# 信息化与信息系统（选择题22分）

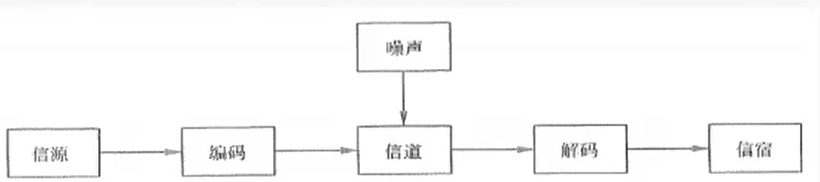
## 1.1 信息化与信息系统

### 1.1.1 信息的基本概念

#### 1 信息的质量属性

1. 精确性，对事务状态描述的精准程度。
2. 完整性，对事务状态描述的全面程度，完整信息应包含所有重要事实。
3. 可靠性，指信息的来源、采集方法、传输过程是可以信任的。
4. 及时性，指获得信息的时刻与事件发生时刻的间隔长短完整，对指导明天的穿衣并无帮助，从这个角度出发。
5. 经济性，指信息获取、传输带来的成本在可以接受的范围之内。
6. 可验证性，指信息的主要质量属性可以 要质量属性可以被证实或者证伪的程度。
7. 安全性，指在信息的生命周期中，信息可以被非授权访问的可能性越高。

#### 3 信息的传输模型

信息是有价值的一种客观存在。信息技术主要为解决信息的采集、加工、存储、传输、处理、计算、转换、表现等问题而不断繁荣发展。信息只有流动起来，才能体现其价值，因此信息的传输技术（通常指通信、网络等）是信息技术的核心信息的传输模型，如图

1. 信源：产生信息的实体。
2. 信宿：信息的归宿或接收者。
3. 信道：传送信息的通道，如TCP/IP网络。
4. 编码器：在信息论中是泛指所有变换信号的设备。
5. 译码器：译码器是编码器的逆变换设备。
6. 噪声：噪声可以理解为干扰，干扰可以来自于信息系统分层结构的任何一层，当噪声的信息大到一定程度的时候，在信道中传输的信息可以被噪声掩盖导致传输失败。

一般情况下，信息系统的主要性能指标是它的有效性和可靠性。有效性就是在系统中传送尽可能多的信息；可靠性是要求信宿收到的信息尽可能地与信源发出的信息一致, 或者说失真尽可能小。

### 1.1.2 （略）信息系统的基本概念

### 1.1.3 信息化的基本概念

#### （不是很重要）信息化从小到大分为以下五个层次

1. 产品信息化。产品信息化是信息化的基础。
2. 企业信息化。企业信息化是指企业在产品的设计、开发、生产、管理、经营等多个环节中广泛利用信息技术。
3. 产业信息化。
4. 国民经济信息化。
5. 社会生活信息化。

#### 信息化的基本内涵的启示

信息化的主体是全体社会成员，包括政府、企业、事业、团体和个人；它的时域是一个长期的过程；它的空域是政治、经济、文化、军事和社会的一切领域；它的手段是基于现代信息技术的先进社会生产工具；它的途径是创建信息时代的社会生产力，推动社会生产关系及社会上层建筑的改革；它的目标是使国家的综合实力、社会的文明素质和人民的生活质量全面提升。

