

第一部分
初赛考核
知识点讲解



计算机的基础知识

1.1 计算机的发展历程

知识目标

- 掌握计算机发展的 4 个阶段。
- 了解计算机每个阶段的发展时间段及应用范围。
- 掌握每个阶段的 CPU 元器件以及程序、软件使用情况。

1.1.1 基础知识介绍

计算机的发展历史通常依据其使用的电子元器件来划分，至今已经经历了 4 个阶段，见表 1-1。

表 1-1

阶段	时间	电子元器件	使用语言与软件	应用范围
第一代	1946 年—1958 年	电子管	机器语言和汇编语言 管理软件	军事和科学计算
第二代	1959 年—1964 年	晶体管	高级语言（FORTRAN 等） 管理软件	数据处理、事务处理
第三代	1965 年—1970 年	集成电路	出现了操作系统	数据处理、过程控制
第四代	1971 年至今	大规模和超大规模 集成电路	各类编程语言等 系统软件、应用软件	已经深入各行各业

练一练

第（ ）代计算机开始使用高级语言进行编程。

- A. 一 B. 二 C. 三 D. 四

【答案】B

【解析】第二代晶体管计算机开始使用高级语言进行编程，如 FORTRAN 等语言。

1.1.2 专题练习

1. 电子管时代是第（ ）代计算机。

- A. 一 B. 二 C. 三 D. 四

2. 使用大规模和超大规模集成电路是第()代计算机。
A. 一 B. 二 C. 三 D. 四
3. 第一代计算机使用()进行编程。
A. C++ 和 C 语言 B. FORTRAN 和汇编语言
C. 机器语言和汇编语言 D. 机器语言和 C 语言
4. 最早的计算机的用途是()。
A. 军事 B. 天气预报 C. 算命 D. 过程控制
5. 晶体管计算机是第()代计算机。
A. 一 B. 二 C. 三 D. 四

【答案】AD CAB

【解析】

- 第一代计算机使用电子管，第二代计算机使用晶体管。
- 第四代计算机使用的元器件是大规模和超大规模集成电路。
- 第一代计算机只能使用机器语言和汇编语言进行编程。
- 最早的计算机应用于军事，如弹道计算等。
- 第二代计算机使用晶体管。

1.2 关于计算机的著名人物及成就

知识目标

- 了解对计算机发展做出重大贡献的著名人物。

1.2.1 计算机相关科学家介绍

在计算机发展过程中，有很多科学家做出了卓越贡献，表 1-2 列举了部分科学家的介绍。

表 1-2

姓名	国籍	成就	主要贡献	称号
约翰·冯·诺依曼 (John von Neumann)	美国 (美籍匈牙利人)	数学家	其理论总结：①计算机硬件设备由存储器、运算器、控制器、输入设备和输出设备 5 部分组成。 ②存储程序思想——把计算过程描述为由许多命令按一定顺序组成的程序，然后把程序和数据一起输入计算机，计算机对已存入的程序和数据处理后，输出结果。 当今的计算机仍然属于冯·诺依曼架构	计算机之父、 博弈论之父

续表

姓名	国籍	成就	主要贡献	称号
艾伦·麦席森·图灵 (Alan Mathison Turing)	英国	计算机科学家、数学家、逻辑学家	二战期间协助军方破解德国的著名密码系统英格玛(Enigma), 1950年发表了论文《机器能思考吗》, 使图灵赢得了“人工智能之父”的称号。还提出了一种用于判定机器是否具有智能的测试方法, 即图灵测试。为了纪念他对计算机科学的巨大贡献, 美国计算机协会(Association for Computing Machinery, ACM)于1966年设立了一年一度的图灵奖	计算机科学之父、人工智能之父
克劳德·艾尔伍德·香农 (Claude Elwood Shannon)	美国	数学家、密码学家、信息论创始人	在1948年发表了经典的论文《通信的数学理论》, 在这篇论文中提出了信息熵和比特这两个概念, 奠定了现代信息论的基础。被誉为信息时代的先驱和领袖	现代信息理论的奠基人
姚期智	中国	计算机科学家	2000年图灵奖获得者, 研究方向包括计算理论及其在密码学和量子计算中的应用。贡献如下: ①创建理论计算机科学的重要领域: 通信复杂性和伪随机数生成计算理论。 ②奠定现代密码学基础, 在基于复杂性的密码学和安全形式化方法方面有根本性贡献。 ③解决线路复杂性、计算几何、数据结构及量子计算等领域的开放性问题并建立全新典范	中国计算机科学家
戈登·摩尔 (Gordon Moore)	美国	科学家、intel公司创始人	提出了著名的摩尔定律: 当价格不变时, 集成电路上可容纳的晶体管数目, 约每隔18~24个月便会增加一倍, 性能也将提升一倍	
阿达·洛夫莱斯 (Ada Lovelace)	英国	数学家、计算机程序创始人	建立了循环和子程序概念	计算机程序创始人、世界上第一位写程序的人
董铁宝	中国	力学家、计算数学家	中国计算机研制和断裂力学研究的先驱之一, 是中国早年真正大量使用过计算机的专家	中国计算机之父、中国第一位写程序的人

1.2.2 专题练习

1. 艾伦·图灵是()国人。
A. 英 B. 美 C. 德 D. 西班牙
2. 约翰·冯·诺依曼是()国人。
A. 英 B. 美 C. 德 D. 匈牙利
3. 计算机之父是()。
A. 艾伦·图灵 B. 约翰·冯·诺依曼 C. 戈登·摩尔 D. 克劳德·香农
4. 中国的计算机之父, 也是中国第一位写程序的人是()。
A. 董铁宝 B. 姚期智 C. 钱学森 D. 王选

5. 世界上第一位写程序的人是 ()。

- A. 戈登·摩尔 B. 约翰·冯·诺依曼 C. 艾伦·图灵 D. 阿达·洛芙莱斯

【答案】ABBAD

【解析】

1. 艾伦·图灵是英国数学家、计算机科学家、逻辑学家。
2. 约翰·冯·诺依曼是美籍匈牙利人，所以按照国籍来说是美国人。
3. 艾伦·图灵是人工智能之父，约翰·冯·诺依曼是计算机之父。
4. 董铁宝是中国第一个写程序的人。
5. 阿达·洛芙莱斯是世界上第一个写程序的人。

1.3 计算机类常见奖项

知识目标

- 掌握计算机类奖项的基本情况。
- 了解奖项的颁奖机构。

1.3.1 基础奖项知识介绍

计算机类主要奖项基本情况见表 1-3。

表 1-3

奖项名称	设立时间	颁奖机构	命名来源	表彰领域	地位
图灵奖 (Turing Award), 全称为 A.M. 图灵奖 (ACM A.M. Turing Award)	1966 年	美国计算机协会 (Association for Computing Machinery, ACM)	来自英国数学家及逻辑学家, 艾伦·麦席森·图灵 (Alan Mathison Turing)	对计算机事业做出重要贡献的个人, 通常每年只授予一名计算机科学家	计算机领域的国际最高奖项, 图灵奖被誉为“计算机界的诺贝尔奖”
约翰·冯·诺依曼奖 (IEEE John von Neumann Medal)	1990 年	电气和电子工程师协会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)	以约翰·冯·诺依曼命名, 他是一位对计算机科学做出重大贡献的现代计算机创始人	表彰在计算机科学与技术领域取得突出成就的科学家	计算机领域的重要奖项之一

练一练

图灵奖是由 () 设立的。

- A. ACM B. CCF C. IEEE D. AIEE

【答案】A


【解析】图灵奖是由美国计算机协会 (ACM) 设立的。

1.3.2 拓展知识：其他奖项

常见非计算机类奖项情况见表 1-4。

表 1-4

奖项名称	设立 / 首次颁发时间	颁奖机构	设立初衷	表彰领域	地位	备注
诺贝尔奖 (Nobel Prize)	1901 年	瑞典皇家科学院、卡罗林斯卡学院、瑞典文学院、挪威诺贝尔委员会	旨在表彰在物理学、化学、和平、生理学或医学以及文学上“对人类做出最大贡献”的人士	包含物理学奖、化学奖、和平奖、生理学或医学奖、文学奖，旨在表彰“对人类做出最大贡献”的人士	被普遍认为是世界范围内，所有颁奖领域（物理学、化学、和平、生理学或医学、文学和经济学）能够取得的最高荣誉	诺贝尔经济学奖由瑞典中央银行于 1968 年设立，旨在表彰在经济学领域做出杰出贡献的人
菲尔兹奖 (Fields Medal) 正式名称为“国际杰出数学发现奖 (International Medals for Outstanding Discoveries in Mathematics)	1936 年首次颁发	由国际数学联合会主办的国际数学家大会上颁发	加拿大数学家约翰·查尔斯·菲尔兹要求设立的国际性数学奖项	该奖项每四年评选一次，获奖者必须在该年元旦前未满 40 岁，且必须是在数学领域做出卓越贡献的年轻数学家	数学领域的国际重要奖项之一，数学界的诺贝尔奖	华裔数学家丘成桐是世界上第一位获得菲尔兹奖的华人
沃尔夫奖 (Wolf Prize)	1976 年	R. 沃尔夫 (Ricardo Wolf) 及其家族成立的沃尔夫基金会	宗旨是促进全世界科学、艺术的发展	涵盖了医学、农业、数学、化学和物理学等科学领域，以及绘画、雕塑、音乐和建筑等艺术领域	数学领域的国际重要奖项之一	—
阿贝尔奖 (Abel Prize)	2001 年	挪威政府	为了纪念挪威著名数学家尼尔斯·亨利克·阿贝尔诞辰 200 周年，挪威政府决定设立此奖项	扩大数学的影响，吸引年轻人从事数学研究是设立阿贝尔奖的主要目的	数学领域的国际重要奖项之一	—
弗洛伦斯·南丁格尔奖 (Florence Nightingale Award)	1907 年设立，1912 年首次颁发	红十字国际委员会	为了纪念护士职业的创始人、英国护理学先驱和现代护理教育奠基人弗洛伦斯·南丁格尔	表彰为护理事业做出贡献的人员	护理事业的最高奖项	—

 练一练

以下属于计算机类的奖项是 ()。

- | | |
|---------------|--------------|
| A. 弗洛伦斯·南丁格尔奖 | B. 阿贝尔奖 |
| C. 菲尔兹奖 | D. 约翰·冯·诺依曼奖 |

