2.2

(1) 由三个“1” 和五个“0” 组成的八位二进制补码， 能表示的最小整数是 **(B)**

A. -126 B. -125 C. -32 D. -3

(2) 考虑以下 c 语言代码: Unsigned short usi=65535; Short si=usi;

执行上述程序后， si 的值是 **(A)**

A. -1 B. -32767 C. -32768 D. -65535

(3) 假定编译器规定 int 和 short 类型长度为 32 位和 16 位， 执行下列 C 语言语句 unsigned short

x=65530;unsigned int y=x;得到的 y 的机器数为 **(B)**

A. 0000 7FFAH B. 0000 FFFAH C. FFFF 7FFAH D. FFFF FFFAH

(4) 有如下 C 语言程序段:short si=-32767;unsigned short usi = si;执行上述两条语句后 usi 的值为**(D)**

A. -32767 B. 32767 C. 32768 D. 32769

(5) float 型数据通常使用 IEEE754 单精度浮点数格式表示。 若编译器将 float 型变量 x 分歀在一个 32 位浮点寄存器 FR1 中， 且 x=-8.25， 则 FR1 的内容是 **(A)**

A. C104 0000H B. C242 0000H C. C184 0000H D. C1C2 0000H

(6) 某数采用 IEEEE754 单精度浮点数格式表示位 C640 0000H,该数的值位 **(A)**

A. -1.5x2^13 B. -1.5x2^12 C. -0.5x2^13 D. -0.5x2^12

(7) float 型(IEEE754)能表示的最大正整数是: **(D)**

A.2^126-2^103 B.2^127-2^104 C.2^127-2^103 D.2^128-2^104

(8) IEEE754 单精度浮点格式表示的数中， 最小规格化正数是: **(A)**

A.1.0x2^(-126) B.1.0x2^(-127) C.1.0x2^(-128) D.1.0x2^(-149)

(9) float 型数据通常用 IEEE754 单精度浮点格式表示， 假定两个 float 型变量 x 和 y 分别存放

在 32 位寄存器 f1 和 f2 中， 若(f1)=CC90 0000H,(f2)=B0C0 0000H,则 x 和 y 之间的关系为 **(A)**

A. x<y 且符号相同 B. x<y 且符号不相同 C. x>y 且符号相不同 D. x>y 且符号相同

(10) 假定 变量 i,f,d 的数 据类型 分别为 int,float,double(补码 ， IEEE754 单精 度双

精 度）

i=785,f=1.5678e3,d=1.5e100,若在 32 位计算机中执行下列关系表达式， 则结果为真的是 **(D)**

Ⅰ. i==(int)(float)f Ⅱ. f==(float)(int)f Ⅲ.f==(float)(double)f Ⅳ.(d+f)-d==f

A．仅Ⅰ、Ⅱ B．仅Ⅰ、Ⅲ C．仅Ⅱ、Ⅲ D．仅Ⅲ、Ⅳ

(11) 用海明码对长度为 8 位的数据进行检错和纠错时， 若能纠正一位错， 则校验位数至少为**(C)**

A.2 B.3 C.4 D.5

2.3 回答下列问题。

(2)相对于奇偶校验，交叉奇偶校验的检错与纠错能力的提高需要付出哪些方面的代价?
答：交叉奇偶校验在提升检错纠错能力的同时，需付出以下代价：

硬件复杂度增加：需额外电路计算行列校验位，硬件设计更复杂，成本上升；

存储开销增大：除行校验位，还需列校验位，占用更多存储资源；

计算成本提高：编码解码时需处理行列双向校验计算，运算量增加，处理时间可能延长。

(8)如何识别浮点数的正负?浮点数能表示的数值范围和数值的精度取决于什么?

答：

正负识别方法：浮点数的符号由最高位（符号位）决定：

符号位为 0 表示正数，符号位为 1 表示负数

数值范围的决定因素

数值范围由**指数位的位数**决定：

指数位越长，可表示的指数范围越大

单精度（32 位）：8 位指数，范围约±3.4e38

双精度（64 位）：11 位指数，范围约±1.8e308

数值精度的决定因素
精度由**尾数位的位数**决定：

尾数存储有效数字，隐含最高位的 1（规格化数）

单精度：23 位尾数，约 7 位十进制有效数字

双精度：52 位尾数，约 15 位十进制有效数字

(10)简述 CRC 校验码的检错原理，CRC 能纠错吗?