#### 国家级信息系统（了解）

“两网”，是指政务内网和政务外网。

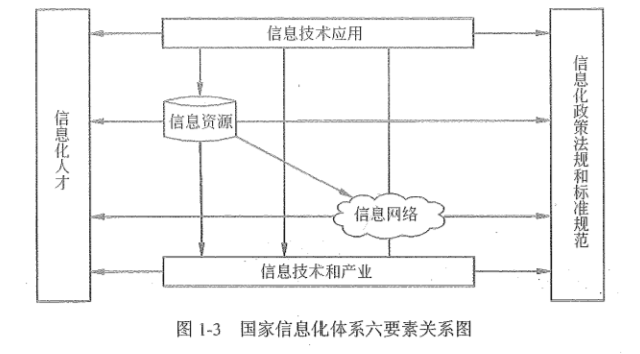
“一站”，是指政府门户网站

~~“四库”，人口、法人单位、空间地理和自然资源、宏观经济等四个基础数据库~~

~~“十二金”，金宏；金税、金关、金财、金融监管（含金卡）、金审；金盾、金保、金农、金水、金质。~~

#### 国家信息化体系6要素

1. 信息资源。信息资源的开发和利用是国家信息化的核心任务, 是国家信息化建设取得实效的关键，也是我国信息化的薄弱环节。
2. 信息网络。信息网络是信息资源开发和利用的基础设施
3. 信息技术应用。信息技术应用是信息化体系六要素中的龙头，是国家信息化建设的主阵地，集中体现了国家信息化建设的需求和效益。
4. 信息技术和产业。信息产业是信息化的物质基础
5. 信息化人才。人才是信息化的成功之本
6. 信息化政策法规和标准规范。信息化政策和法规、标准、规范用于规范和协调信息化体系各要素之间的关系，是国家信息化快速、有序、健康和持续发展的保障。



### 1.1.4 （特别特别重要）信息系统生命周期

#### 信息系统的生命周期

信息系统的生命周期可以简化为系统规划（可行性分析与项目开发计划）、系统分析（需求分析）、系统设计（概要设计、详细设计）、系统实施（编码、测试）、运行维护等阶段。

为了便于论述针对信息系统的项目管理，信息系统的生命周期还可以简化为立项（系统规划）、开发（系统分析、系统设计、系统实施）、运维及消亡四个阶段，在开发阶段不仅包括系统分析、系统设计、系统实施，还包括系统验收等工作。如果从项目管理的角度来看，项目的生命周期又划分为启动、计划、执行和收尾4个典型的阶段。

四大（立项、开发、运维、消亡）

五小（需求分析、概要设计、详细设计、编码、测试）

#### 五阶段的生命周期

1. 系统规划阶段

系统规划阶段的任务是对组织的环境、目标及现行系统的状况进行初步调查，对建设新系统的需求做出分析和预测, 同时考虑建设新系统所受的各种约束，研究建设新系统的必要性和可能性。给出拟建系统的备选方案。对这些方案进行可行性研究，写出可行性研究报告。可行性研究报告审议通过后，将新系统建设方案及实施计划编写成系统设计任务书。

1. 系统分析阶段

系统分析阶段的任务是根据系统设计任务书所确定的范围，对现行系统进行详细调查，描述现行系统的业务流程，指出现行系统的局限性和不足之处，确定新系统的基本目标和逻辑功能要求，即提出新系统的逻辑模型。

系统分析阶段又称为逻辑设计阶段。系统分析阶段的工作成果体现在系统说明书中。 系统说明书一旦讨论通过，就是系统设计的依据，也是将来验收系统的依据。

1. 系统设计阶段

系统分析阶段的任务是回答系统“做什么”的问题，而系统设计阶段要回答的问题是“怎么做”。该阶段的任务是根据系统说明书中规定的功能要求，考虑实际条件，具体设计实现逻辑模型的技术方案。又称为物理设计阶段，可分为总体设计（概要设计）和详细设计两个子阶段。这个阶段的技术文档是系统设计说明书》

1. 系统实施阶段

系统实施阶段是将设计的系统付诸实施的阶段。这一阶段的任务包括计算机等设备的购置、安装和调试、程序的编写和调试、人员培训、数据文件转换、系统调试与转换等。系统实施是按实施计划分阶段完成的，每个阶段应写出实施进展报告。系统测试之后写出系统测试分析报告。

1. 系统运行和维护阶段

系统投入运行后，需要经常进行维护和评价，记录系统运行的情况，根据一定的规则对系统进行必要的修改，评价系统的工作质量和经济效益。

## 1.2 信息系统开发方法

常用的开发方法包括结构化方法、面向对象方法、原型化方法、面向服务的方法等。

### 1.2.1 结构化方法

#### 结构化方法

结构化方法也称为生命周期法；是一种传统的信息系统开发方法,由结构化分析（SA）、化设计（SD）和结构化程序设计（SP）三部分有机组合而成，其精髓是自顶向下、逐步求精和模块化设计。

