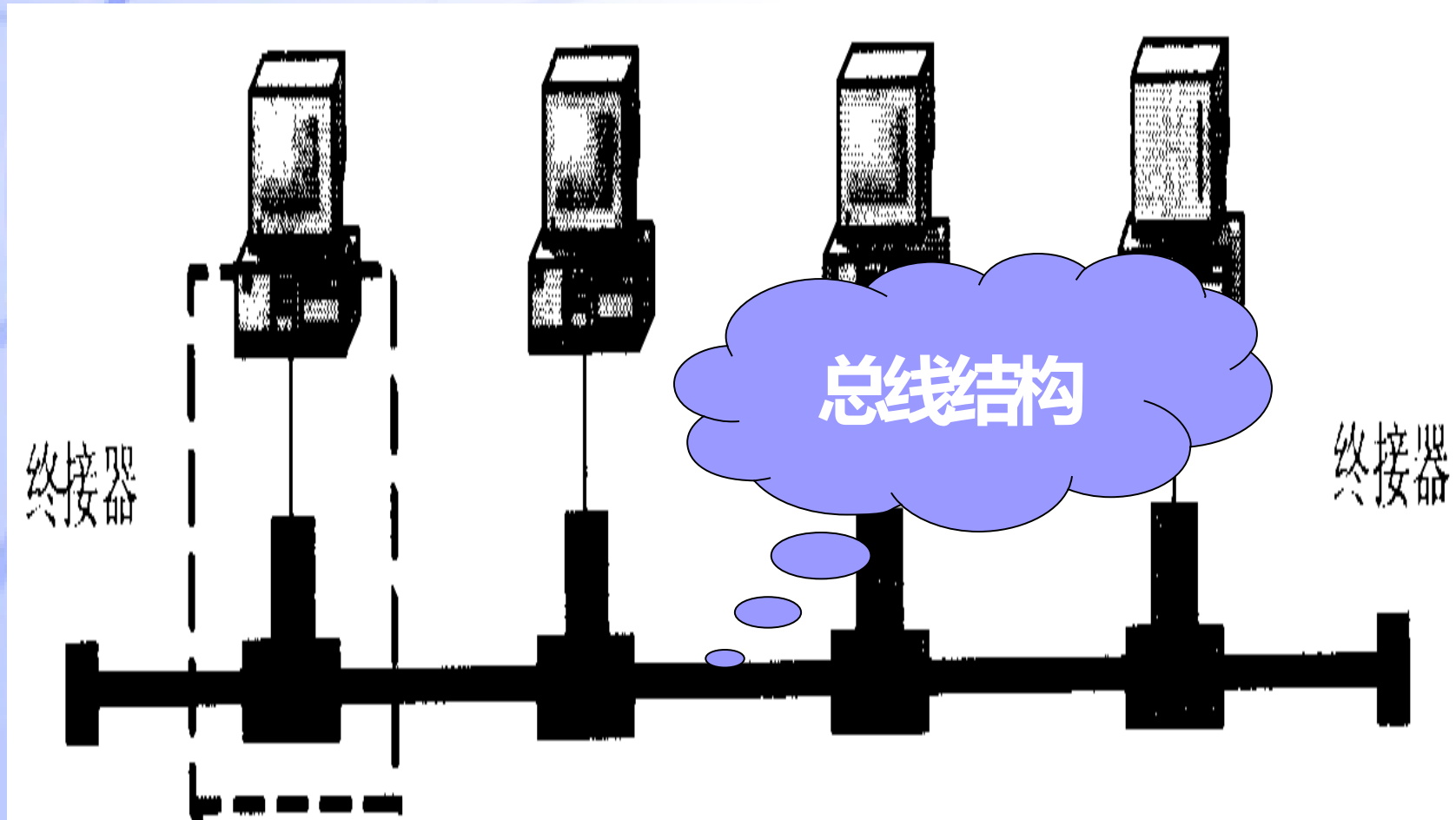
10BASE-5 网络
定义的传输介质

50 Ω
吸收信号

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

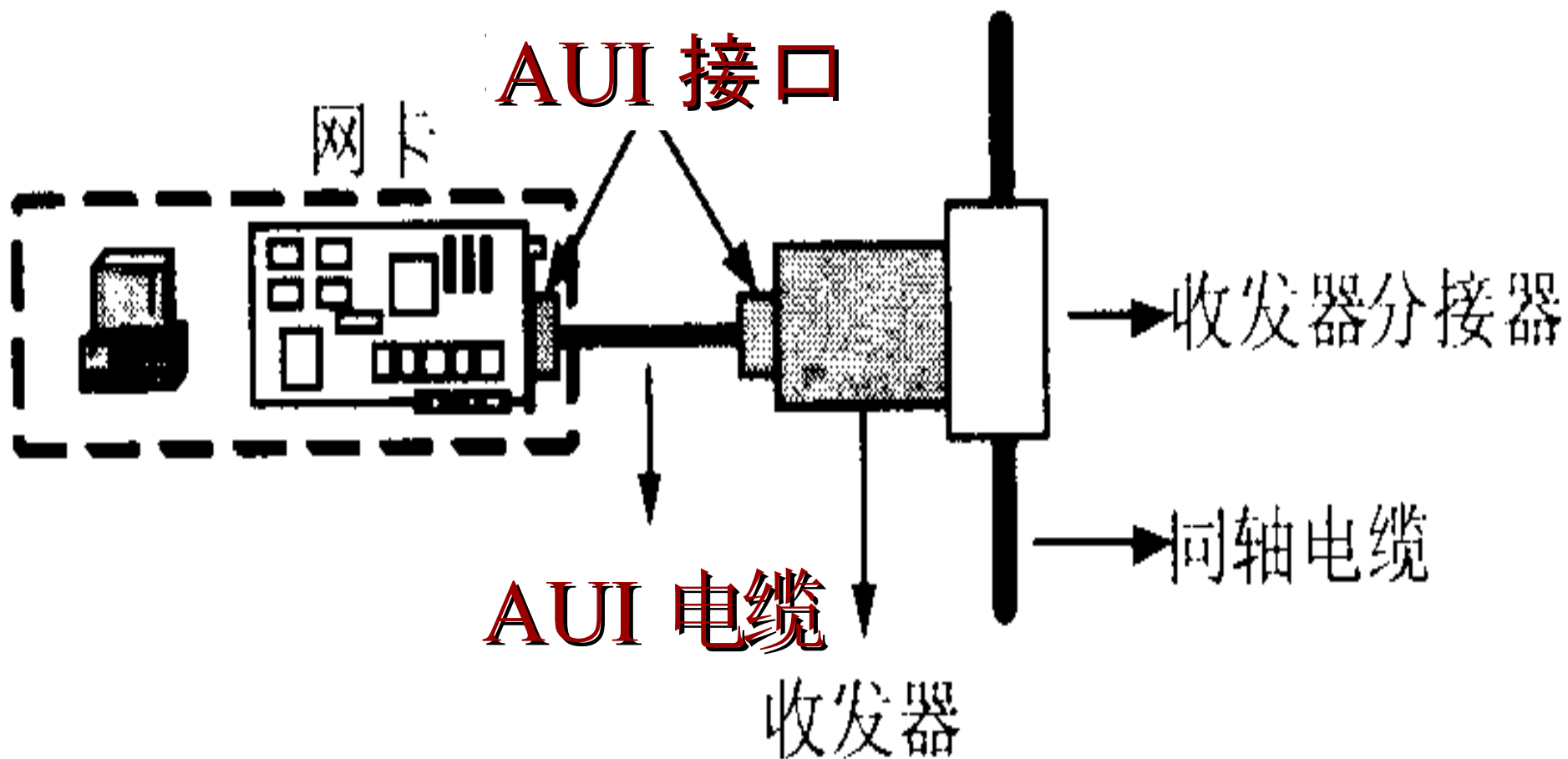
- 粗缆方式：



3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

- 粗缆方式：



3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

粗电缆组网规则：

- 两个相邻计算机（收发器）之间的最小距离为 2.5m
- 计算机到收发器的最大距离为 50m
- 单网段的最大距离不能超过 500m
- 每段最多的计算机的数量为 100 台