答：CRC 检错原理及特性：

检错原理：数据多项式与生成多项式进行模 2 除法，余数作为校验码附加。接收方用相同生成多项式计算余数，非零则检测到错误。

无法直接纠错：校验位仅用于检测错误。若需纠错需结合重传机制或其他纠错码（如海明码）。

2.5 已知数的补码表示形式，求数的真值。

[x]补=0.10010,[x]补=1.10010,[x]补=1.11111,

[x]补=1.00000,[x]补=0.10001,[x]补=1.00001

答：[x]补=0.10010，则[x]原=0.10010，x=0.10010

[x]补=1.10010，则[x]原=1.01101，x=-0.01101

[x]补=1.11111，则[x]原=1.00000，x=-0

[x]补=1.00000，则[x]原=1.11111，x=-0.11111:

[x]补=0.10001，则[x]原=0.10001，x=0.10001

[x]补=1.00001，则[x]原=1.11110，x=-0.11110

2.6 C 语言中允许无符号数和有符号整数之间的转换，下面是一段 C 语言代码

Int x=1;

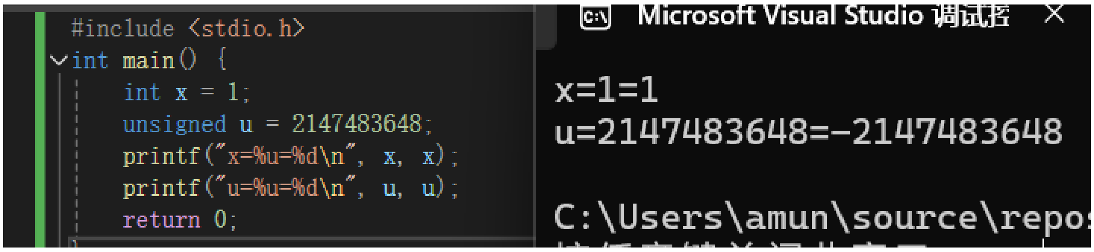
Unsigned u=2147483648;

Printf(“x=%u=%d\n”,x,x);

Printf(“u=%u=%d\n”,u,u);

给出在 32 位计算机中上述程序段的输出结果并分析原因

答：输出结果为：**x = 1 = 1**； **u = 2147483648 = -2147483648 如下图：**



原因：对于 x，它的值 1 无论是以有符号整数还是无符号整数的形式输出，其在内存中的二进制表示是相同的（0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001），所以输出都是 1

对于 u，u 是无符号整数，2147483648 在无符号范围，%u 输出为 2147483648；%d 将其按有符号整数解释，其补码对应十进制-2147483648，所以输出-2147483648。

2.9 用 IEEE754 32 位单精度浮点数标准表示下列十进制数

(1) -6.625

答：**符号位**：-6.625 为负，符号位 S=1。

二进制转换：整数 6 转二进制得 110，小数 0.625 转二进制得 0.101，合并为 110.101。

规格化：110.101=1.10101×2^2，指数 n=2。

指数位：单精度指数偏移量 127，E=n+127=129，二进制为 10000001。

尾数位：去掉规格化数 1.10101 的整数 1，小数 10101 右补 0 至 23 位，得 10101000000000000000000。

组合得二进制表示：1 10000001 10101000000000000000000，十六进制为 0xC0D4 0000。

2.13 设二进制浮点数的阶码为 3 位,尾数为 7 位。用模 2 补码写出它们所能表示的最大正数、最小正数最大负数和最小负数，并将它们转换成十进制数。

答：**（1）最大正数**

二进制表示：

符号位 S=0

阶码：3 位补码能表示的最大正数为 011，其对应的真值为 3。

尾数：7 位补码能表示的最大正数为 0.1111111，其对应的真值为 1−2^(−7)。

所以最大正数的二进制表示为：阶码 011，尾数 0.1111111，整体表示为 0 011 01111111。

十进制转换：根据浮点数公式 $N=(-1)S\times M\times 2^E$，这里 $S=0$，$M=1-2^(-7)$，$E=3$，则 $N=(1-2^(-7))\times 2^3=8-2^(-4)=8-0.0625=7.9375$。