需求分析（SRS）->概要设计->详细设计

上一个过程的输出是下一个过程的输入，每个过程结束都需要评审（通过评审会的方式进行）

需求分析结束后进行需求评审会，甲方确认签字认可后，经过签字认可后的需求分析（软件需求规格说明书）就是需求基线。

评审的好处：及时发现问题，不让错误传到下一个阶段。

需要在初期理解用户的需求

#### 结构化方法的主要特点：

1. 开发目标清晰化。
2. 开发工作阶段化。
3. 开发文档规范化。
4. 设计方法结构化。

#### 结构化方法特别适合于数据处理领域的问题，但不适应于规模较大、比较复杂的系统开发，这是因为结构化方法具有以下不足和局限性：

1. 开发周期长。
2. 难以适应需求变化。
3. 很少考虑数据结构。

### 1.2.2 面向对象方法

面向对象（OO）方法认为，客观世界是由各种对象组成的，任何事物都是对象。与结构化方法类似，OO方法也划分阶段，但其中的系统分析、系统设计和系统实现三个阶段之间已经没有“缝隙”。也就是说，这三个阶段的界限变得不明确。

当前，一些大型信息系统的开发，通常是将结构化方法和OO方法结合起来。首先，使用结构化方法进行自顶向下的整体划分；然后，自底向上地采用OO方法进行开发。

### 1.2.3 原型化方法

#### 原型化方法

原型化方法也称为快速原型法，或者简称为原型法。它是一种根据用户初步需求，利用系统开发工具，快速地建立一个系统模型展示给用户，在此基础上与用户交流，最终实现用户需求的信息系统快速开发的方法。

#### 1 原型的概念和分类

从原型是否实现功能来分，可分为水平原型和垂直原型两种。水平原型也称为行为原型，用来探索预期系统的一些特定行为，并达到细化需求的目的。水平原型通常只是功能的导航，但并未真实实现功能。水平原型主要用在界面上；垂直原型也称为结构化原型，实现了一部分功能。垂直原型主要用在复杂的算法实现上。

从原型的最终结果来分，可分为抛弃式原型和演化式原型。抛弃式原型也称为探索式原型，是指达到预期目的后，原型本身被抛弃。演化式原型为开发增量式产品提供基础，逐步将原型演化成最终系统。主要用在必须易于升级和优化的场合，特别适用于Web项目。

#### 3 原型法的特点

1. 原型法可以使系统开发的周期缩短、成本和风险降低、速度加快，获得较高的综合开发效益。
2. 原型法是以用户为中心来开发系统的；用户参与的程度大大提高，开发的系统符合用户的需求，因而增加了用户的满意度，提高了系统开发的成功率
3. 由于用户参与了系统开发的全过程，对系统的功能和结构容易理解和接受，有利于系统的移交，有利于系统的运行与维护。

原型法的不足：

1. 开发的环境要求高
2. 管理水平要求高

由以上的分析可以看出，原型法的优点主要在于能更有效地确认用户需求。从直观上来看，原型法适用于那些需求不明确的系统开发。事实上，对于分析层面难度大、技术层面难度不大的系统，适合于原型法开发；而对于技术层面的困难远大于其分析层面的系统，则不宜用原型法。

### 1.2.4 面向服务的方法

对于跨构件的功能调用，则采用接口的形式暴露出来。进一步将接口的定义与实现进行解耦，则催生了服务和面向服务的开发方法。如何使信息系统快速响应需求与环境变化，提高系统可复用性、信息资源共享和系统之间的互操作性，成为影响信息化建设效率的关键问题，而SO的思维方式恰好满足了这种需求。