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

粗电缆组网规则：

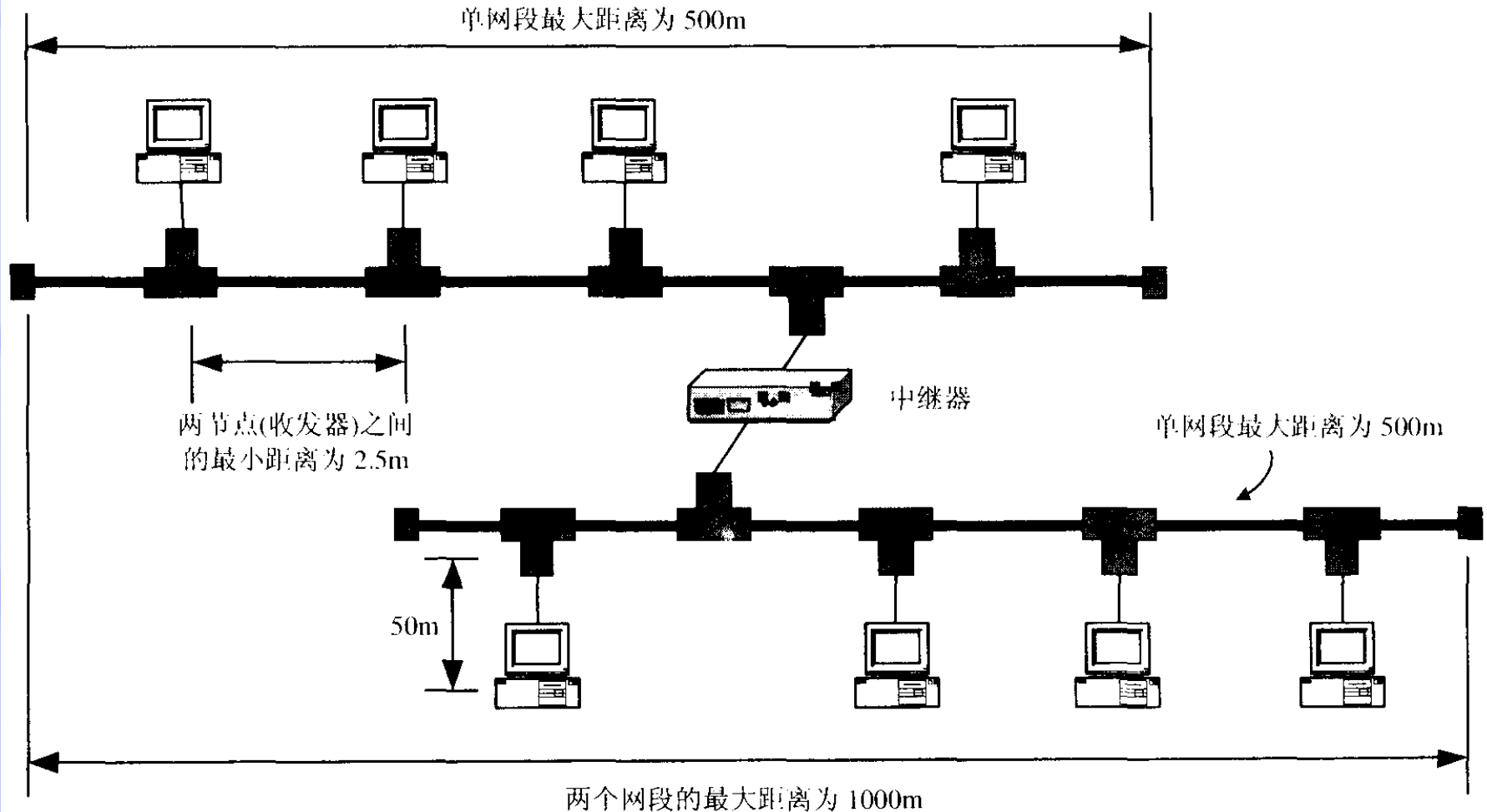
- 如果网络长度要超过500m，就需要使用中继器进行扩展，必须遵守中继规则
- 粗缆 Ethernet 的最大网络距离为2500m(使用中继器进行扩展后)

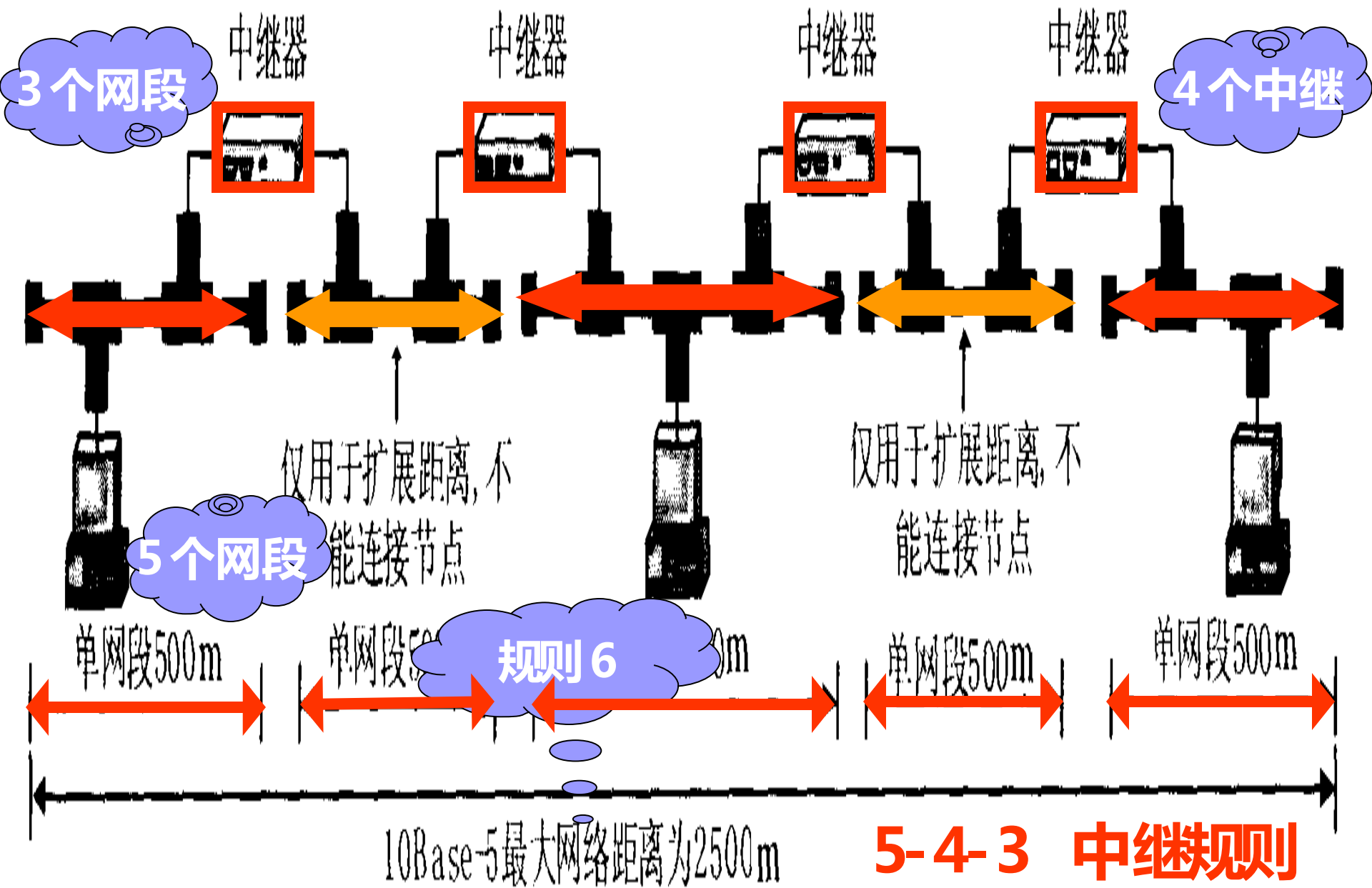
最多使用 4 个中继器
连接 5 个单网段，但是只允许其中
3 个网段连接计算机，剩余的 2 个网段
不能连接计算机。
即 5-4-3 规则