【答案】D

【解析】弗洛伦斯·南丁格尔奖是护理学奖项。阿贝尔奖和菲尔兹奖是数学奖项。

1.3.3 专题练习

1. 被称为计算机界的诺贝尔奖的是 ()。

- | | |
|--------------|---------|
| A. 约翰·冯·诺依曼奖 | B. 阿贝尔奖 |
| C. 戈登贝尔奖 | D. 图灵奖 |

2. 以下不属于数学界的三大奖项的是 ()。

- | | |
|---------------|---------|
| A. 菲尔兹奖 | B. 阿贝尔奖 |
| C. 弗洛伦斯·南丁格尔奖 | D. 沃尔夫奖 |

3. 诺贝尔奖中没有的是 ()。

- | | | | |
|--------|--------|---------|--------|
| A. 数学奖 | B. 化学奖 | C. 物理学奖 | D. 文学奖 |
|--------|--------|---------|--------|

4. 约翰·冯·诺依曼奖是由 () 设立的。

- | | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| A. ACM | B. CCF | C. IEEE | D. AIEE |
|--------|--------|---------|---------|

【答案】DCAC

【解析】

- 图灵奖是计算机界的诺贝尔奖。
- 弗洛伦斯·南丁格尔奖是护理学奖项。
- 诺贝尔奖中没有数学奖项。
- 约翰·冯·诺依曼奖是由 IEEE (电气与电子工程师协会) 设立的。

1.4 计算机的应用方向

 知识目标

- 了解计算机的应用情况。
- 熟练掌握一些计算机应用的名词。

基础知识介绍

计算机应用的常见名词及应用方向见表 1-5。

表 1-5

序号	应用名词	应用方向或领域
1	科学计算、数值计算	弹道轨迹、天气预报、高能物理等
2	信息管理	企业管理、物资管理、电算化等
3	数据处理	对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用等
4	自动控制、过程控制	机械、冶金、石油、化工、纺织、水电、航天等领域
5	人工智能	计算机视觉、语音识别、自然语言处理等领域
6	辅助工程	CAD、CAM、CAT、CAI、CIMS 等
7	计算机网络与通信	应用范围广泛，涵盖了各个行业和领域，如教育、娱乐、通信等

名词解释

1. CAD: computer-aided design, 计算机辅助设计。
2. CAM: computer-aided manufacturing, 计算机辅助制造。
3. CAT: computer-aided test, 计算机辅助测试。
4. CAI: computer-aided instruction, 计算机辅助教学。
5. CIMS: computer-integrated manufacturing system, 计算机集成制造系统。

练一练

计算机辅助设计的缩写是 ()。

- A. CAI B. CAD C. CAT D. CAM

【答案】B

【解析】CAD 是计算机辅助设计 (computer-aided design) 的缩写，是指通过计算机上的软件进行设计活动的过程。

1.5 计算机的基本结构

知识目标

- 掌握计算机的基本架构。
- 掌握计算机的硬件知识。
- 掌握计算机的软件知识 (系统软件和应用软件)。

1.5.1 计算机的组成

计算机是由软件系统和硬件系统组成的。

计算机的硬件系统分为 5 个部分：控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备。详见图 1-1 和图 1-2。

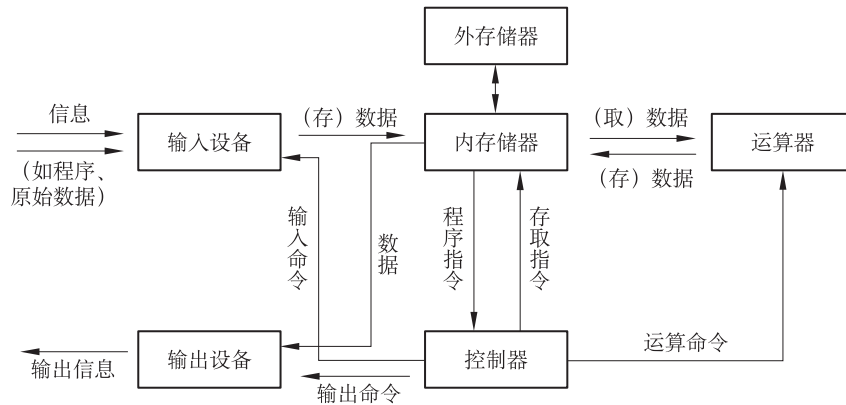


图 1-1

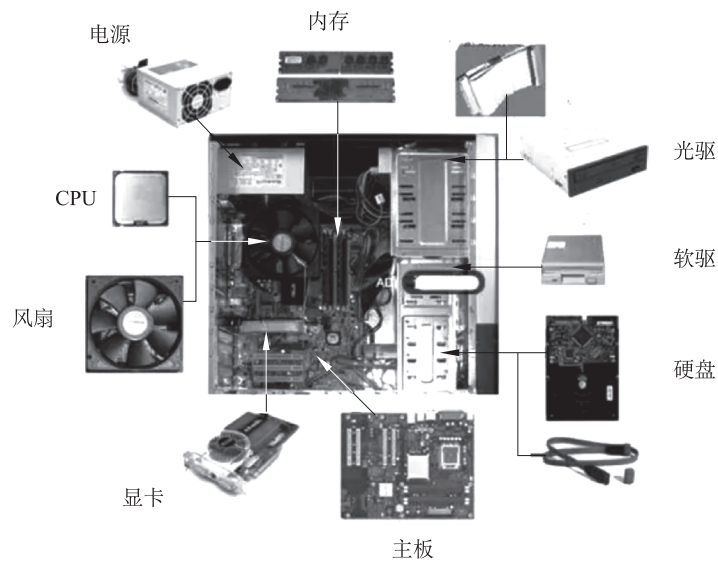


图 1-2

1.5.2 计算机的硬件系统

1.5.2.1 中央处理器 (central processing unit, CPU)

1. CPU 简介

在 (超) 大规模集成电路时代, CPU 随着处理器架构的不断迭代和集成电路工艺的持续提升日趋完善。起初, CPU 的设计主要服务于数学运算, 而后逐渐拓展至通用计算领域。其处理能力的位数也从 4 位逐步扩展至 8 位、16 位、32 位, 并最终达到 64 位。同时, 随着不同厂商之间指令集架构规范的形成, CPU 的兼容性得到了显著的提升。自诞生以来, CPU 的发展速度之快令人瞩目。

2. CPU 发展的 6 个阶段

CPU 发展的 6 个阶段见表 1-6。

表 1-6

阶段	时间	规格	代表产品	特点
第 1 阶段	1971 年—1973 年	4 位, 8 位低档微处理器	Intel 4004 处理器	运算器和控制器一体化集成
第 2 阶段	1974 年—1977 年	8 位中高档微处理器	Intel 8080	指令系统比较完善
第 3 阶段	1978 年—1984 年	16 位微处理器	Intel 8086	比较成熟的产品
第 4 阶段	1985 年—1992 年	32 位微处理器	Intel 80386	多任务、多用户作业
第 5 阶段	1993 年—2005 年	奔腾系列微处理器	Pentium 处理器	超标量指令流水线结构
第 6 阶段	2005 年至今	更多核心, 更高并行度	Intel 酷睿系列处理器、AMD 的锐龙系列处理器	并行化、多核化、虚拟化、远程管理系统

练一练

以下 CPU 是 32 位处理器的是 ()。

- A. Intel 4004 处理器 B. Intel 8080 C. Intel 80386 D. Intel 8086

【答案】C

【解析】Intel 80386 是 32 位处理器。为促进用户使用 64 位处理器, Pentium 处理器既有 32 位版本也有 64 位版本, 64 位版本是 32 位版本的升级版本。

3. CPU 的组成结构

CPU 由运算器、控制器组成, 见图 1-3。

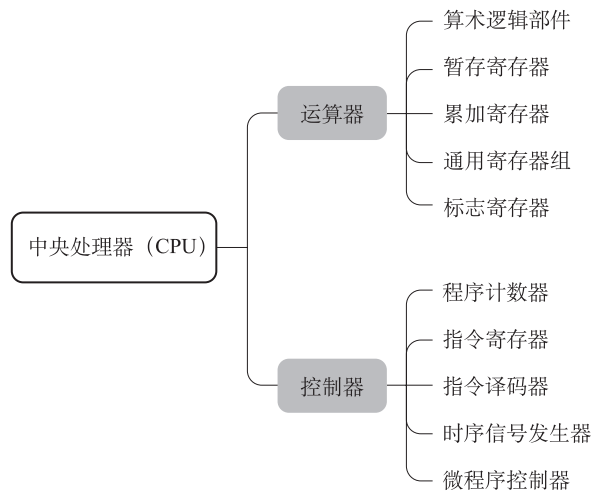


图 1-3

名词解释

1. 控制器: 计算机的指挥控制系统。
2. 运算器: 进行各种算术运算和逻辑运算的核心部件。
3. 寄存器: 寄存器也是 CPU 的组成部分, 可以存储二进制代码。寄存器的读写速度非常快, 所以寄存器之间传送数据的速度也非常快。

练一练

【2000 NOIP 普及组初赛真题】计算机主机是由 CPU 与 () 构成的。

- A. 控制器 B. 运算器 C. 输入、输出设备 D. 内存存储器

【答案】D

【解析】计算机包括运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备 5 个部分，而主机不包含输入和输出设备，CPU 包含控制器和运算器，故选 D。

4. CPU 的性能指标

CPU 的主要性能指标是主频和字长，见图 1-4。

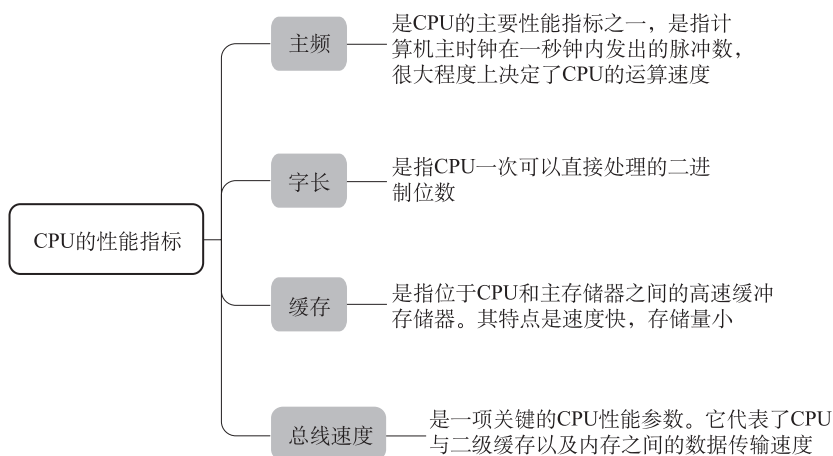


图 1-4

练一练

CPU 的主要性能指标是 ()。

- A. 地址总线 and 数据总线 B. CPU 指令集 and 地址总线
C. 字长 and 缓存 D. 主频 and 字长

【答案】D

5. CPU 的指令和指令系统

指令是一组二进制代码，它规定了由计算机执行的程序的一步操作。一条指令由操作码和操作数组成。前者规定指令要完成的操作，必不可少；后者是这个操作针对的对象，可以没有。