## 1.3 常规信息系统集成技术

### 1.3.1 网络标准与网络协议

#### 1 OSI协议

开放系统互连参考模型（Open System Interconnect，OSI）采用分层的结构化技术，从下到上共7层：

1. 物理层：该层包括物理连网媒介，如电缆连线连接器。该层的协议产生并检测电压以便发送和接收携带数据的信号。具体标准有RS232、V.35、RJ-45、FDDI。
2. 数据链路层：它控制网络层与物理层之间的通信。它的主要功能是将从网络层接收到的数据分割成特定的可被物理层传输的帧。常见的协议有IEEE 802.3/.2、 HDLC、PPP、ATM。
3. 网络层：其主要功能是将网络地址（例如IP地址）翻译成对应的物理地址（例如，网卡地址（MAC）并决定如何将数据从发送方路由到接收方。在TCP/IP协议中，网络层具体协议有 IP、ICMP、IGMP、IPX、ARP、RARP 等。
4. 传输层：主要负责确保数据可靠、顺序、无错地从A点传输到B点。如提供建立、维护和拆除传送连接的功能；选择网络层提供最合适的服务；在系统之间提供可靠的透明的数据传送，提供端到端的错误恢复和流量控制。在TCP/IP协议中，具体协议有TCP、UDP、SPX。
5. 会话层：负责在网络中的两节点之间建立和维持通信，以及提供交互会话的管理功能，如三种数据流方向的控制，即一路交互、两路交替和两路同时会话模式。常见的协议有RPC、SQL、NFS。
6. 表示层：如同应用程序和网络之间的翻译官，在表示层，数据将按照网络能理解的方案进行格式化；这种格式化也因所使用网络的类型不同而不同。表示层管理数据的解密加密、数据转换、格式化和文本压缩。常见的协议有JPEG、ASCII、GIF、 DES、MPEG。
7. 应用层：负责对软件提供接口以使程序能使用网络服务，如事务处理程序、文件传送协议和网络管理等。在TCP/IP协议中，常见的协议有HTTP、Telnet、FTP、 SMTP。

#### 2 网络协议和标准

IEEE802规范定义了网卡如何访问传输介质（如光缆、双绞线、无线等），以及如何在传输介质上传输数据的方法，还定义了传输信息的网络设备之间连接建立、维护和拆除的途径。

IEEE 802.3（以太网的CSMA/CD载波监听多路访问/冲突检测协议）

IEEE 802.11 （无线局域网WLAN标准协议）

#### 3 TCP/IP

TCP/IP协议是 Internet的核心。

##### 1） （重要）应用层协议

这些协议主要有FTP、TFTP、HTTP、SMTP、DHCP、Telnet、DNS和 SNMP 等。

1. FTP (文件传输协议）,运行在TCP之上。FTP在客户机和服务器之间需建立两条TCP连接，一条用于传送控制信息（使用21号端口），另一条用于传送文件内容（使用20号端口）。
2. TFTP (简单文件传输协议），建立在UDP 之上，提供不可靠的数据流传输服务。
3. HTTP (超文本传输协议）是用于从WWW服务器传输超文本到本地浏览器的传送协议。建立在TCP之上。
4. SMTP (简单邮件传输协议)建立在TCP之上，是一种提供可靠且有效的电子邮件传输的协议。
5. DHCP (动态主机配置协议）建立在 UDP 之上，实现自动分配IP地址的。
6. Telnet (远程登录协议）是登录和仿真程序，建立在TCP之上，它的基本功能是允许用户登录进入远程计算机系统。
7. DNS (域名系统），是实现域名解析的，建立在UDP之上。
8. SNMP (简单网络管理协议）建立在UDP之上。

##### 2） 传输层协议

传输层主要有两个传输协议，分别是TCP和UDP，这些协议负责提供流量控制、错误校验和排序服务。

1. TCP是面向连接的，一般用于传输数据量比较少，且对可靠性要求高的场合。
2. UDP是一种不可靠的、无连接的协议。一般用于传输数据量大，对可靠性要求不是很高，但要求速度快的场合。

##### 3） （不重要）网络层协议

网络层中的协议主要有IP、ICMP （网际控制报文协议）、IGMP（网际组管理协议）、ARP （地址解析协议）和 RARP （反向地址解析协议）等

1. IP所提供的服务通常被认为是无连接的和不可靠的
2. ARP用于动态地完成IP地址向物理地址的转换。物理地址通常是指计算机的网卡地址，也称为MAC地址，每块网卡都有唯一的地址；RARP用于动态完成物理地址向IP地址的转换。
3. ICMP是一个专门用于发送差错报文的协议，由于IP协议是一种尽力传送的通信协议，即传送的数据可能丢失、重复、延迟或乱序传递，所以需要一种尽量避免差错并能在发生差错时报告的机制，这就是ICMP的功能。
4. IGMP允许Internet中的计算机参加多播是计算机用做向相邻多目路由器报告多目组成员的协议。