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

粗电缆组网规则：

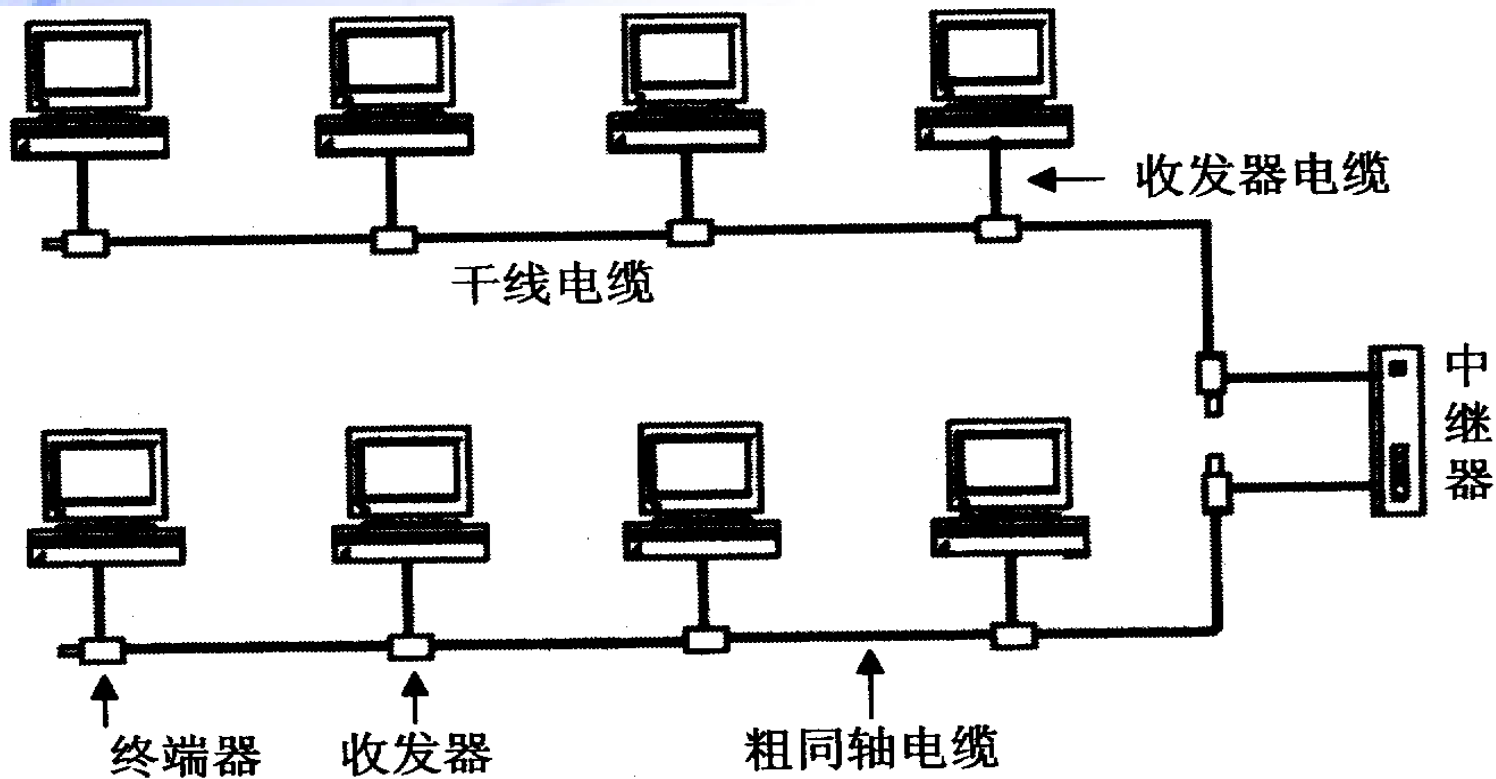




3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

- 中继器：



10BASE5 网络组成

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

细缆方式：

- 带 BNC 接口的以太网卡
- BNC T 型连接器
- BNC 桶型连接器
- BNC 电缆连接器
- 50Ω 细同轴电缆
- BNC 终结器
- 中继器

网卡已经与
收发器集成

连接细缆、网卡

直接连接
两个电缆段

细缆的两端使用

10BASE-2 网卡

定义的传输