指令系统是一种计算机所能识别并可执行的全部指令的集合。一台计算机的指令系统和它所用的 CPU 有直接关系。不同厂商生产的 CPU，指令系统可能不同。

练一练

不同品牌的计算机，它的指令系统可能不同，取决于 ()。

- A. 内存 B. 硬盘 C. CPU D. 操作系统

【答案】C

1.5.2.2 存储器

1. 存储器简介

对于计算机来说，存储器就像人类大脑，有了存储器，计算机才能像人一样有记忆能力。计算机的存储器可分成内存储器 and 外存储器。CPU 能直接访问的存储器称为内部存储器（内存），CPU 不能直接访问的存储器称为外部存储器（外存），外存中的信息必须调入内存后才能被 CPU 处理。存储器常见分类如图 1-5 所示。

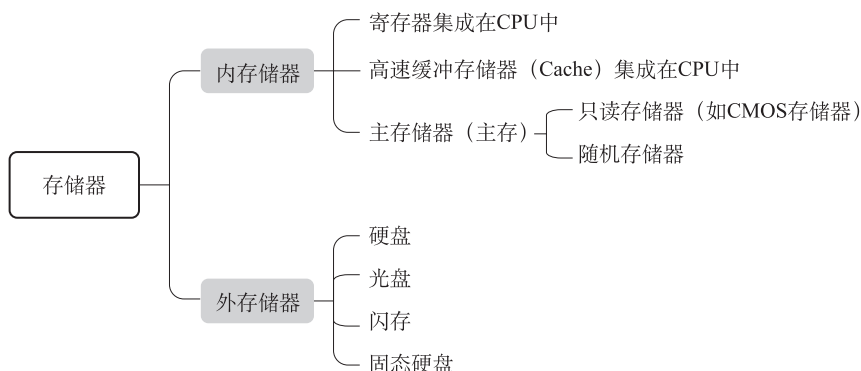


图 1-5

注：只读存储器的英文是 read-only memory（ROM）。随机存储器的英文是 random access memory（RAM）。

存储器读取数据的快慢如图 1-6 所示。

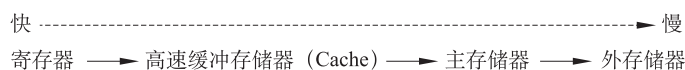


图 1-6

（1）内存储器

内存储器包括寄存器、高速缓冲存储器、主存储器。其中，寄存器和高速缓冲存储器集成在 CPU 内部。主存储器按照读写功能分为只读存储器和随机存储器。

随机存储器是可读写的存储设备，一旦断电，其存储的数据将会丢失，如我们通常所说的内存条。只读存储器只能读，不支持写入，其存储的内容能够永久保存，如 CMOS 存储器。

练一练

1. 下列属于只读存储器的是（ ）。

- A. 寄存器
- B. Cache
- C. CMOS 存储器
- D. 固态硬盘

【答案】C

【解析】CMOS 存储器是只读存储器，属于主存储器；Cache 和寄存器都集成在 CPU 中，属于内存储器，但不属于主存储器；固态硬盘属于外存储器。

2. 只读存储器是指（ ）。

- A. ROM
- B. RAM
- C. Cache
- D. 寄存器

【答案】A

(2) 外存储器

外存储器又称辅助存储器，主要用来存储数据，断电后数据不会丢失。外存储器通过专门的接口与主机相连接。外存储器有存储量大的优势，但存取速度相对内存储器要慢一些。

练一练

下面关于外存储器的描述正确的是（ ）。

- A. 存储量小，存取速度最快
B. 存储量大，存取速度最快
C. 断电数据会丢失
D. 断电后数据不会丢失

【答案】D

【解析】外存储器的特点是存储量大，但是存取速度比内存储器要慢，断电后数据不会丢失。

2. 输入 / 输出设备 (I/O 设备)

(1) 输入设备

常见的输入设备有键盘、鼠标、手写笔、触摸显示屏、麦克风、扫描仪、视频输入设备、条形码扫描器、光学标记阅读机、光学字符阅读机等。

(2) 输出设备

常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、音箱等。

练一练

既是输入设备，又是输出设备的是（ ）。

- A. 绘图仪
B. 条形码扫描器
C. 触摸显示屏
D. 显示器

【答案】C

【解析】可以通过触摸显示屏输入，也可以通过触摸显示屏显示结果，所以触摸显示屏既是输入设备也是输出设备。

3. 总线

总线是指计算机硬件之间相互通信的公共通信干线。按照计算机硬件传输信息总类区分，总线分为数据总线、地址总线和控制总线三种。硬件与总线之间的关系，如图 1-7 所示。

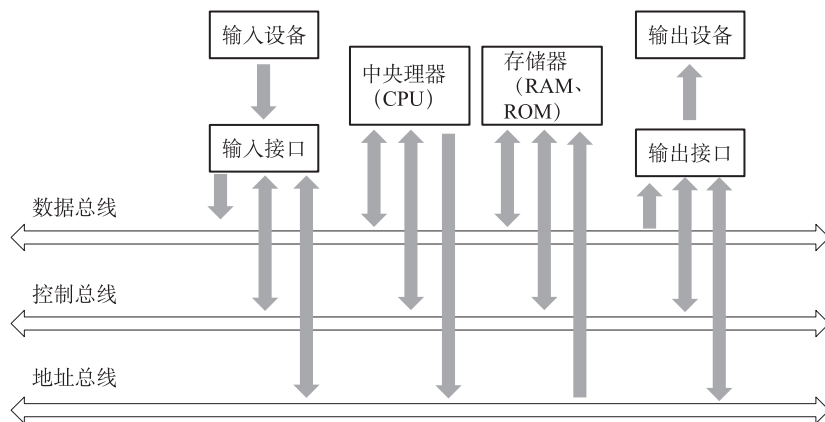


图 1-7

(1) 数据总线

数据总线用来传送数据信息。它主要连接 CPU 与各个部件，是它们之间交换信息的通路。数据总线是双向的，具体的传送方向由 CPU 控制。

(2) 地址总线

地址总线用来传送地址信息。CPU 通过地址总线中传送的地址信息访问存储器。通常地址总线是单向的。同时，地址总线的宽度决定可以访问的存储器容量大小，如 20 条地址总线可以控制 1MB 的存储空间。(注意： $2^{20}\text{B} = 1\text{MB}$)

(3) 控制总线

控制总线主要用来传送控制信号和时序信号。控制信号中，有的是微处理器送往存储器和输入输出设备接口电路的，如读/写信号、片选信号、中断响应信号等；也有是其他部件反馈给 CPU 的，如中断申请信号、复位信号、总线请求信号、设备就绪信号等。因此，控制总线的传送方向由具体控制信号而定，一般是双向的，控制总线的位数要根据系统的实际控制需要而定。

练一练

微机中控制总线上完成传输的信号有()。

- ①存储器和 I/O 设备的地址码
- ②所有存储器和 I/O 设备的时序信号与控制信号
- ③来自 I/O 设备和存储器的响应信号

- A. ①
- B. ②和③
- C. ②
- D. ①②③

【答案】B

【解析】CPU 的控制总线传输控制信号和时序信号，I/O 设备和存储器的响应信号也通过控制总线完成。存储器和 I/O 设备的地址码则由地址总线传输。

1.5.3 计算机的软件系统

1.5.3.1 基础知识介绍

计算机软件是计算机系统的灵魂，是用户与硬件之间的桥梁，指计算机程序及相关文档的集合。相关文档包括数据和用户手册等。

计算机软件系统分为系统软件和应用软件两大类，如图 1-8 所示。

1.5.3.2 操作系统

操作系统 (operating system, OS) 是一种用于管理和控制计算机硬件和软件资源的系统软件程序，它负责组织和管理用户交互，并提供公共服务相互关联的集合。操作系统分类及名称见表 1-7。

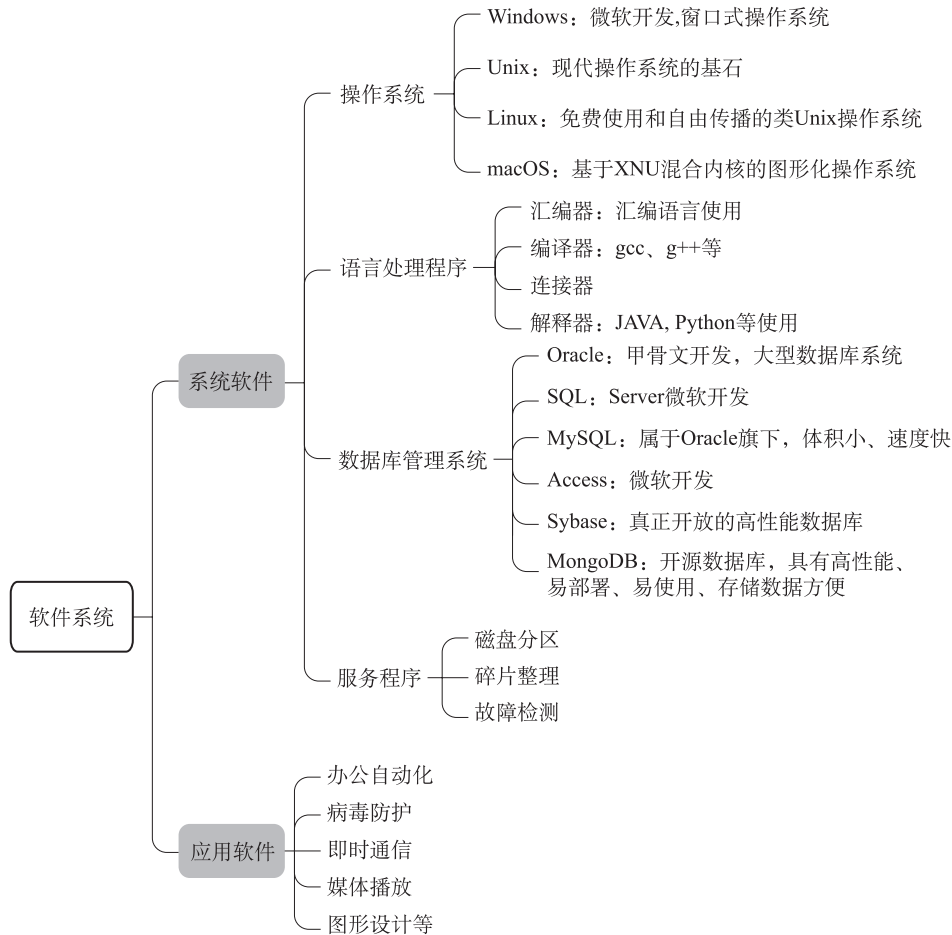


图 1-8

表 1-7

分类	操作系统名称
微软的操作系统	① 命令行: DOS。 ② 图形化 :Windows 95、Windows 98、Windows 2000、Windows XP、Windows 7、Windows 8、Windows 10、Windows 11。 ③ 服务器版本: Windows Server 2003、Windows Server 2008、Windows Server 2016 和 Windows Server 2019 等
Linux	① Debian 系: 主要有 Debian、Ubuntu、Mint 等及其衍生版本。 ② Redhat 系: 主要有 RedHat、Fedora、CentOs 等。 ③ 其他: Slackware、Gentoo、Arch linux、LFS 等
Unix	① FreeBSD: FreeBSD、NetBSD、OpenBSD 等。 ② Solaris x86: 由 Sun 公司开发的 Unix 系统。 ③ SCO Unix: 由厂商支持的 Unix 系统, 包括 SCO Unix、HP Unix、SUN Unix (Solaris) 等
macOS	macOS