### 1.3.2 网络设备

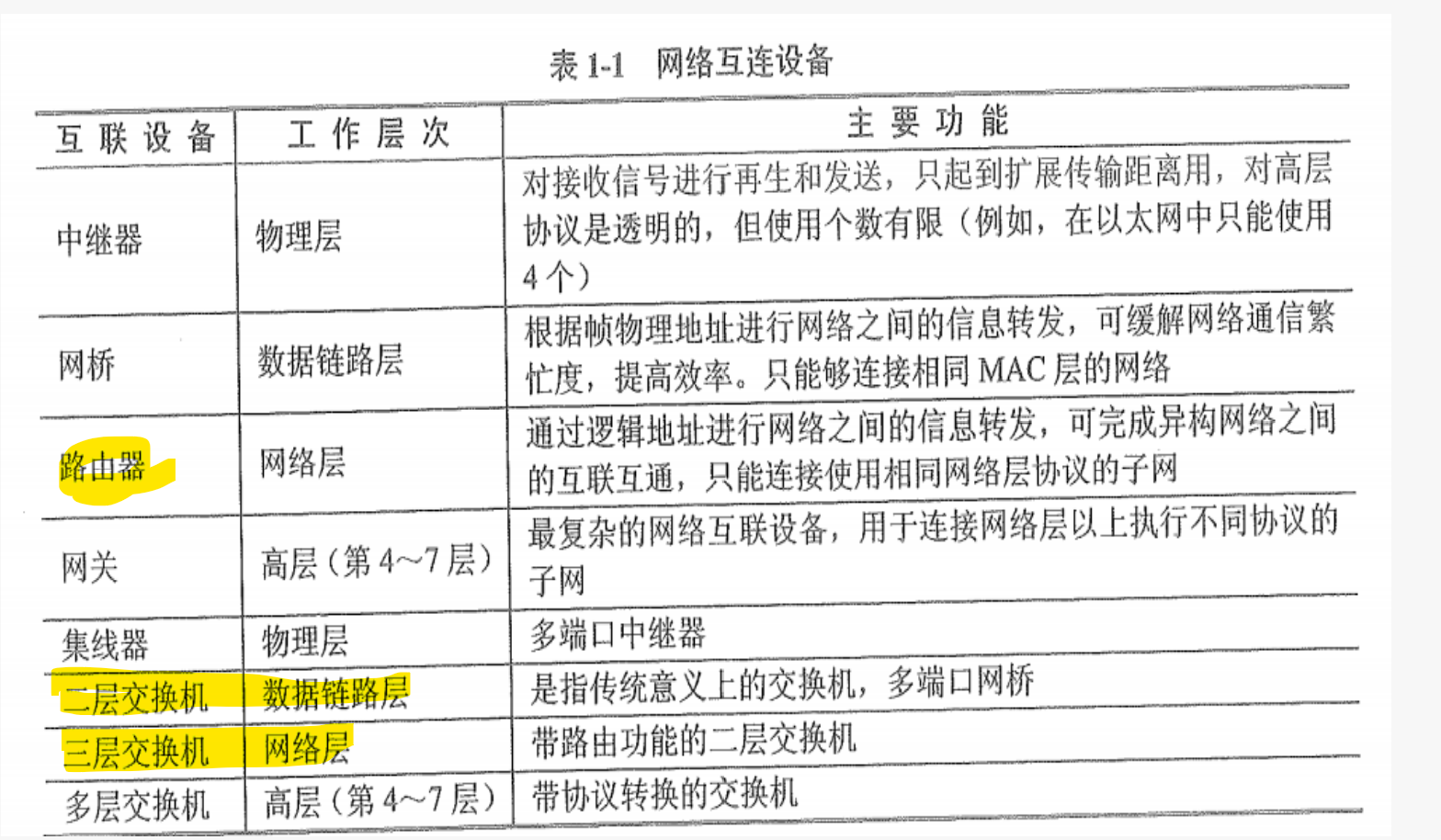
按照交换层次的不同，网络交换可以分为物理层交换（如电话网）、链路层交换（二层交换，对MAC地址进行变更）、网络层交换（三层交换，对IP地址进行变更）、传输层交换（四层交换，对端口进行变更，比较少见）和应用层交换。

网络互连设备有中继器（实现物理层协议转换，在电缆间转换二进制信号）、网桥（实现物理层和数据链路层协议转换）、路由器（实现网络层和以下各层协议转换）、网关（提供从最底层到传输层或以上各层的协议转换）和交换机等。