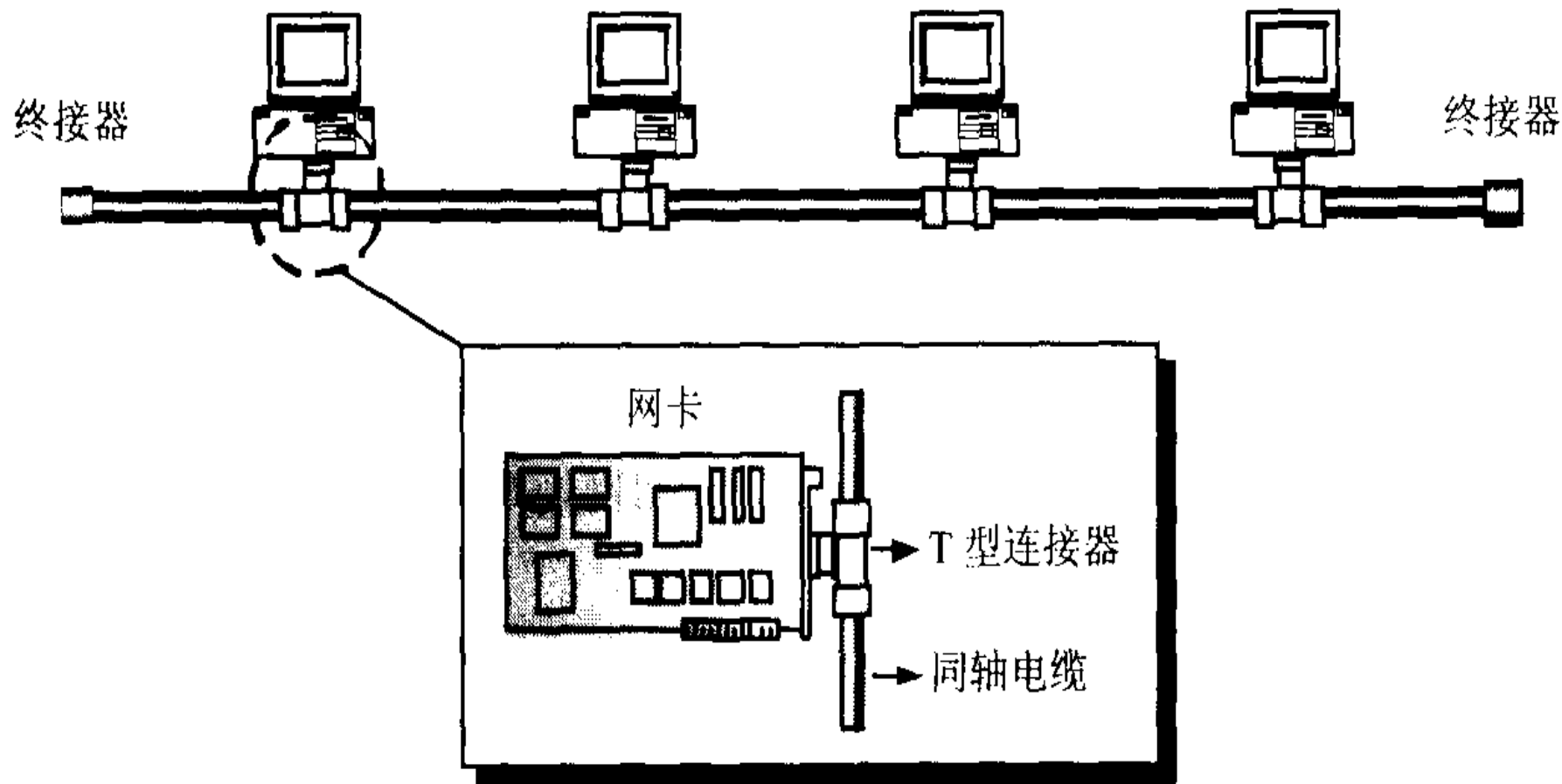
50Ω

吸收信号

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

- 细缆方式：



3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

细缆组网规则：

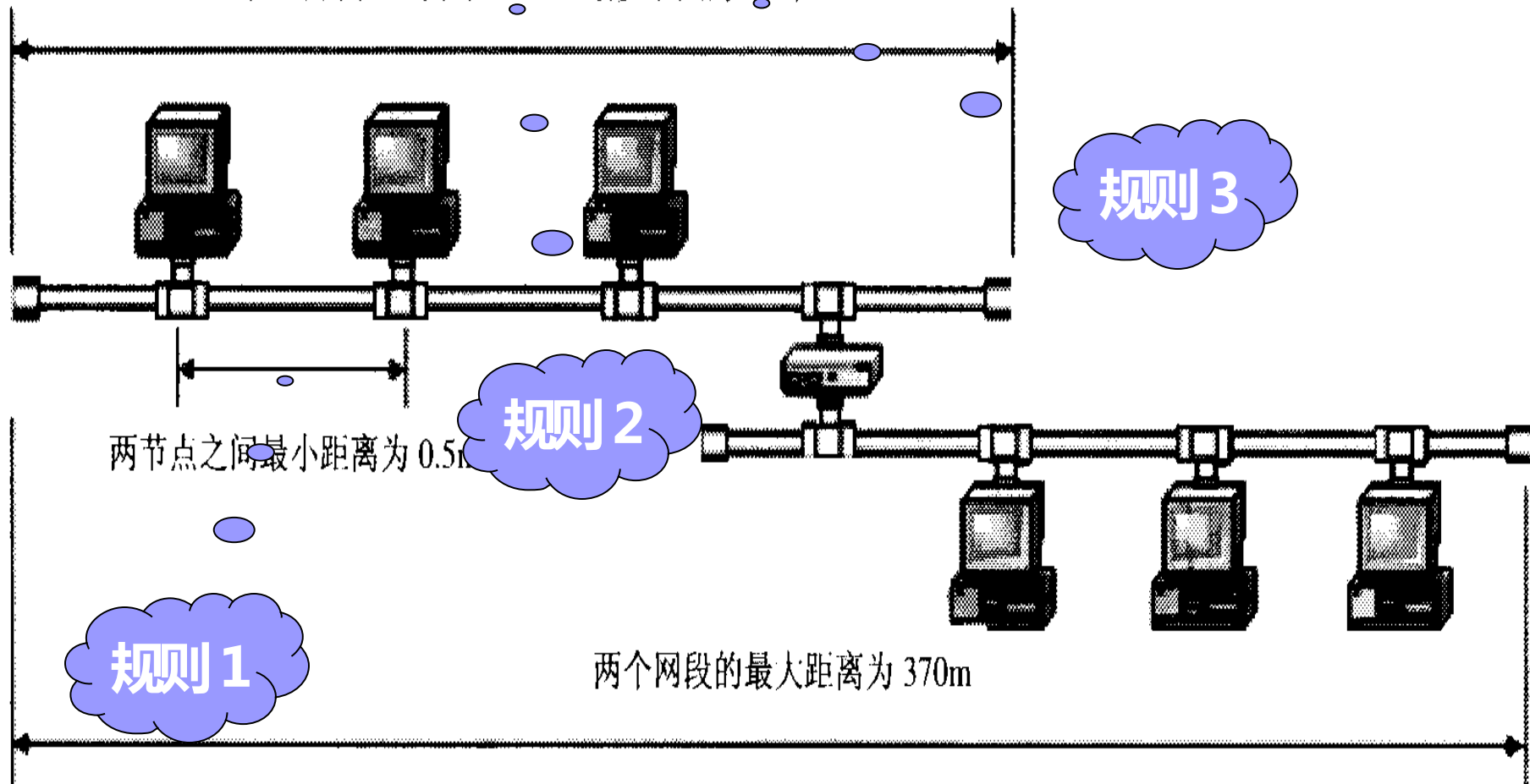
- 两个相邻 BNC T 型连接器之间的最小距离为 0.5m
- 单网段的最大距离不能超过 185m
- 每段最多的计算机的数量为 30 台
- 如果网络长度要超过 185m，就需要使用带有 BNC 接口中继器进行扩展，必须遵守 5-4-3 规则中继规则
- 细缆 Ethernet 的最大网络距离为 925m（使用中继器进行扩展后）