（2）最小正数

二进制表示：

符号位 $S=0$

阶码：3 位补码能表示的最小正数为 001，其对应的真值为 1。

尾数：7 位补码能表示的最小正数为 0.0000001，其对应的真值为 2^(−7)。

所以最小正数的二进制表示为：阶码 001，尾数 0.0000001，整体表示为 0 001 00000001。

十进制转换：根据浮点数公式 $N=(-1)S\times M\times 2^E$，这里 $S=0$，$M=2^(-7)$，$E=1$，则 $N=2^(-7)\times 2^1=2^(-6)=0.015625$。

（3）最大负数

二进制表示：

符号位 $S=1$

阶码：3 位补码能表示的最小正数为 0012，其对应的真值为 1。

尾数：7 位补码能表示的绝对值最小的负数为 1.11111112，其对应的真值为 −2^(−7)。

所以最大负数的二进制表示为：阶码 001，尾数 1.1111111，整体表示为 1 001 11111111。

十进制转换：根据浮点数公式 $N=(-1)S\times M\times 2^E$，这里 $S=1$，$M=-2^(-7)$，$E=1$，则 $N=-2^(-7)\times 2^1=-2^(-6)=-0.015625$。

（4）最小负数

二进制表示：

符号位 $S=1$

阶码：3 位补码能表示的最大正数为 011，其对应的真值为 3。

尾数：7 位补码能表示的绝对值最大的负数为 1.0000000，其对应的真值为 −1。

所以最小负数的二进制表示为：阶码 011，尾数 1.0000000，整体表示为 1 011 10000000。

十进制转换：根据浮点数公式 $N=(-1)S\times M\times 2^E$，这里 $S=1$，$M=-1$，$E=3$，

则 $N=-1\times2^{\wedge}3=-8$。

2.17 设 8 位有效信息为 01101110,试写出它的海明码， 给出过程， 说明分组检测方式， 并给出指错字及其逻辑表达式， 如果接收方收到的有效信息变为 01101111，说明如何定位错误并纠正错误

答:

2.17 由题得数据共八位，可写为 $D_1D_2D_3D_4D_5D_6D_7D_8 = 01101110$

则海明加入校验位后为 $P_1P_2D_1P_3D_2D_3D_4P_4D_5D_6D_7D_8$ $(8+4 \le 2^4-1)$

则由检测位所负担的检测小组可得:

$$P_1 = D_1 \oplus D_2 \oplus D_4 \oplus D_5 \oplus D_7 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

$$P_2 = D_1 \oplus D_3 \oplus D_4 \oplus D_6 \oplus D_7 = 1$$

$$P_3 = D_2 \oplus D_3 \oplus D_4 \oplus D_8 = 0$$

$$P_4 = D_5 \oplus D_6 \oplus D_7 \oplus D_8 = 1$$

∴ 海明码为: 110011011110

指错位 $G_1 = P_1 \oplus D_1 \oplus D_2 \oplus D_4 \oplus D_5 \oplus D_7 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$

$G_2 = P_2 \oplus D_1 \oplus D_3 \oplus D_4 \oplus D_6 \oplus D_7 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$

$G_3 = P_3 \oplus D_2 \oplus D_3 \oplus D_4 \oplus D_8 = 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 = 0$

$G_4 = P_4 \oplus D_5 \oplus D_6 \oplus D_7 \oplus D_8 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 = 0$

$S = G_4G_3G_2G_1$，若 $S=0000$ 表示无错，否则 S 值对应的十进制数就是出错的海明位号

∵ 接收方信息变为 01101111

∴ $G_4 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$

$G_3 = 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$

$G_2 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 = 0$

$G_1 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 = 0$

$S = 1100 = 12$ (转十进制) ∴ 第12位错，取反得到 01101110 正确

2.18 设要采用 CRC 码传送数据信息 x=1001,当生成多项式为 G(x)=1101 时， 请写出它的循环冗余码。 若接收方收到的信息为 x'=1101,说明如何定位错误并纠正错误

答:

2.18

∵ $X=1001$, $G(x)=1101$

∴ $n+r \le 2^r-1 \Rightarrow 4+r \le 2^r-1$

得 $r=3$

X左移3位得 $X\times 2^3=1001000$

模2除法:

```
          111
1101 ) 1001000
       1101
        1000
        1101
         1010
         1101
          1110
          1101
           011
```

∵余数为011，和左移X组合得CRC码：1001011

收方接收为 1101011

模2除法:

```
          1000
1101 ) 1101011
       1101
        0000
        0000
         00001
         0000
          0011
          0000
           011
```

~~011继续补0作除法运算~~

∵余数011，所以是第3位错

∴取反得到1001