路由器在网络层，做路由转发，可以完成异构（不同结构网络互连）。

交换机默认是指数据链路层的二层交换机。

三层交换机在网络层。



### 1.3.3 网络服务器（略）

### 1.3.4 网络存储技术

目前，主流的网络存储技术主要有三种，分别是直接附加存储（DAS）、网络附加存储（NAS）和存储区域网络（SAN）。

#### 1 直接附加存储

DAS是直接将存储设备连接到服务器上。

#### 2 网络附加存储

NAS技术支持多种TCP/IP网络协议，主要是NFS（网络文件系统） 和CIFS（通用Internet文件系统）来进行文件访问，是真正实现即插即用的。

#### 3 存储区域网络

管理方便，扩展容易（无限的扩展能力）

SAN是通过专用交换机将磁盘阵列与服务器连接起来的高速专用子网。根据数据传输过程采用的协议，其技术划分为FC SAN、IP SAN和IB SAN技术。

1. ~~FC SAN。光纤通道的主要特性有：热插拔性、高速带宽、远程连接、连接设备数量大等。~~
2. ~~IPSAN。IP SAN是基于IP网络实现数据块级别存储方式的存储网络。既具备了IP网络配置和管理简单的优势，又提供了 SAN架构所拥有的强大功能和扩展性。~~
3. ~~IB SAN。这种结构设计得非常紧密，大大提高了系统的性能、可靠性和有效性，能缓解各硬件设备之间的数据流量拥塞。~~

### 1.3.5 网络接入技术

目前，接入Internet的主要方式可分两个大的类别，即有线接入与无线接入。其中，有线接入方式包括PSTN、ISDN、ADSL、FTTx+LAN和HFC等，无线接入方式包括 GPRS、3G和4G接入等。

#### 3 （以前考过）ADSL接入

ADSL（Asymmetrical Digital Subscriber Loop，非对称数字用户线路）的服务端设备和用户端设备之间通过普通的电话线连接，无需对入户线缆进行改造，就可以为现有的大量电话用户提供ADSL宽带接入。特点是上行速度和下行速度不一样，往往是下行速度大于上行速度。

目前比较成熟的ADSL标准主要有俩种G.DMT和G.Lite（速率较慢）。

#### 4 FTTx+LAN接入

光纤通信是指利用光导纤维传输光波信号的一种通讯方法，相对于以电为媒介的通信方式而言，光纤通信的主要优点有传输频带宽，通信容量大、传输损耗小、抗电磁干扰能力强、线径细、质量轻、资源丰富等。

FTTC（Fiber To The Curb）光纤到路边

FTTZ（Fiber To The Zone）光纤到小区

FTTB（Fiber To The Building）光纤到楼

FTTF（Fiber To The Floor）光纤到楼层

FTTH（Fiber To The Home）光纤到户

#### 6 无线接入

无线网络是指以无线电波作为信息传输媒介。目前最常用的无线网络接入技术主要有WiFi和移动互联接入（4G）。

IEEE 802.11 （无线局域网WLAN标准协议）

### 1.3.6 网络规划与设计

~~网络工程可分为网络规划、网络设计和网络实施三个阶段~~

#### 1 网络规划

~~网络规划包括网络需求分析、可行性分析和对现有网络的分析与描述~~

#### 2 网络设计

在分层设计中，引入了三个关键层的概念，分别是核心层、汇聚层和接入层。

（重要）网络中直接面向用户连接或访问网络的部分称为接入层，将位于接入层和核心层之间的部分称为分布层或汇聚层。接入层的目的是允许终端用户连接到网络，因此，接入层交换机（或路由器，下同）具有低成本和高端口密度特性。

（重要）汇聚层是核心层和接入层的分界面，完成网络访问策略控制、数据包处理、过滤、寻址，以及其他数据处理的任务。

（重要）网络主干部分称为核心层，核心层的主要目的在于通过高速转发通信，提供优化、可靠的骨干传输结构，因此，核心层交换机应拥有更高的可靠性，性能和吞吐量。

~~网络设计工作包括：（1）网络拓扑结构设计（2）主干网络（核心层）设计（3）汇聚层和接入层设计（4）广域网连接与远程访问设计（5）无线网络设计（6）网络安全设计。~~