3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

- 细缆组网规则：

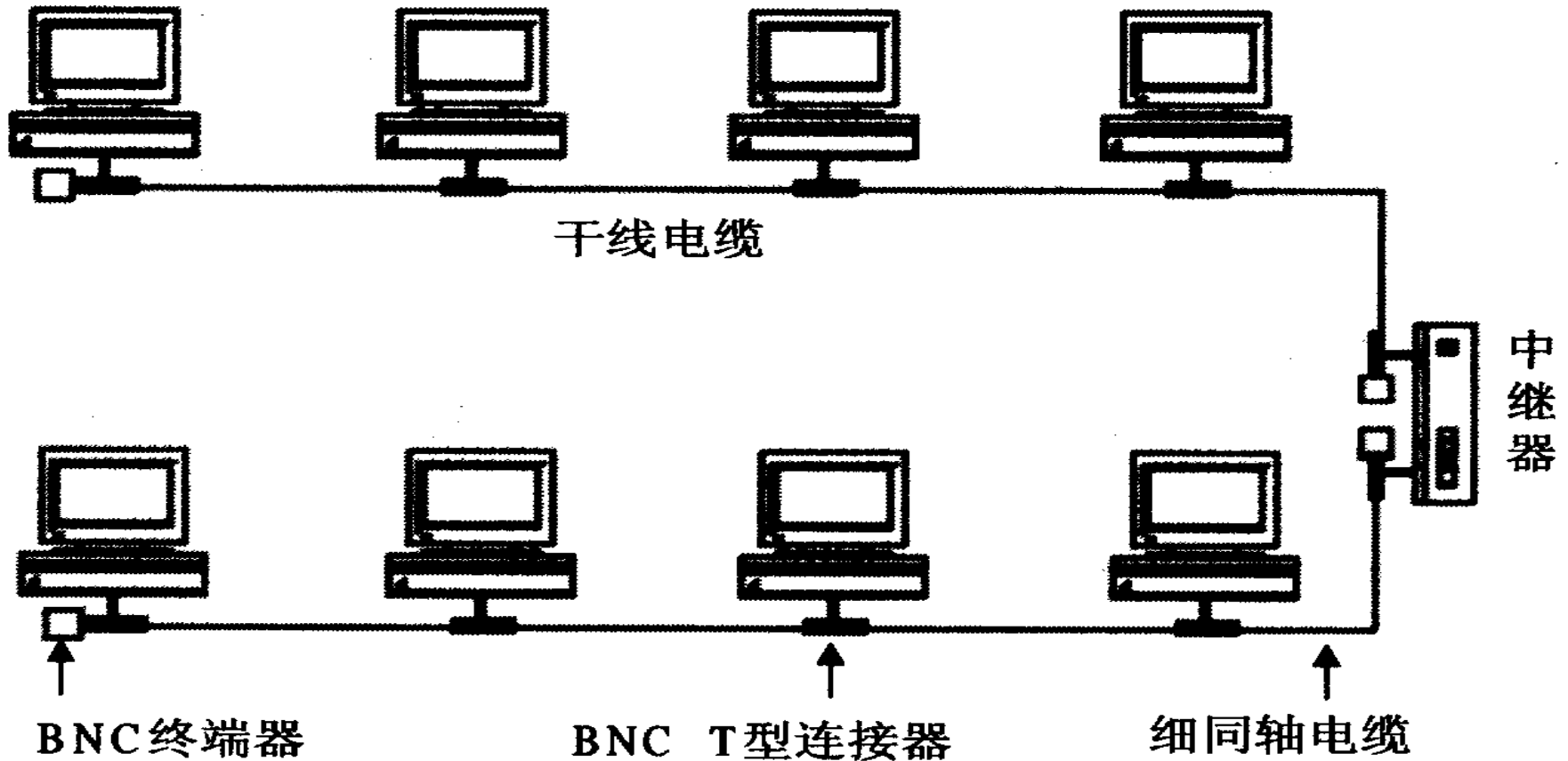
单网段最大长度为 185m，最多节点为 30 个



3 局域网的组网方法

3.1 同轴电缆组网方法

- 细缆组网规则：



10BASE2 网络组成

3 局域网的组网方法

3.2 双绞线组网方法_

- 基本的硬件设备：

带 RJ-45 接口的以太网卡
集线器或局域网交换机

网卡已经与
收发器集成

3 类或 5 类非屏蔽双绞线

RJ-45 连接头

10BASE-T 网络
定义的传输介质
(UTP)

3 局域网的组网方法

3.2 双绞线组网方法_

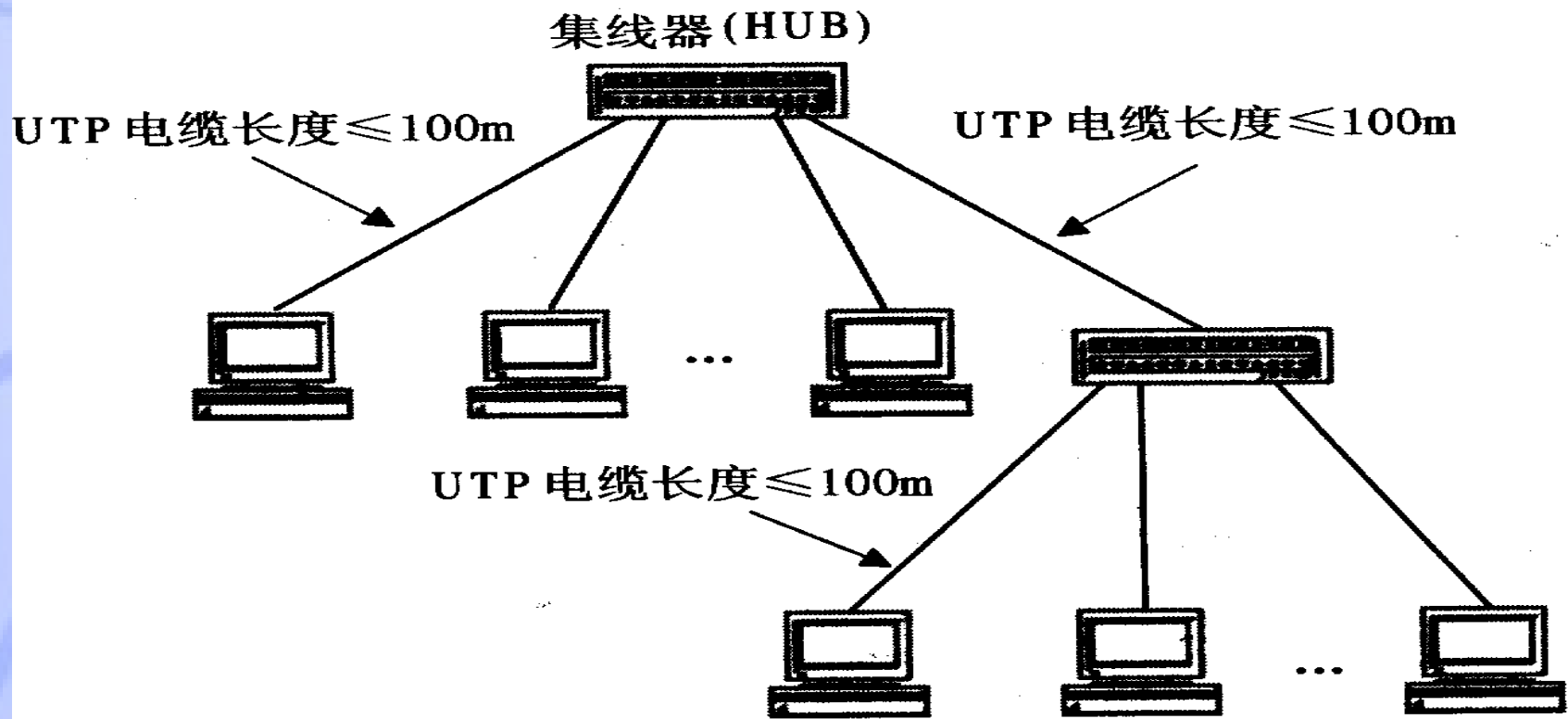
组网规则：

- 采用以 Hub 为中心的星型连接方式
- 每台计算机通过双绞线连接到 Hub
- 双绞线的长度不应超过 100m
- 一个 Hub 最多能够连接 24 个计算机
- 一个中心 Hub 最多能够连接 12 个以上的 Hub