1.5.4 专题练习

1. 计算机的存储中存取速度最快的是 ()。
A. 寄存器 B. 主存 C. 高速缓冲存储器 D. 固态硬盘
2. 以下设备断电后信息会丢失的是 ()。
A. 硬盘 B. RAM C. ROM D. 闪存
3. 以下不属于操作系统的是 ()。
A. macOS B. AIX C. Debian D. CIMS
4. RAM 中的信息 ()。
A. 由计算机工作时随机写入 B. 由生产计算机时写入, 不能更改
C. 断电后不会丢失 D. 不能写入, 防止病毒入侵
5. 一个完整的计算机系统包括 ()。
A. 主机和显示器 B. 计算机及其外设
C. 系统软件和应用软件 D. 硬件系统和软件系统

【答案】ABDAD

【解析】

1. 按存取速度快慢排序: 寄存器 > 高速缓冲存储器 > 内存 > 外存。
2. RAM 是随机存储器, 断电后信息会丢失; ROM 是只读存储器, 断电后信息不会丢失。
3. macOS 是苹果计算机的操作系统, AIX 是 IBM 的 Unix 操作系统, Debian 是 Linux 的操作系统。CIMS 是计算机集成制造的意思。
4. RAM 是随机存储器, 计算机工作时可随机写入。
5. 完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统。

1.6 计算机网络

知识目标

- 了解计算机网络的概念。
- 了解计算机网络的分类。
- 了解计算机网络的体系结构。
- 了解计算机网络的协议。
- 了解因特网。

1.6.1 计算机网络的基本概念

计算机网络是由地理位置各不相同, 且具有独立功能的计算机及其外部设备通过通信线路连接在一起组成的。在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下, 这些设备可以实现资源的共享和信息的传递。计算机网络也是计算机技术与最新通信技术的完美融合。

练一练

下列有关计算机网络的描述错误的是（ ）。

- A. 计算机网络是指计算机通过通信线路连接在一起
- B. 计算机网络可以传播病毒
- C. 计算机网络可资源共享
- D. 公司内部计算机组网，因规模太小不能称为网络

【答案】D

【解析】网络规模不论大小，只要两台以上计算机相连，就可称为网络。

1.6.2 计算机网络的主要功能

计算机网络的主要功能有以下四项。

1. 资源共享

计算机网络实现了硬件、软件及数据资源的共享能力。用户通过网络访问共享资源。这种资源共享提高了资源利用率，避免了资源的重复投入，节约了成本，同时促进了信息交流与协作。资源共享是计算机网络最主要的功能。

2. 信息传输

信息传输是计算机网络将数据（包括文本、图像、音频和视频等）从一端传至另一端的基本功能。它使地理位置分散的用户能够实时交换和共享信息。

信息传输广泛应用于电子邮件、即时通信、文件传输、视频会议、在线购物和网上银行等。这些应用依托于网络的信息传输能力，实现了数据的迅速交换和共享，提升了工作效率和生活品质。

3. 分布处理

分布处理是将任务分解为子任务，并由网络中的多台计算机或系统协作完成。这种处理方式充分利用了网络中的计算资源，增强了处理能力和效率。其特点包括并行性、灵活性等。

4. 综合信息服务

综合信息服务融合了信息通信技术和网络技术，形成了一种新型的信息服务。这种服务具备多元化、高效率、安全性、可扩展性、便捷性，支持多媒体应用，促进了智慧城市的建设和发展。

1.6.3 计算机网络的分类

1.6.3.1 按照地理范围分类

1. 局域网（local area network, LAN）

局域网地理范围很小，一般为几百米到十几千米，属于小范围内的网络连接，如一个公司内、一个学校内、一个工厂的厂区内等的网络。局域网的组建相对简单、灵活，使用起来非常方便。

2. 城域网（metropolitan area network, MAN）

城域网地理范围可从几十千米到上百千米，可覆盖一个城市或地区，是一种中等规模的网络。一般用作骨干网络，负责连接某一城市或者某一区域内的所有主机、数据库等，通常采用光缆连接，传输速度较快。

3. 广域网（wide area network, WAN）

广域网地理范围属于跨地区或跨国家范围的联网，是网络系统中最大型的网络，能实现大范围的

资源共享，如国际性的因特网。

1.6.3.2 按照传输方式分类

1. 有线网

有线网建设成本高、时间长，但是稳定性好。

有线网通常采用的传输介质有双绞线、同轴电缆和光导纤维。

(1) 双绞线

双绞线（见图 1-9）是由两根绝缘金属线互相缠绕而成（一根线辐射出的电波会被另一根线辐射出的电波抵消，可以最大限度降低信号干扰），这样的一对线作为一条通信线路，由四对双绞线构成双绞线电缆。双绞线中的信号传输速率为 10~600 兆，通信距离不能超过 100m。

(2) 同轴电缆

同轴电缆（见图 1-10）由内、外两个导体组成，内导体可以由单股或多股线组成，外导体一般由金属编织网组成，如有线电视网络等。

(3) 光导纤维

光导纤维（见图 1-11）简称光纤，由两层折射率不同的材料组成。内层由具有高折射率的玻璃单根纤维体组成，外层包着一层折射率较低的材料。传输距离可达几十千米。光纤的优点是不受电磁干扰，传输距离远，传输速率高；缺点是安装维护比较困难。

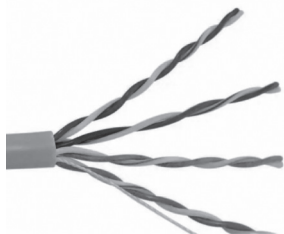


图 1-9

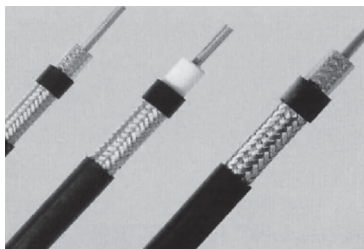


图 1-10



图 1-11

2. 无线网

无线网建设成本低、时间短，信号传输范围有限，信号容易受障碍物影响。

采用无线介质连接的网络称为无线网。目前无线网主要采用三种技术：微波通信、红外线通信和激光通信。这三种技术都是以大气为介质。其中微波通信用途最广，目前的卫星网就是一种特殊形式的微波通信，它利用地球同步卫星作为中继站转发微波信号，一个同步卫星可以覆盖地球三分之一以上的表面，三个同步卫星就可以覆盖地球上的全部通信区域。

1.6.3.3 按照拓扑结构分类

计算机网络的物理连接形式叫做网络的物理拓扑结构。连接在网络上的计算机、大容量的外存、高速打印机等设备均可看作网络上的一个结点，也称为工作站。计算机网络中常用的拓扑结构有总线型、星型、环型等。

1. 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构（见图 1-12）是一种共享通路的物理结构。这种结构中总线具有信息的双向传输功能，普遍用于局域网的连接。总线一般采用同轴电缆或双绞线。

总线型拓扑结构的优点是安装容易，扩充或删除一个结点很容易，不需停止网络的正常工作，结点的故障不会殃及系统。由于各个结点共用一个总线作为数据通路，故信道的利用率高。但总线型拓扑结构也有缺点，由于信道共享，连接的结点不宜过多。

2. 星型拓扑结构

星型拓扑结构（见图 1-13）是一种以中央结点为中心，把若干外围结点连接起来的辐射形互联结构。这种结构适用于局域网，近年来连接的局域网大都采用这种连接方式。这种连接方式以双绞线或同轴电缆作为连接线路。

星型拓扑结构的优点是安装容易，结构简单，费用低，通常以集线器作为中央结点，便于维护和管理。其缺点是中心结点是全网络的可靠瓶颈，中心结点出现故障会导致网络的瘫痪。因此中央结点的正常运行对网络系统来说是至关重要的。



图 1-12

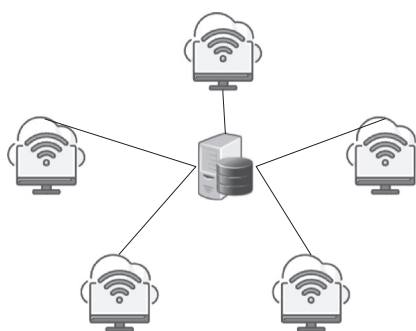


图 1-13

3. 环型拓扑结构

环型拓扑结构（见图 1-14）是将网络结点连接成闭合结构。信号顺着从一个方向从一台设备传到另一台设备，每一台设备都配有一个收发器，信息在每台设备上的延时时间是固定的。这种结构特别适用于实时控制的局域网。

环型拓扑结构的优点是安装容易，费用较低，电缆故障容易查找和排除。有些网络系统为了提高通信效率和可靠性，采用双环结构，即在原有的单环上再套一个环，使每个结点都具有两个接收通道。环型拓扑结构的缺点是当结点发生故障时，整个网络就不能正常工作。

4. 网状拓扑结构

网状拓扑结构（见图 1-15）中，各结点通过传输线路相互连接起来，并且每一个结点至少与其他两个结点相连。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。

