中五资讯及通讯科技练习卷：二进制与十六进制换算、二补数、SQL 查询与正规化、影像音效档案大小、CPU 执行时间、算法追踪与泡沫排序、二分搜寻、IPv4 子网络、带宽与压缩、资讯保安（100 分）

年级：中五 ｜ 科目：资讯及通讯科技 ｜ 时限：75 分钟 ｜ 总分：100 分 ｜ 题数：24 ｜ 答案版

第一部分　数制与数据表示（二进制、十六进制、二补数、字元编码）（16 分）

全部题目须列出计算或转换步骤。

#	题目	答案	分数
1	将二进制 11010110_2 转换为十进制及十六进制，并写出位值展开式。	位值展开：128+64+16+4+2 = 214（十进制）。每 4 位一组：1101 = D、0110 = 6，故十六进制为 D6。	4
2	将十六进制 $3A9F_{16}$ 转换为十进制及 16 位元二进制。	3×4096 + 10×256 + 9×16 + 15 = 15007（十进制）；二进制为 0011101010011111。	4
3	以 8 位元二补数表示 –46，并说明最高位元的意义。	$46 = 00101110_2$，反相得 11010001，加 1 得 11010010_2；最高位元为 1 代表负数，其位值为 –128。	4
4	一段文字含 500 个中文字及 300 个 ASCII 字元，以 UTF-8 储存。计算所占字节及位元数。	字节 = 500×3 + 300×1 = 1800 bytes；位元 = 1800×8 = 14400 bits（约 1.76 KiB）。	4

第二部分　数据组织、数据库与 SQL（16 分）

SQL 题目须写出完整可执行语句（可用大写关键字）。

#	题目	答案	分数
5	解释主键（primary key）与候选键（candidate key）的关系，并举一例。	候选键是能唯一识别每列的属性（或属性组合），主键是从候选键中选出的一个；其余候选键称为备选键。例：学生表以学号为主键，身份证号为另一候选键。	4
6	资料表 Student(SID, Name, Class)。写出 SQL 语句，列出 5A 班学生的姓名，按姓名升序排列。	SELECT Name FROM Student WHERE Class = '5A' ORDER BY Name ASC;（ASC 可省略，预设为升序。）	4
7	某一字段同时储存“9123 4567, 9876 5432”两个电话号码。指出这违反哪一个正规化形式，并提出修正方法。	违反第一正规化形式（1NF：每格只可存单一值／原子值）。修正：把电话号码另建 Phone(SID, PhoneNo) 表，以 (SID, PhoneNo) 为复合主键，与原表以一对多关系连接。	4
8	Orders 表有 240 列，其中 Amount ≥ 500 有 96 列、Status = 'PAID' 有 150 列、两者同时成立有 60 列；Customers 表有 12 列。写出查询“Amount ≥ 500 且已付款”列数的 SQL，并计算两个表的笛卡儿积列数。	SELECT COUNT(*) FROM Orders WHERE Amount >= 500 AND Status = 'PAID'; 结果为 60 列。笛卡儿积 = 12×25 = 300 列（未加 WHERE 条件的两表连接会产生 300 列）。	4

第三部分　电脑系统与多媒体档案大小（17 分）

如无特别说明，1 MiB = 1,048,576 bytes，1 MB = 1,000,000 bytes。

#	题目	答案	分数
9	一幅 4000×3000 像素、24 位元色的位图未经压缩。计算档案大小（bytes 及 MiB，1 MiB = 1,048,576 bytes）。	像素 = 4000×3000 = 12,000,000 个；每像素 3 bytes，档案 = 12,000,000×3 = 36,000,000 bytes = 34.3 MiB。	4
10	一段 180 秒的立体声音效，取样率 44,100 Hz、取样大小 16 位元、未压缩。计算档案大小（bytes 及 MiB）。	档案 = 44,100×2 bytes×2 声道×180 秒 = 31,752,000 bytes = 30.3 MiB。	4
11	一段 2 分钟影片位元率为 4 Mbps。计算档案大小（MB 及 MiB）。	位元 = 4,000,000×120 = 480,000,000 bits；÷8 = 60,000,000 bytes = 60 MB = 57.2 MiB。	4
12	某 CPU 时钟频率 3.2 GHz、平均 CPI 为 2.5，程式共执行 8×10^9 条指令。计算所需时钟周期数及执行时间。	周期 = 8×10^9 ×2.5 = 2e+10 个；时间 = 2e+10 ÷ 3.2×10^9 = 6.25 秒（约 6.25 s，即 6.25 秒）。	5