3 局域网的组网方法

3.2 双绞线组网方法_

- 组网规则：



3 局域网的组网方法

3.2 双绞线组网方法_

- 按使用集线器的不同方式分为：

单一集线器结构

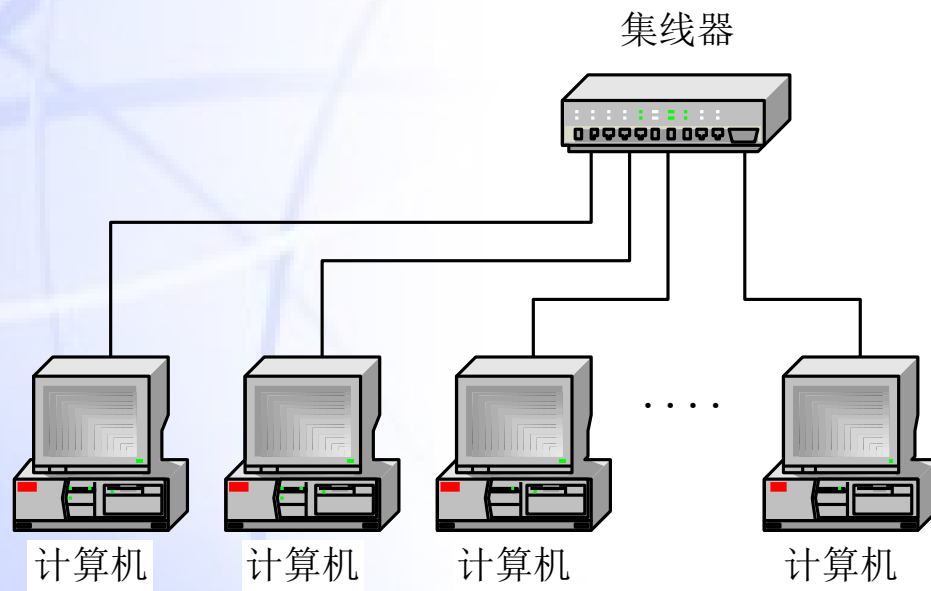
多集线器级联结构

堆叠式集线器结构

3 局域网的组网方法

3.2 双绞线组网方法_

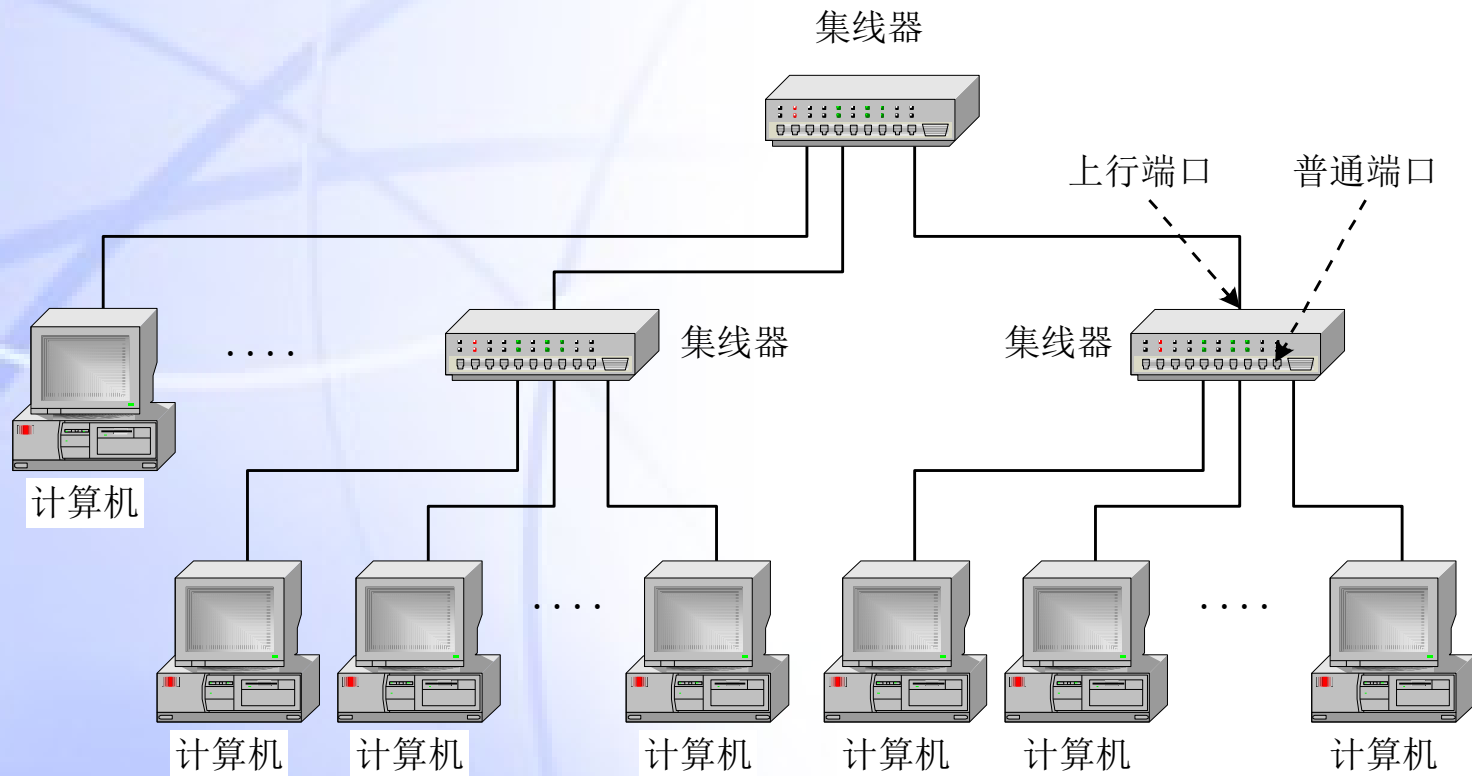
- 单一集线器结构



3 局域网的组网方法

3.2 双绞线组网方法_

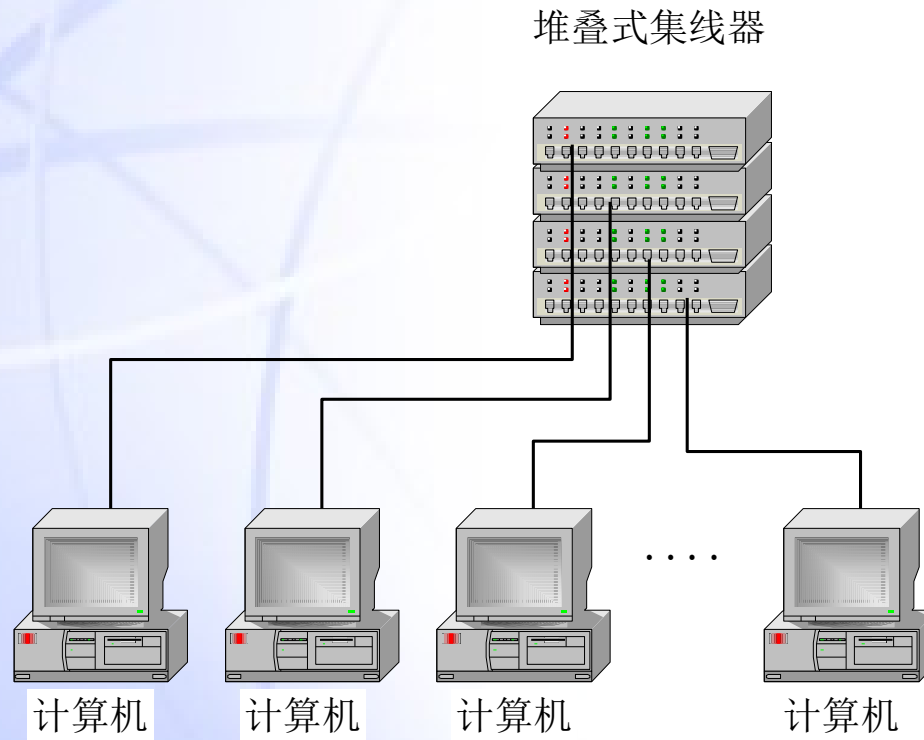
- 多集线器级联结构



3 局域网的组网方法

3.2 双绞线组网方法_

- 堆叠式集线器结构



3 局域网的组网方法

3.3 快速以太网组网方法

基本的硬件设备：

- 100Mbps 集线器或 100Mbps 以太网交换机
- 10Mbps 集线器
- 10Mbps 以太网卡、 100Mbps 以太网卡或 10/100Mbps 以太网卡
- 双绞线或光缆

3 局域网的组网方法

3.4 千兆以太网组网方法

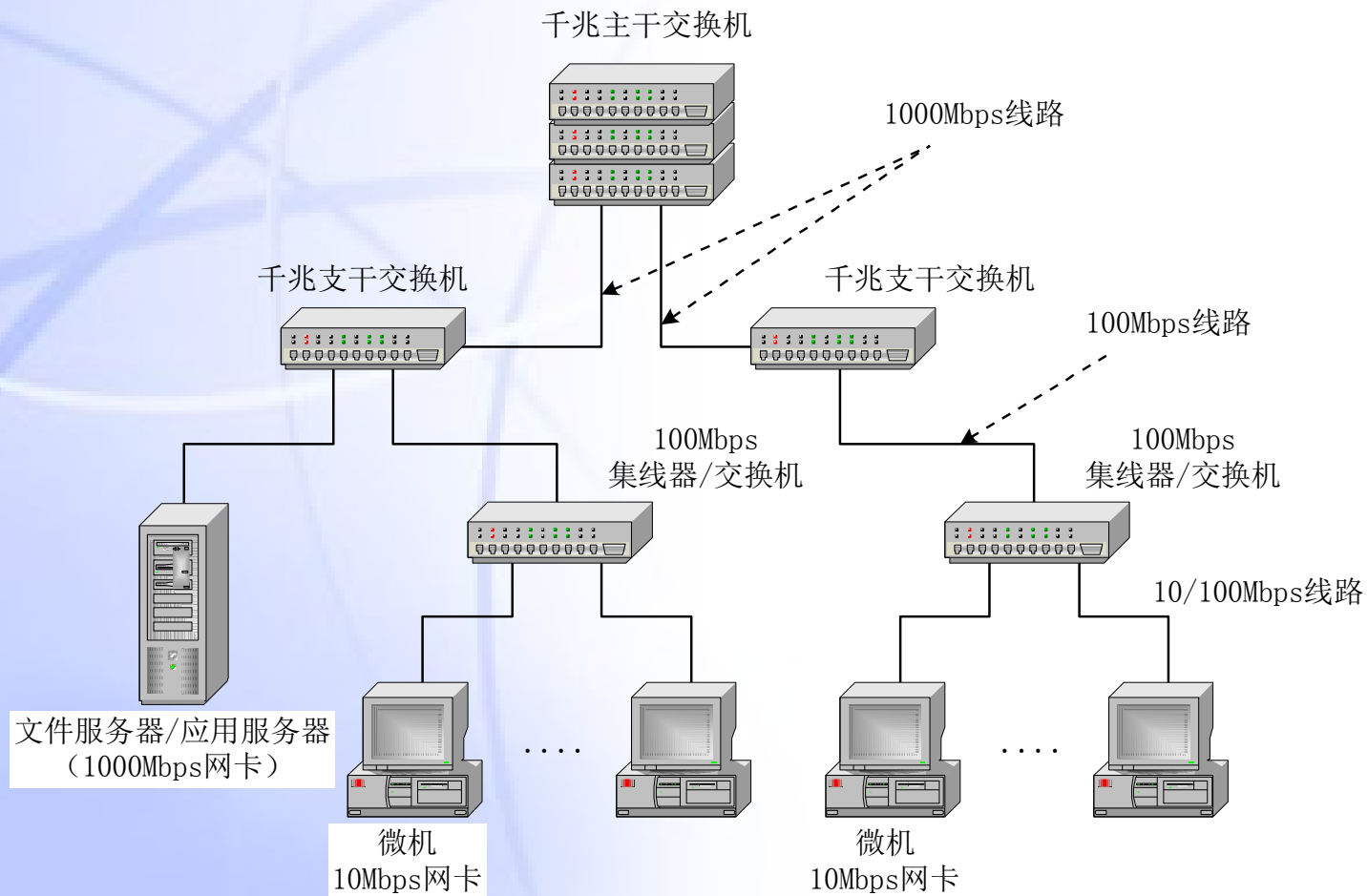
基本的硬件设备：

- 1000Mbps 以太网交换机