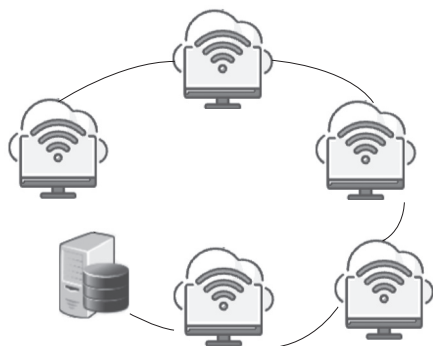


图 1-14

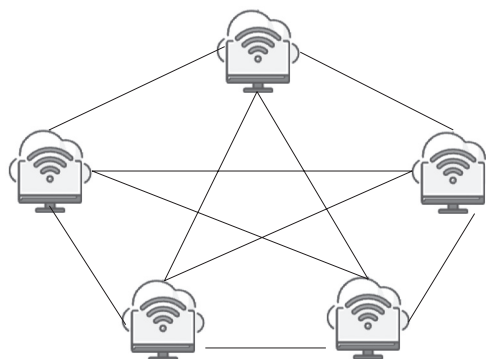


图 1-15

5. 混合型拓扑结构

混合型拓扑结构（见图 1-16）是将两种或者多种单一拓扑结构混合起来，取它们的优点所构成的拓扑结构。

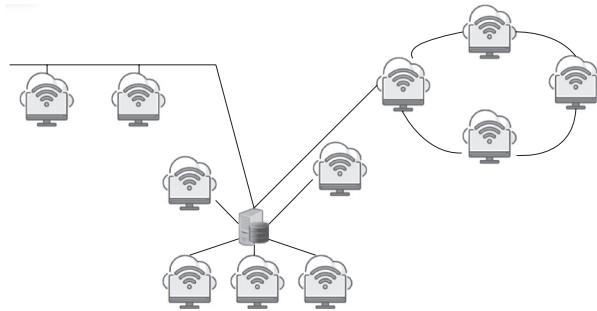


图 1-16

练一练

大厦的内部网络属于（ ）。

- A. 广域网 B. 局域网 C. 城域网 D. 骨干网

【答案】B

【解析】大厦内部网络按照地理范围分类属于局域网。

1.6.4 网络体系结构

1.6.4.1 OSI 七层模型

为了使不同计算机厂家生产的计算机能够相互通信，以便在更大的范围内建立计算机网络，国际标准化组织（international organization for standardization, ISO）在 1978 年提出了“开放系统互联参考模型”，即著名的 OSI/RM 模型（open system interconnection/reference model），标有 1~7 层，第 1 层在最底部，如图 1-17 和图 1-18 所示。

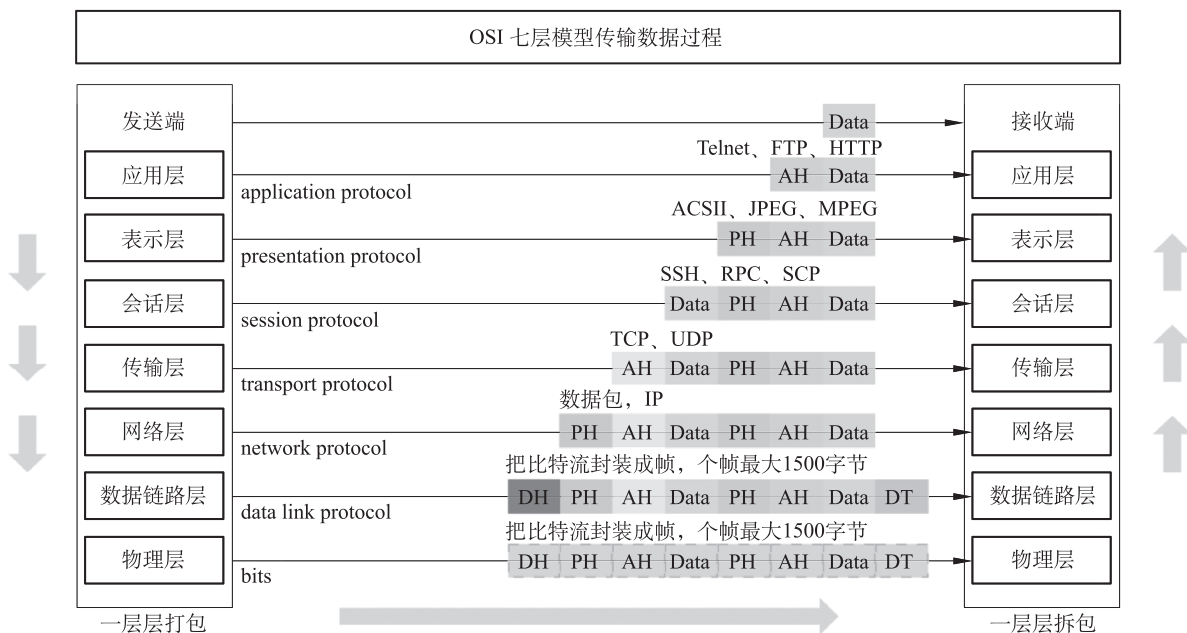


图 1-17

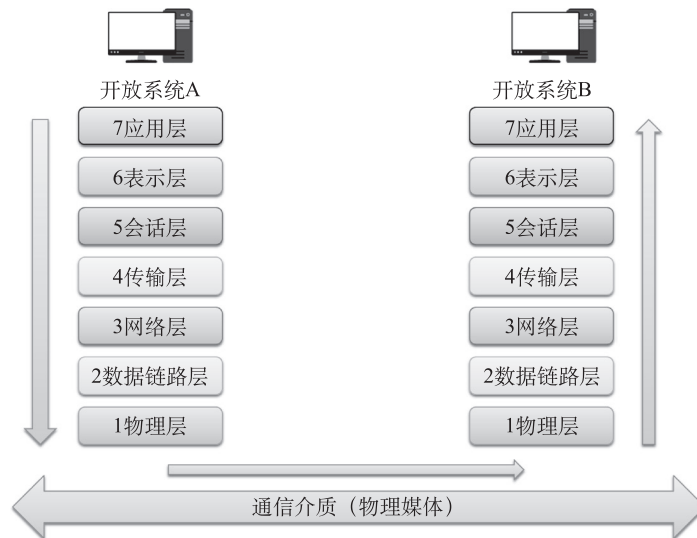


图 1-18

1.6.4.2 TCP/IP

网络中计算机与计算机之间的通信依靠协议进行。协议是计算机收、发数据的规则。TCP/IP 是一系列网络协议的总和，包括 TCP、IP、UDP、ARP 等上百个子协议。在这些协议中，TCP 和 IP 是两个核心协议。

除了标准的 OSI/RM 七层模型以外，常见的网络层次划分还有 TCP/IP 四层模型及 TCP/IP 五层模型，它们之间的对应关系如图 1-19 所示。

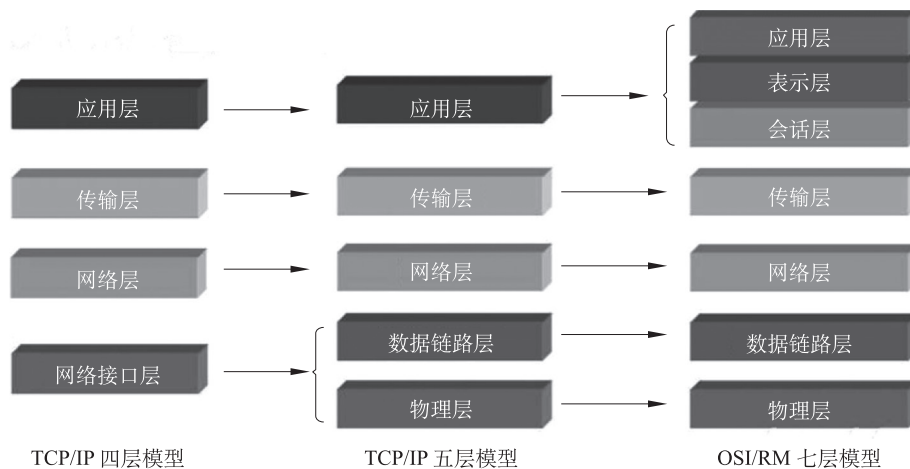


图 1-19

1. 数据链路层（网络接口层）

数据链路层功能是提供网络相邻结点间的信息传输，并进行错误检测和纠正，以确保数据的可靠传输。

2. 网络层（IP 协议层）

网络层功能是提供源结点和目的结点之间的信息传输服务，包括寻址和路由器选择等功能。

3. 传输层

传输层功能是提供网络上的各应用程序之间的通信服务，该层两个最核心的协议就是传输控制协

议 (TCP) 和用户数据报协议 (UDP)。

4. 应用层

应用层是 TCP/IP 模型的最高层，其功能是为用户提供访问网络环境的各种服务，主要提供 FTP、TELNET、DNS、SMTP、GOPHER 等功能软件。

具体应用见图 1-20。

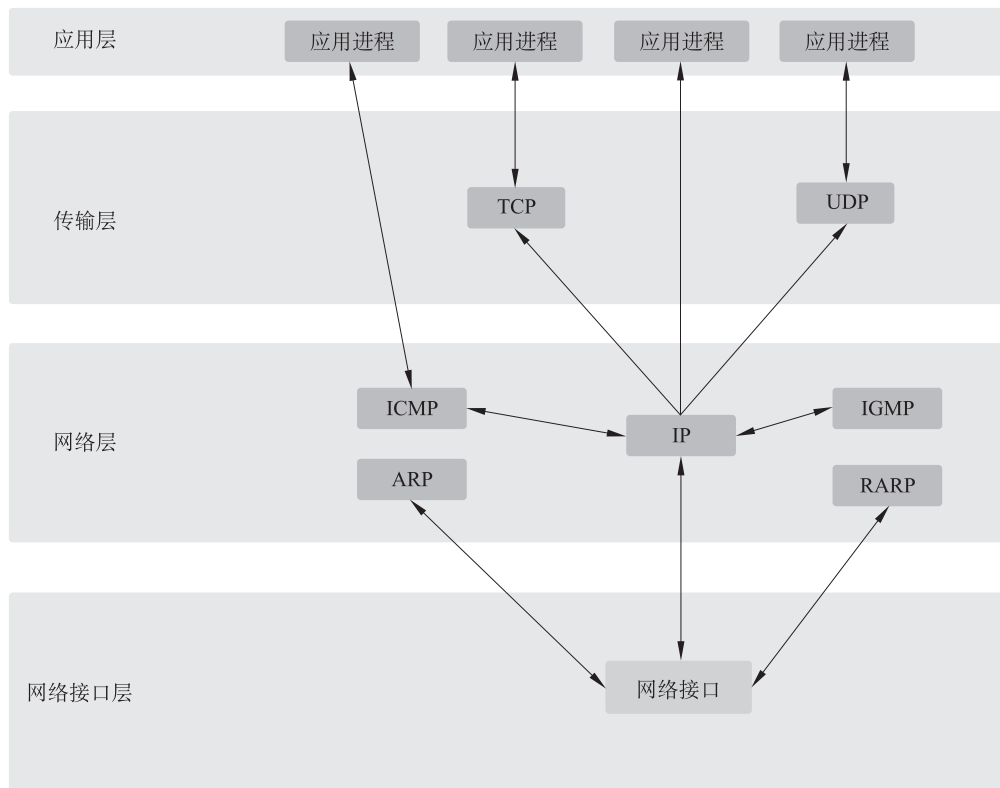


图 1-20

练一练

以下不属于 OSI/RM 七层模型分层的是 ()。

- A. 数据链路层 B. 物理层 C. 传输层 D. 网络接口层

【答案】D

【解析】网络接口层属于 TCP/IP 四层模型。

1.6.5 IP 地址与域名

1.6.5.1 IP 地址

我们将整个 Internet 看作一个单一的、抽象的网络。所谓 IP 地址就是为 Internet 中的每一台主机分配一个在全球范围的唯一地址。IPv4 地址由 32 位二进制数表示，为方便记忆，把这 32 位二进制数每 8 个一段用 “.” 隔开，再将每一段的二进制数化成十进制数，也就得到所看到的 IP 地址。