（必须掌握）信息安全的基本要素如下。

1. 机密性：确保信息不暴露给未授权的实体或进。
2. 完整性：只有得到允许的人才能修改数据，并且能够判别出数据是否已被篡改。
3. 可用性：得到授权的实体在需要时可访问数据，即攻击者不能占用所有的资源而阻碍授权者的工作。DDOS破坏可用性
4. 可控性：可以控制授权范围内的信息流向及行为方式。
5. 可审查性：对出现的网络安全问题提供调查的依据和手段。（事后追查，审计，记录。事中评审，事后审计。）

### 1.3.7 数据库管理系统

~~目前，常见的数据库管理系统主要有Oracie、MySQL、SQLServer, MongoDB等，这些数据库中，前三种均为关系型数据库，而MongoDB是非关系型的数据库。~~

### 1.3.8 数据仓库技术（比较重要）

ETL（Extract/Transformation/Load，清洗/转换/加载）：用户从数据源抽取出所需的数据，经过数据清洗、转换，最终按照预先定义好的数据仓库模型，将数据加载到数据仓库中去。

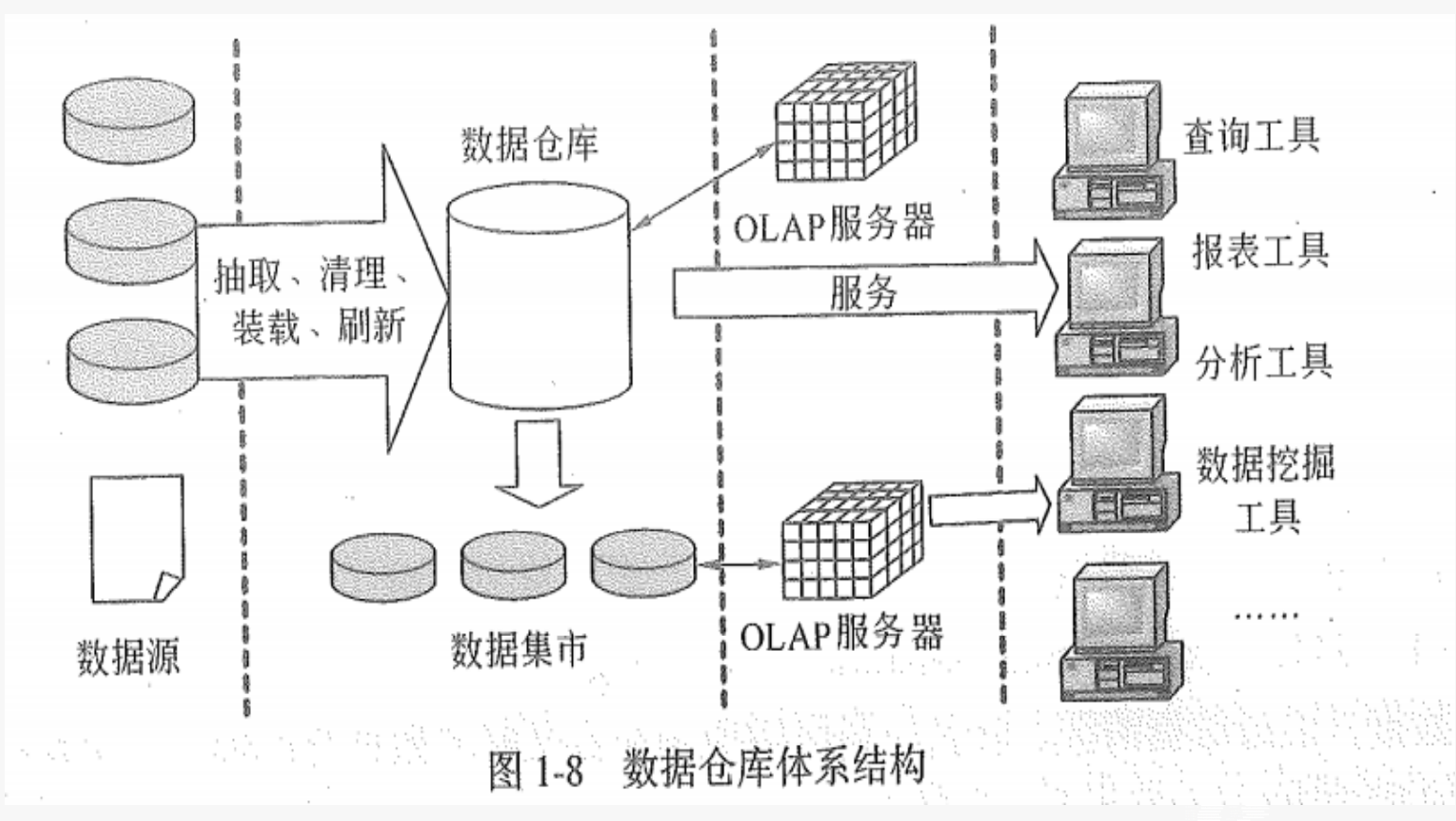
数据仓库是一个面向主题的、集成的、非易失的、且~~随时间变化~~反映历史变化的数据集合，用于支持管理决策。