- 1000Mbps 以太网卡
- 100Mbps 以太网交换机或 100Mbps 集线器
- 10Mbps 以太网卡、 100Mbps 以太网卡或 10/100Mbps 以太网卡
- 双绞线或光缆

3 局域网的组网方法

3.4 千兆以太网组网方法

- 典型的千兆以太网组网方法



3 局域网的组网方法

3.5 中继器

- **中继器是在物理层上实现局域网网段互连的，用于延长局域网网段的长度。**
- **由于中继器只在两个局域网网段间实现电气信号的恢复与整形，因此它仅用于连接同类型的局域网网段。**
- **它的优点是安装简便，价格便宜，但每个局域网中接入的中继器的数量将受延时和衰减的影响，因而必须加以限制。 ◆**

3 局域网的组网方法

3.5 中继器

中继器有多种类型：

- **双口中继器**
- **多口中继器**
- **集线器 (HUB)、多路复用器、 模块中继器**
- **缓冲中继器等**
- **其规格有插卡式、独立式和机架式等多种。**

3 局域网的组网方法

3.5 中继器

- **双口中继器是最常用的中继器，可用于扩展两个 10BASE2 或 10BASE5 网段的同轴电缆(细的或粗的) 长度。**
- **多口中继器功能可用于扩展三个或三个以上的 10BASE2 或者 10BASE5 网段的同轴电缆长度。 ◆**