IP 地址是用 “.” 隔开的四个十进制整数，每个数字取值为 0~255。

IP 地址分 A、B、C、D、E 五类，目前大量使用的是 A、B、C 三类，D 类为 Internet 体系结构委

员会（internet architecture board, IAB）专用，E 类保留在以后使用。详见表 1-8。

表 1-8

类别	最大网络数	IP 地址范围	单个网段 最大主机数	私有 IP 地址范围
A	126 (2^7-2)	1.0.0.1~127.255.255.254	16777214	10.0.0.0~10.255.255.255
B	16384 (2^{14})	128.0.0.1~191.255.255.254	65534	172.16.0.0~172.31.255.255
C	2097152 (2^{21})	192.0.0.1~223.255.255.254	254	192.168.0.0~192.168.255.255

初赛中常让我们判断 IP 地址的正确性。

注意：IP 地址中以十进制“127”作为开头的这类地址不进行任何网络传输，127.0.0.1~127.255.255.255 用于回路测试，如 127.0.0.1 可以代表本机 IP 地址，用“http://127.0.0.1”就可以测试本机配置的 Web 服务器。后面的三个数字可以为 0，最大数值是 255。尽管 IP 地址的取值范围是 0~255，但是 0 和 255 不能分配给任何主机，如 192.168.1.0 和 192.168.1.255 这两个 IP 地址不能分配给任何主机。C 类地址第一个数字最大只到 223。

未来的 IPv6 协议中，IP 地址长度为 128 位。

练一练

IP 地址“192.168.3.105”属于（ ）类 IP 地址。

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】A 类 IP 地址范围为 1.0.0.1~127.255.255.254，B 类 IP 地址范围为 128.0.0.1~191.255.255.254，C 类 IP 地址范围为 192.0.0.1~223.255.255.254。

1.6.5.2 域名

由于 IP 地址具有不方便记忆并且不能显示地址组织的名称和性质等缺点，人们设计出了域名，并通过域名系统（domain name system, DNS）将域名和 IP 地址相互映射。

顶级域名有三类：

- 国家顶级域名，如 cn（中国）、us（美国）、uk（英国）；
- 国际顶级域名，如 int，国际性组织可在 int 下注册；
- 通用顶级域名，如 com、net、edu、gov、org 等。

为了识别域名，人们设计了 DNS。DNS 就是以主机的域名代替其在因特网中实际 IP 地址的系统，它负责将因特网上主机的域名转化为计算机能识别的 IP 地址，是一个按照层次组织的分布式服务系统。

上面的 IP 地址、域名和 DNS 给了因特网上每一台主机唯一的定位。三者之间的具体联系过程如下：当连接网络并输入想访问主机的域名后，由本地机向域名服务器发出查询指令，域名服务器通过连接整个域名系统查询对应的 IP 地址，如找到则返回相应的 IP 地址，反之则返回错误信息。浏览器左下角的状态条上会有这样的信息：“正在查找 www.aaa.com”“www.aaa.com 已经发现，正在连接 www.aaa.com”，其实这就是域名通过 DNS 转化为 IP 地址的过程。

域名通过 DNS 转化为 IP 地址需要等待一段时间，如果所使用的域名服务器上没有域名的对应 IP

地址，它就会向上级域名服务器查询，依此类推，直至查到结果或返回无效信息。一般而言，这个查询过程非常短。

练一练

英国的国家顶级域名是()。

- A. cn B. jp C. us D. uk

【答案】D

【解析】英国的国家顶级域名是 uk，美国的是 us，中国的是 cn，日本的是 jp。

名词解释

1. WWW: world wide web, 万维网。
2. URL: uniform resource locator, 统一资源定位器。
3. HTTP: hypertext transfer protocol, 超文本传输协议。
4. FTP: file transfer protocol, 文件传输协议。
5. TCP: transfer control protocol, 传输控制协议。
6. Internet: 因特网。

1.6.6 专题练习

1. 计算机网络最主要的功能是()。
A. 提高计算机运算速度 B. 数据传输和资源共享
C. 增强计算机的处理能力 D. 提供 E-mail 服务
2. 通常情况下，覆盖范围最广的是()。
A. 局域网 B. 广域网 C. 城域网 D. 公司办公网
3. 下面关于网络拓扑结构的说法中正确的是()。
A. 总线型拓扑结构比其他拓扑结构成本更高
B. 局域网的基本拓扑结构一般有星型、总线型和环型等
C. 每一种网络都必须包含星型、总线型和环型这三种网络结构
D. 网络上只要有一个结点发生故障就可能使整个网络瘫痪的网络结构是星型拓扑结构
4. SMTP 属于 TCP/IP 的()。
A. 网络层 B. 传输层 C. 应用层 D. 网络接口层
5. 下面的 IP 地址错误的是()。
A. 201.107.39.67 B. 120.34.1.18 C. 21.19.34.44 D. 127.0.258.2

【答案】BBBCD

【解析】

1. 网络最主要的功能是数据传输和资源共享。
2. 从地理范围上区分，广域网的覆盖范围最大。
3. 按照拓扑结构分类，一般来说分为总线型、星型、环型。
4. SMTP 是简单邮件传送协议，因此属于应用层。
5. IP 地址的数值在 0~255 之间，故 D 错误。

1.7 计算机安全

知识目标

- 了解计算机的硬件安全知识。
- 了解计算机的病毒知识。
- 了解计算机的信息安全。

1.7.1 自然环境的防护

计算机在使用过程中，硬件设备只有处于一个适当安全的工作环境中，才能为用户提供服务。例如，环境温度、空气湿度、电磁场强弱、静电大小、灰尘等都是影响计算机硬件安全环境的因素。

- ①环境温度：温度过低会造成硬件设备的冻结；温度过高会造成设备高温宕机。
- ②空气湿度：空气湿度过低会出现静电；湿度过高会造成设备锈蚀。
- ③电磁场强弱：影响计算机信号的接收和数据的传输。
- ④灰尘：影响硬件设备散热设备运行。
- ⑤硬件泄密：如硬件设备中被写入病毒程序和黑客程序等。

练一练

不会影响计算机硬件安全的因素是（ ）。

- A. 机房环境潮湿发霉
- B. 机房长期处于高温环境下
- C. 机房内装修灰尘特别大
- D. 机房内噪声特别大，震耳欲聋

【答案】D

【解析】噪声不会直接影响计算机硬件安全。

1.7.2 计算机病毒

计算机病毒是人类自己想象和发明出来的，是一种特殊的程序，有着与生物病毒极为相似的特点。

- ①寄生性：计算机病毒大多依附在别的程序上。
- ②隐蔽性：计算机病毒是悄然进入系统的，人们很难察觉。
- ③潜伏性：计算机病毒通常潜伏在计算机程序中，只在一定条件下才发作。
- ④传染性：计算机病毒能够自我复制繁殖，并通过传输媒介蔓延。
- ⑤破坏性：计算机病毒轻则占用一定数量的系统资源，重则破坏整个系统。

对于计算机病毒应采取积极的防治态度。首先，要防止“病从口入”，病毒不是自生的，而是外来的，应尽量避免使用不安全的存储设备，以及浏览不安全的网站。其次，要使用防杀病毒软件，及时升级病毒库。

练一练

以下不是计算机病毒的特点的是()。

- A. 计算机病毒具有公开性
- B. 计算机病毒具有隐蔽性
- C. 计算机病毒具有传染性
- D. 计算机病毒具有破坏性

【答案】A

【解析】计算机病毒一般是隐蔽传播，不具有公开性。

1.7.3 防火墙

防火墙是用于安全管理与安全筛选的软件设备和硬件设备，帮助计算机网络在其内、外网之间构建一道相对隔绝的保护屏障，保护用户资料与信息安全性的一种技术，如图 1-21 所示。

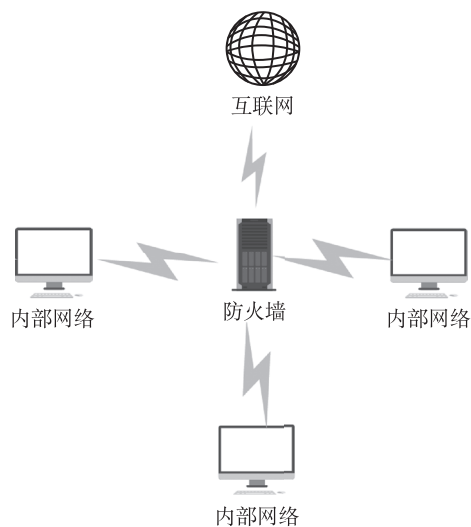


图 1-21

练一练

防火墙的主要作用是()。

- A. 杀病毒
- B. 隔离内、外网
- C. 防火
- D. 防盗

【答案】B

1.7.4 专题练习

1. 计算机病毒是()。

- A. 人类写的破坏性的程序
- B. 用户误操作的结果
- C. 一类腐蚀硬件的病毒
- D. 计算机自我产生的破坏性的文件

2. 以下不是计算机病毒特点的是()。

- A. 寄生性
- B. 隐蔽性
- C. 潜伏性
- D. 免疫性

3. 国家机关为了防止黑客入侵，最根本的解决方案是()。

- A. 安装杀毒软件
- B. 禁止使用 U 盘
- C. 禁止使用网络
- D. 使用防火墙系统

4. 计算机被病毒感染的途径可能是 ()。
- A. 使用表面被污染的光盘 B. 电压不稳定
C. 接收到不明邮件, 并打开 D. 用键盘输入数据
5. 计算机病毒最不容易侵入的是 ()。
- A. ROM B. RAM C. 硬盘 D. 计算机网络