第四部分　程式编写与算法（17 分）

算法题目须写出每次迭代的变数值。

#	题目	答案	分数
13	追踪以下伪代码，写出输出值及每次迭代后 total 的值。 total ← 0 FOR i ← 1 TO 5 total ← total + i×i NEXT i OUTPUT total	迭代值为 1、4、9、16、25，total 依次为 1、5、14、30、55；输出 = 55。	4
14	在 1,000 笔已排序记录中以二分搜寻法寻找一个值，最多需要比较多少次？写出推导。	每次比较把搜寻范围减半，2^9 = 512 < 1,000 ≤ 1,024 = 2^{10} ，故最多 10 次比较（时间复杂度 O(log n)）。	4
15	对 [45, 12, 78, 33, 9] 执行泡沫排序法的第一趟（升序，由左至右两两比较）。写出第一趟完成后的序列。	比较与交换：45↔12 得 12,45；45<78 不动；78↔33 得 33,78；78↔9 得 9,78。第一趟结果 = [12, 45, 33, 9, 78]，最大值 78 已冒到最后。	4
16	某算法时间复杂度为 $O(n \log_2 n)$，另一为 $O(n^2)$。当 n = 1,024 时，计算两者运算次数及倍数差距。	$O(n \log n) \approx 1{,}024\times10 = 10{,}240$ 次；$O(n^2) = 1{,}024^2 = 1{,}048{,}576$ 次；相差约 102.4 倍，故大数据量下 O(n log n) 明显优胜。	5

第五部分　网络、互联网与子网络（17 分）

网络题目须列明所用公式及单位。

#	题目	答案	分数
17	网络使用 /26 子网络遮罩。计算每个子网络的位址数目、可用主机数目，并写出遮罩的十进制表示。	主机位元 = 32−26 = 6，位址数 = 2^6 = 64；可用主机 = 64−2 = 62（扣除网络位址及广播位址）；遮罩 = 255.255.255.192。	4

18	一个 45 MiB 档案经 12 Mbps 连线传送。计算所需时间（秒）。	资料量 = 45×8 = 360 Mbit；时间 = 360 ÷ 12 = 30 秒（即 30 秒 / 半分钟）。	4
19	一个 24 MiB 档案压缩后为 7.5 MiB。计算压缩比（原档 ÷ 压缩后）及节省百分比。	压缩比 = 24 ÷ 7.5 = 3.2：1；节省 = (24–7.5) ÷ 24 × 100% = 68.75%。	4
20	一个网页总大小 1.5 MiB，连线带宽 20 Mbps，来回时间（RTT）为 60 ms。计算下载完成所需时间（假设无其他延误）。	传输时间 = 1.5×8 ÷ 20 = 0.6 秒；加 RTT = 0.06 秒，合共 0.6599999999999999 秒。	5

第六部分　资讯系统、压缩与资讯保安（17 分）

保安与素养题目须以香港法例及考评要求作答。

#	题目	答案	分数
21	一段 15 分钟的 1080p 影片位元率为 8 Mbps。计算档案大小（MB 及 GiB，1 GiB = 1,024 MiB）。	位元 = 8×900 = 7,200 Mbit；÷8 = 900 MB = 0.88 GiB。	4
22	比较对称式与非对称式加密，并说明数码签署如何同时达到验证身份及确保完整性。	对称式用同一金钥加解密，速度快但须安全分发金钥；非对称式用公开金钥加密、私人金钥解密，解决分发问题但较慢。数码签署以发送者私人金钥对讯息摘要加密，接收者用其公开金钥验证，摘要不符即代表内容被改动。	4
23	一名职员把客户身份证号码及病历上载到未加密的公共云端。指出可能违反的香港法例及三项改善措施。	可能违反《个人资料（隐私）条例》（第 486 章）的资料保安原则（DPP4）及使用限制（DPP3）；病历属敏感资料。改善：只上载必要资料并去识别化、全程加密及存取控制、订立云端服务合约与员工培训并保留日志。	4
24	一个 250 GiB 备份集压缩率为 40%（即压缩后为原来的 40%），备份到一个 4 TB（4,000 GB）硬盘。计算压缩后大小及最多可存放多少个完整备份。	压缩后 = 250×40% = 100 GiB；硬盘 = 4,000 GiB；可存 = 4,000 ÷ 100 = 40 个完整备份（约 40 份）。	5