3 局域网的组网方法

3.5 中继器

- **集线器也是一种多口中继器，主要用于 10BASE - T 或 100BASE - T 网络中的双绞线连接。**
- **多路复用器主要用来增加物理介质的利用率。多路复用器有时分多路复用、频分多路复用和统计时分多路复用等工作方式。**

3 局域网的组网方法

3.6 网桥

- 网桥是在数据链路层上实现局域网互连的，它是一种基于数据帧的存储转发设备。
- 在 IEEE 802.1B 中，规定了各个局域网互连的基本方法。 ◆
- 通常，网桥必须具备帧格式转换和路由选择的功能。

3 局域网的组网方法

3.6 网桥

网桥必须具备**帧格式转换**和**路由选择**的功能：

- **帧格式转换：**

用于连接不同类型的网络

- **路由选择**

网桥必须具有路由选择功能，当网桥收到一个数据帧后，通过路由选择功能选择相应的路径，将数据帧转发给下一个网络，直至到达目的网络

3 局域网的组网方法

5.3.5 总结

10BASE-5	粗同轴电缆	500m	15 针 AUI 连接
10BASE-5	细同轴电缆	185m	BNC-T 连接器
10BASE-T	UTP	100m	RJ-45
10BASE-FP/FL/FB	光缆	500-2000m	Hub
100BASE-TX	UTP	100m	RJ-45
100BASE-T4	UTP	100m	RJ-45
100BASE-FX	光缆	450m	Hub
1000BASE-T	UTP	100m	RJ-45
1000BASE-LX	光缆	3000m	Hub
1000BASE-SX	光缆	300-550m	Hub

本章学习要求

- **掌握：局域网传输介质的分类与特点**
- **掌握：局域网组网需要的基本设备**
- **掌握：基本的局域网组网方法**
- ★ **了解：局域网结构化布线技术的基本概念**

4 局域网结构化布线技术

4.1 结构化布线的基本概念

- **结构化布线系统是使用一套标准的组网器件，按标准的连接方法实现的网络布线系统；**
- **结构化布线系统使用的组网器件包括：各类传输介质、各类介质的端接设备、连接器、适配器、各类插座、插头及跳线、光电转换与多路复用器等电器设备、电气保护设备、各类安装工具。**

4 局域网结构化布线技术

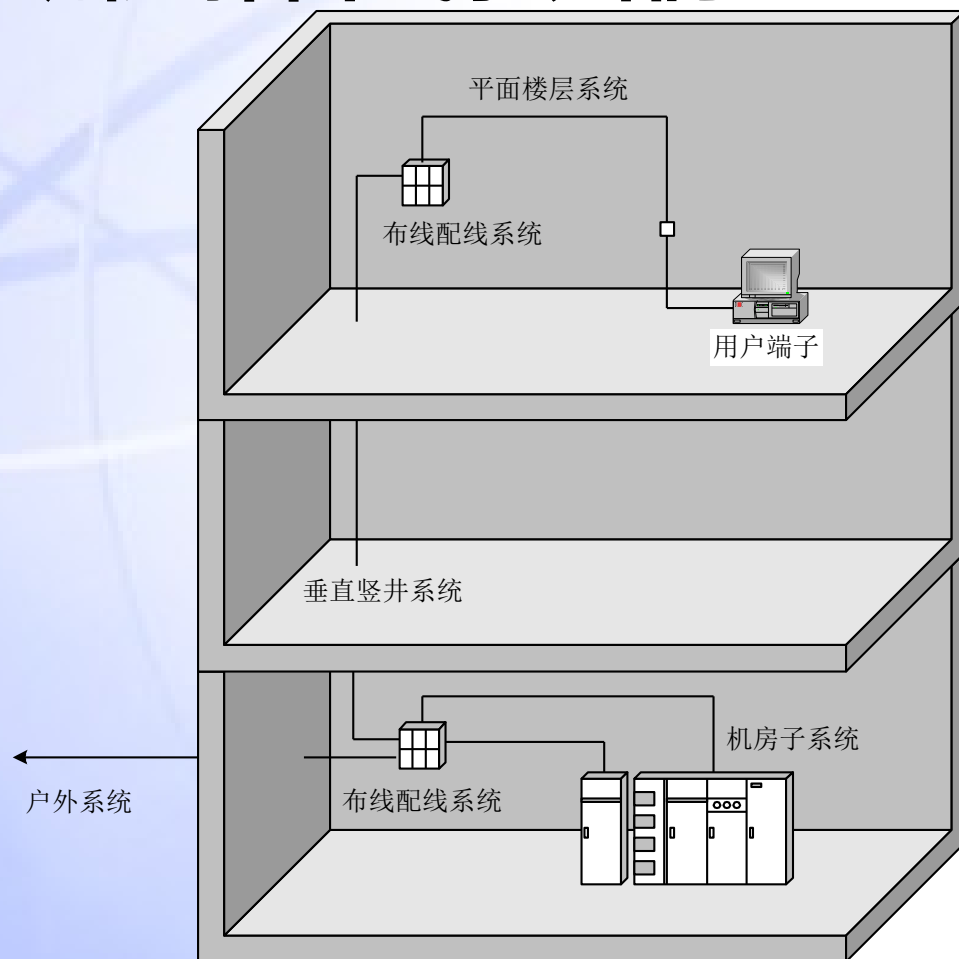
4.2 结构化布线系统的应用环境

- **建筑物综合布线系统**
- **智能大楼布线系统**
- **工业布线系统**

4 局域网结构化布线技术

4.2 结构化布线系统的应用环境

- 典型的建筑物综合布线系统结构



4 局域网结构化布线技术

4.3 结构化布线系统的组成与安装

完整的结构化布线系统包括：

- **户外系统**
- **垂直竖井系统**
- **平面楼层系统**
- **用户端子区**
- **机房子系统**
- **布线配线系统**

本章小结

- **IEEE 802 标准在物理层为不同的传输介质制定了相应的物理层标准；**
- **网卡是构成网络的基本部件。按网卡所支持的物理层标准与主机接口，网卡可以分为不同类型；**

本章小结

- **集线器是共享介质以太网的中心连接设备。使用集线器与双绞线的以太网基本组网方法可分为：单一集线器、多集线器级联、堆叠式集线器结构；**
- **在使用非屏蔽双绞线组建符合 10 BASE-T 标准的以太网时，需要使用以下基本硬件设备：带有 RJ-45 接口的以太网卡、集线器、3 类或 5 类非屏蔽双绞线、RJ-45 接头；**

本章小结

- **快速以太网与普通以太网组网方法基本相同，组建快速以太网使用的基本硬件设备：100 BASE-T 集线器或交换机、10/100 BASE-T 网卡、双绞线或光缆；**
- **在千兆以太网组网方法中，网络带宽合理分配很重要，要根据网络的规模与布局，选择合适的两级或三级结构，在网络主干部分一般使用千兆以太网交换机；**

本章小结

- **双绞线的广泛应用导致了结构化布线技术出现。结构化布线系统是指预先按建筑物的结构，将建筑物中所有可能放置计算机及外部设备的位置预先布好线，然后根据实际所连接的设备情况，通过调整内部跳线装置，将所有计算机及外部设备连接起来。**