【答案】ADDCA

【解析】

1. 计算机病毒是人类自己想象和发明出来的一类破坏性的程序。
2. 计算机病毒的五个特性: 寄生性、隐蔽性、潜伏性、传染性、破坏性。
3. 杀毒软件在某种程度上也能阻止黑客入侵, 但不是根本的解决方案, 最根本的解决方案是在内、外网之间架设防火墙。
4. 计算机防病毒很重要的一条就是不能随便打开陌生邮件, 并及时更新杀毒软件。
5. ROM 是只读存储器, 不具有写入功能, 故不容易被计算机病毒侵入。

1.8 原码、补码和反码

知识目标

- 了解机器数和真值的概念。
- 掌握原码、反码和补码的定义。
- 掌握原码、反码和补码的转换方法。

1.8.1 机器数

所谓机器数就是数字在计算机中的二进制的表示形式, 并将符号数字化, 大小受计算机字长的限制。

符号数字化是指数的正负用 0 和 1 表示, 并且用最高位存放。

举例说明: 十进制数 +5, 如果计算机字长是 8 位, 则它的二进制表示为 00000101。十进制数 -5, 如果计算机字长是 8 位, 则它的二进制表示为 10000101。00000101 和 10000101 就是机器数。

练一练

-8 的机器数是 (), 字长为 8。

- A. 00001000 B. 1000 C. 10001000 D. 11110111

【答案】C

【解析】8 的 8 位二进制数是 00001000。-8 的机器数要进行符号数字化, 即 10001000。

1.8.2 真值

机器数的第一位是符号位, 如果是 8 位二进制数, 后 7 位才是真值。

举例说明：-5 的 8 位二进制数 10000101，如果最高位不看作符号位，直接转换成十进制数是 133，而不是 -5。

真值的计算如下：

10000101 的真值 = -0000101 = -5；

00000101 的真值 = +0000101 = +5。

练一练

8 位二进制数 10000110 的真值是 ()。

A. 6

B. 7

C. -6

D. -7

【答案】C

【解析】根据真值的计算方法，8 位二进制数 10000110 = -0000110 = -6。

1.8.3 原码、反码和补码

在计算机的发展过程中，原码、反码和补码是逐渐完善的，最开始是采用原码表示带符号数，但是在原码表示法中存在两个 0，即 +0 和 -0。于是又发明了反码表示法，正数不变，负整数的符号位不变，其他按位取反。因为减法运算规则，后来又发明了补码表示法，这样既解决了 0 的问题又解决了运算的问题，所以计算机的运算是基于补码进行的。

以下都是基于 8 位二进制数举例。

1. 原码

原码就是符号位加上真值。

举例说明：

+5 的原码 = 00000101；

-5 的原码 = 10000101。

2. 反码

①正整数的反码就是它本身。

②负整数的反码是在原码的基础上，符号位不变，其他位按位取反。

举例说明：

+5 的反码 = 00000101；

-5 的反码 = 11111010。

3. 补码

①正整数的补码就是它本身。

②负整数的补码是在反码的基础上加 1。

举例说明：

+5 的反码 = 00000101，+5 的补码 = 00000101；


-5 的反码 = 11111010，-5 的补码 = 11111011。

4. +0 和 -0 的原码、反码和补码

+0 的原码 = 00000000，反码 = 00000000，补码 = 00000000；

-0 的原码 = 10000000，反码 = 11111111，补码 = 00000000。

所以 +0 和 -0 的补码表示法是相同的。

 练一练

对 +0 和 -0 的描述正确的是 ()。

- A. +0 和 -0 的原码形式是相同的
- B. +0 和 -0 的反码形式是相同的
- C. +0 和 -0 的补码形式是相同的
- D. 都是以原码形式存储在计算机中

【答案】C

1.8.4 专题练习

1. 计算机的字长为 8 位, 则十进制数 (-67) 的补码为 ()。

- A. 1000011
- B. 11000011
- C. 10111101
- D. 10111111

2. 对于一个正整数来说, 其原码、反码和补码 ()。

- A. 是不同的
- B. 都是原码本身
- C. 都是相反的
- D. 都是互补的

3. 假设 8 位机器数是 10110101, 其补码是 ()。

- A. 11001011
- B. 10110101
- C. 11001010
- D. 11000011

4. 已知 $[X]_{\text{补}}=10111110$, 则 X 的真值是 ()。

- A. 1000011
- B. 11000010
- C. 1000110
- D. 1001010

5. +0 和 -0 的 () 是相同的。

- A. 原码
- B. 反码
- C. 补码
- D. 二维码

【答案】CBABC

【解析】

1. -67 的机器数是 11000011, 符号位不变其他取反为 10111100, 补码 +1 为 10111101, 所以选 C。
2. 正整数的原码、反码和补码都是原码本身。
3. 先对机器数取反, 得 11001010; 再加 1, 得 11001011。
4. 补码是 10111110。先减 1, 得 10111101; 再取反, 得 11000010。
5. +0 和 -0 的补码是相同的。

1.9 数制转换与编码

 知识目标

- 掌握常见进制基数。
- 掌握常见进制的相互转换方法。

1.9.1 进制转换

常用的进制及它们之间的相互转换见表 1-9。

表 1-9

进制	基数	基数个数	进数规律
十进制	0、1、2、3、4、5、6、7、8、9	10	逢十进一
二进制	0、1	2	逢二进一
八进制	0、1、2、3、4、5、6、7	8	逢八进一
十六进制	0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、 A、B、C、D、E、F	16	逢十六进一

注：十六进制中的 A、B、C、D、E、F 分别表示 10、11、12、13、14、15。

1.9.2 二进制转十进制

方法：“按权展开求和”。

$$\begin{aligned} \text{例如：} (1011.01)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 8 + 0 + 2 + 1 + 0 + 0.25 \\ &= 11.25 \end{aligned}$$

规律：个位上的数字的次数是 0，十位上的数字的次数是 1，依次递增，而十分位的数字的次数是 -1，百分位上数字的次数是 -2，依次递减。

练一练

二进制数 101011.1101 转换为十进制数是 ()。

- A. 43.825 B. 43.8125 C. 43.125 D. 42.8125

【答案】B

【解析】按权展开求和： $101011.1101 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 43.8125$

1.9.3 十进制整数转二进制

方法：“除以 2 取余，逆序输出”（短除反取余法）。

例如： $(89)_{10} = (1011001)_2$ ，具体计算过程见图 1-22。

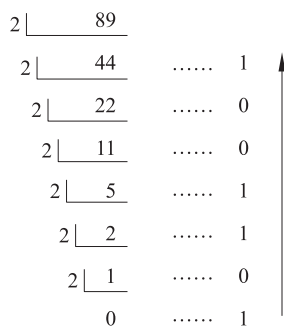


图 1-22

练一练

将 $(21)_{10}$ 转换为二进制数是 ()。

A. 10101

B. 10110

C. 11011

D. 11000

【答案】A

1.9.4 十进制小数转二进制

方法：“乘以 2 取整，顺序输出”。

例如： $(0.625)_{10} = (0.101)_2$ ，具体计算过程见图 1-23。

$$\begin{array}{r}
 0.625 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.25 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0.5 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 1 \\
 0 \\
 1
 \end{array}
 \downarrow$$

图 1-23

练一练

将 $(0.8125)_{10}$ 转换为二进制数是 ()。

A. 0.1101

B. 0.1011

C. 0.1111

D. 0.1010

【答案】A

1.9.5 八进制与二进制的相互转换

二进制数转换成八进制数的方法：从小数点开始，整数部分向左、小数部分向右，每 3 位为一组，用一位八进制数的数字表示，不足 3 位的要用“0”补足 3 位，就得到一个八进制数。

八进制数转换成二进制数的方法：把每一个八进制数转换成 3 位的二进制数，就得到一个二进制数。

例如：将二进制的 10110.0011 转换成八进制。

0 1 0 1 1 0 . 0 0 1 1 0 0

2 6 . 1 4

即 $(10110.0011)_2 = (26.14)_8$ 。

例如：将八进制数 37.416 转换成二进制数。

3 7 . 4 1 6

011 111 . 100 001 110

即 $(37.416)_8 = (11111.10000111)_2$ 。

练一练

$(11010100101.1010101)_2$ 转换成八进制数为 ()。

A. 3245.524

B. 2345.534

C. 2345.524

D. 3245.534

【答案】A

【解析】三个一组，011 010 100 101.101 010 100，对应八进制数为 3245.524。

3 2 4 5 . 5 2 4

1.9.6 十六进制与二进制的相互转换

二进制数转换成十六进制数的方法：从小数点开始，整数部分向左、小数部分向右，每 4 位为一组，用一位十六进制数的数字表示，不足 4 位的要用“0”补足 4 位，就得到一个十六进制数。

十六进制数转换成二进制数的方法：把每一个十六进制数转换成 4 位的二进制数，就得到一个二进制数。

例如：将二进制数 1100001.111 转换成十六进制数。

0110 0001 . 1110

6 1 . E

即 $(1100001.111)_2 = (61.E)_{16}$ 。

例如：将十六进制数 5DF.9 转换成二进制数。

5 D F . 9

0101 1101 1111 . 1001

即 $(5DF.9)_{16} = (10111011111.1001)_2$ 。

练一练

$(11010100101.1010101)_2$ 转换为十六进制数为 ()。

- A. 6B5.BB B. 6A5.AA C. 6A4.BB D. 6A4.AA

【答案】B

【解析】四个一组，0110 1010 0101.1010 1010，对应十六进制数为

6 A 5 . A A

故结果是 6A5.AA。

1.9.7 专题练习

- 十进制数 $16/256$ 可用二进制数表示为 ()。
A. 10000/100000000 B. 10000/100000 C. 0.0001 D. 0.001
- 十进制数 2008 等值于八进制数 ()。
A. 3730 B. 3724 C. 2766 D. 4002
- $(100.625)_{10}$ 等值于二进制数 ()。
A. 1101100.111 B. 1100100.101 C. 1000100.011 D. 1000100.11
- 以下二进制数的值与十进制数 23.456 的值最接近的是 ()。
A. 10111.0101 B. 11011.1111 C. 11011.0111 D. 10111.0111
- 算式 $(2047)_{10} - (3FF)_{16} + (2000)_8$ 的结果是 ()。
A. $(2048)_{10}$ B. $(2047)_{10}$ C. $(3745)_8$ D. $(2AF7)_{16}$
- 【2024 CSP-J 初赛真题】计算 $(14_8 - 1010_2) * D_{16} - 1101_2$ 的结果，并选择答案的十进制数。()
A. 13 B. 14 C. 15 D. 16