数据库面向业务，数据仓库面向主题，需要以某种主题来划分维度。

数据仓库的数据虽然来源很多数据库，但并不是杂乱无章的，经过ETL后形成集成有规则的数据。

非易失的，数据仓库一般不改变，不是实时更新。

随时间变化，反映历史变化。



（1）数据源：是数据仓库系统的基础，是整个系统的数据源泉

（2）数据的存储与管理：是整个数据仓库系统的核心

（3）OLAP（Online AnalyticalProcessing，联机分析处理）服务器：对分析需要的数据进行有效集成，按多维模型予以组织，以便进行多角度、多层次的分析，并发现趋势。

（4）前端工具：主要包括各种查询工具、报表工具、数据挖掘工具以及各种基于数据仓库或数据集市的应用开发工具。其中数据分析工具主要针对OLAP服务器，报表工具、数据挖掘工具主要针对数据仓库。

### 1.3.9 中间件技术（不是重点）

目前还没有对中间件形成一个统一的定义，下面是两种现在普遍比较认可的定义

（1）在一个分布式系统环境中处于操作系统和应用程序之间的软件

（2）中间件是一种独立的系统软件或服务程序， 分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源，中间件位于客户机服务器的操作系统之上，管理计算资源和网络通信。

中间件分类有很多方式和很多种类型。在这里我们由底向上从中间件的层次上来划分，可分为底层型中间件、通用型中间件和集成 型中间件三个大的层次。

~~（1）底层型中间件的主流技术有JVM（Java虚拟机 信环境）、JDBC（Java 数据库连接）和ODBC（开放数据库互连 和 Microsoft CLR 等。~~

~~（2）通用型中间件的主流技术有CORBA （公共对象请求代理体系结构）、J2EE、MOM（面向消息的中间件）和COM等，代表产品主要有IONA Orbix、BEA WebLogic和IBM MQSeries 等。~~

（3）集成型中间件的主流技术有 WorkFlow 和 EAI（企业应用集成）等，代表产品主要有BEA WebLogic和IBM WebSphere等。

为了完成不同层次的集成，可以采用不同的技术、产品：

（1）为了完成系统底层传输层的集成，可以釆用CORBA技术。

（2）为了完成不同系统的信息传递，可以采用消息中间件产品。

（3）为了完成不同硬件和操作系统的集成；可以采用J2EE中间件产品。

### 1.3.10 高可用性和高可靠性的规划与设计（不是重点）

1、可用性是系统能够正常运行的时间比例。经常用两次故障之间的时间长度或在出现故障时系 统能够恢复正常的速度来表示。 2、可靠性是软件系统在应用或系统错误面前，在意外或错误使用的情况下维持软件系统的功能 特性的基本能力。 3、计算机系统的可用性用平均无故障时间(MTTF) 时间，才发生一次故障。系统的可用性越高，平均无故障时间越长 （MTTR)来度量，即系统发生故障后维修和重新恢复正常运行平均花费的时间 越好，平均维修时间越短。计算机系统的可用性定义为 计算机系统的可用性定义为系统保持正常运行时间的百分比 要么提升系统的单次正常工作的时长，要么减少故障修复时间

（1）错误检测：用于错误检测的战术包括命令/响应

（2）错误恢复：用于错误恢复的战术包括表决、

（3）错误预防：用于错误预防的战术包括把可能出错的组件从服务中删除、引入进程监视器。

## 1.4 软件工程

### 1.4.1 需求分析

#### 1 需求的层次

#### 2 质量功能部署

#### 3 需求获取

48min