【答案】CABDA A

【解析】

1. 计算机只能存储最终计算结果，故 A、B 不正确。 $16/256=0.0625$ ，乘以 2 取整转换成二进制数是 0.0001，所以选 C。

2. 除 8 倒着取余： $2008=8\times 251+0$

$$251=8\times 31+3$$

$$31=8\times 3+7$$

$$3=8\times 0+3$$

所以结果是 3730。

3. 看 0.625 即可，0.625 转二进制数是 0.101，所以选 B。

4. $(23)_{10} = (10111)_2$ 。

0.456 转二进制数：

$$0.456\times 2=0.912 \text{ (取走整数 0)}$$

$$0.912\times 2=1.824 \text{ (取走整数 1)}$$

$$0.824\times 2=1.648 \text{ (取走整数 1)}$$

计算到此可以判断选 D。

5. 转换成十进制， $2047-1023+1024=(2048)_{10}$ 。

6. 将计算结果转成十进制数是： $(12-10)*13-13=13$ 。

1.10 计算机的存储

知识目标

- 了解计算机的存储单位并换算。
- 掌握图像大小的计算方式。
- 掌握视频大小的计算方式。

1.10.1 计算机的存储单位

bit (位)：比特，计算机中的最小单位，二进制数中的一个数位，0 或者 1。


Byte (字节)：在计算机中，最基本的存储信息的单位是字节，即 Byte，也是计算机中表示信息含义的最小单位。一个字节由 8 位二进制数组成。数据在计算机中至少需要一个字节存储，如 ASCII 码中的字符占用 1 个字节，一个中文字符占用 2 个字节。

KB 和 KiB (千字节)：计算机的一种计量单位，通常用来标记一些存储设备的容量。根据国际单位制标准， $1\text{KB}=1000\text{Byte}$ 。KiB 按照 IEC 命名标准，是二进制存储单位的标准命名。 $1\text{KiB}=1024\text{Byte}$ ，通常计算时，我们采用 $1\text{KB}=1024\text{B}$ 。

其他单位换算参见表 1-10。

表 1-10

国际单位制				IEC 单位 (二进制)			
单位名称	英文名称	中文名称	10 的次幂	单位名称	英文名称	中文名称	2 的次幂
B	Byte	字节	10^0	B	Byte	字节	2^0
KB	Kilobyte	千字节	10^3	KiB	Kibibyte	千字节	2^{10}
MB	Megabyte	兆字节	10^6	MiB	Mebibyte	兆字节	2^{20}
GB	Gigabyte	千兆 / 吉字节	10^9	GiB	Gibibyte	千兆 / 吉 位二进制字节	2^{30}
TB	Terabyte	万亿 / 太字节	10^{12}	TiB	Tebibyte	万亿 / 太 位二进制字节	2^{40}

 练一练

计算机存储信息的基本单位是 ()。

- A. bit B. Byte C. MB D. GB

【答案】B

【解析】计算机的最小单位是位，但是位只是二进制中的一个数位，存储不了信息，一个 ASCII 码占用一个字节，因此是 Byte (字节)。

1.10.2 关于图像大小的计算

位深度：简称位深，计算机在记录颜色的时候是采用位记录颜色数据，它用来记录每一个像素颜色的值，色彩越丰富，位就越多，每一个像素使用的这种位数就是位深度。通常表示为 8 位色、16 位色、24 位色。

8 位色位深是 8，颜色种类是 2^8 ，共计 256 种颜色。


BMP 图像计算公式如下：

分辨率 × 位深度 = (结果单位) 位 (bit)；

分辨率 × 位深度 ÷ 8 = (结果单位) 字节 (Byte)；

分辨率 × 位深度 ÷ 8 ÷ 1024 = (结果单位) 千字节 (KB)；

分辨率 × 位深度 ÷ 8 ÷ 1014 ÷ 1024 = (结果单位) 兆 (MB)。

 练一练

将一幅未经压缩的 1280×968 像素、16 位色 BMP 图片，转换成 JPEG 格式后，存储容量为 43.2KB，则压缩比约为 ()。

- A. 38 : 1 B. 56 : 1 C. 48 : 1 D. 18 : 1

【答案】B

【解析】先计算 BMP 图片容量 $1280 \times 968 \times 16 \div 8 \div 1024 = 2420$ ，再去除以 43.2，压缩比大约是 56 : 1。

1.10.3 关于视频容量的计算

视频容量计算公式如下：

分辨率 × 位深度 × (帧频 × 时间) = (结果单位) 位 (bit)；

分辨率 × 位深度 × (帧频 × 时间) ÷ 8 = (结果单位) 字节 (Byte)；

分辨率 × 位深度 × (帧频 × 时间) ÷ 8 ÷ 1024 = (结果单位) 千字节 (KB);
 分辨率 × 位深度 × (帧频 × 时间) ÷ 8 ÷ 1024 ÷ 1024 = (结果单位) 兆 (MB)。

练一练

某未经压缩的视频参数为尺寸为 800×600 像素、16 位色, 若采用 25 帧/秒播放, 则每分钟视频数据量约为 ()。

- A. 1343.3B B. 1373.3MB C. 1373.3GB D. 1343.3KB

【答案】B

【解析】 $800 \times 600 \times 16 \times 25 \times 60 \div 8 \div 1024 \div 1024 \approx 1373.3\text{MB}$ 。

1.10.4 专题练习

1. 一幅未经压缩的 1024×768 像素、8 位色 BMP 图像, 其存储容量约为 ()。

- A. 0.75MB B. 0.75KB C. 2MB D. 2KB

2. 使用一个存储容量为 2048MB 的 U 盘存储未经压缩的 1280×968 像素、32 位色 BMP 图像, 可以存储这种图像大约 ()。

- A. 350 张 B. 550 张 C. 400 张 D. 500 张

3. 一段未经压缩的视频参数: 每帧画面为 640×480 像素, 8 位色。若每秒钟视频数据量为 14.6MB, 则每秒钟播放的帧数大约为 ()。

- A. 30 B. 50 C. 60 D. 15

4. 某未经压缩的 AVI 视频, 参数为 480×320 像素、16 位色, 帧频为 25fps, 时长为 1 分钟, 则该视频文件需要的磁盘存储容量大约是 ()。

- A. 500MB B. 439.45GB C. 439.45KB D. 439.45MB

【答案】ACBD

【解析】

1. $1024 \times 768 \times 8 \div 8 \div 1024 \div 1024 = 0.75\text{MB}$ 。

2. $1280 \times 968 \times 32 \div 8 \div 1024 \div 1024 = 4.73$, $2048 \div 4.73 \approx 433$ 张。故大约存储 400 张。

3. $640 \times 480 \times 8 \div 8 \div 1024 \div 1024 \approx 0.293\text{MB}$, $14.6 / 0.293 \approx 49.83$ 。故大约是 50 帧。

4. $480 \times 320 \times 16 \times 25 \times 60 \div 8 \div 1024 \div 1024 \approx 439.45\text{MB}$ 。

1.11 综合练习

1. 被称为博弈论之父的是 ()。

- A. 约翰·冯·诺依曼 B. 理查德·贝尔曼
 C. 艾伦·图灵 D. 戈登·摩尔

2. () 计算机可以使用高级语言进行编程。

- A. 第一代 B. 第二代 C. 第三代 D. 第四代

3. 下列网络上常用词缩写对应的中文解释错误的是 ()。
- A. WWW (world wide web): 万维网
B. URL (uniform resource locator): 统一资源定位器
C. HTTP (hypertext transfer protocol): 超文本传输协议
D. FTP (file transfer protocol): 快速传输协议
4. IPv4 地址是由 () 位二进制数表示的。
- A. 16 B. 32 C. 24 D. 8
5. 计算机病毒破坏的主要对象是 ()。
- A. CPU B. 内存 C. 硬盘 D. 程序和数据
6. 8 位二进制数 [x] 补码 = 10011010, 其原码为 ()。
- A. 011001111 B. 11101000 C. 11100110 D. 11100111
7. 十进制算术表达式: $4 \times 512 + 3 \times 64 + 2 \times 8 + 5$ 的运算结果, 用二进制数表示为 ()。
- A. 100011010101 B. 11111100101 C. 111110100101 D. 11111101101
8. 将一幅未经压缩的 1280×968 像素、8 位色 BMP 图片转换成 JPEG 格式后, 存储容量为 43.2KB, 则压缩比约为 ()。
- A. 28 : 1 B. 18 : 1 C. 8 : 1 D. 4 : 1
9. 【2024 CSP-J 初赛真题】下面不是操作系统名字的是 ()。
- A. Notepad B. Linux C. Windows D. macOS
10. 【2022 CSP-J 初赛真题】八进制数 32.1 对应的十进制数是 ()。
- A. 24.125 B. 24.250 C. 26.125 D. 26.250

【答案】ABDBD CAA

【解析】

1. 约翰·冯·诺依曼被称为计算机之父和博弈论之父。艾伦·图灵是人工智能之父。
2. 第二代计算机开始使用高级语言 (FORTRAN 等) 进行编程。
3. FTP (file transfer protocol) 是文件传输协议。
4. IPv4 由 32 位二进制数表示。
5. 计算机病毒主要是破坏程序 and 数据的。
6. 补码转原码, 先减 1, 再取反。10011010 减 1 是 10011001, 取反 11100110, 选 C。
7. 4×512 , 可以看成 $4 \times 2^9 = 4 \times 1000000000 = 4000000000$, 二进制数中的 4 是 100, 可以写成 100000000000, 其他同理。算式可以写成 $100000000000 + 11000000 + 10000 + 101 = 100011010101$ 。
8. $1280 \times 968 \times 8 / 8 / 1024 = 1210\text{KB}$, $1210 / 43.2 \approx 28$ 。
9. Notepad 不是操作系统, 是一个代码编辑器。
10. 八进制转十进制, $3 \times 8 + 2 + 1 \times 1 / 8 = 26.125$ 。