2022秋ICS小班练习题1
建议用时50分钟

Bits and Bytes/Integers

Floating Point

姓名：　　　　学号：　　　　班号：

答卷说明：
a.答卷前,考生务必将自己的姓名填写在试卷指定位置.
b.答选择题时,请将答案填写在试卷相应位置.如需改动,请用签字笔将原答案划去,再在规定位置填写修正后的答案.未在规定区域作答的答案无效;答非选择题时,用签字笔直接答在试卷相应位置,写在草稿纸等非答题区域的答案无效.
d.本卷共4页,卷面分100分.

一、单项选择题（36分）

(　　)1.考虑如下代码：

```
unsigned x=0x00000001;
int y=0x80000000;
int z=0x80000001;
```

设上述int和unsigned数均为32位,则以下表达式正确的是____.

A.(-1)<x　　B.(-y)>-1
C.(~y)+y==-1　　D.(z<<4)>(z*16)

(　　)2.对$x=\frac{9}{8}$和$y=\frac{11}{8}$小数点后两位取整,结果正确的是____.

A.$1\frac{1}{4}, 1\frac{1}{4}$　　B.1,$1\frac{1}{4}$
C.$1\frac{1}{4}, 1\frac{1}{2}$　　D.1,$1\frac{1}{2}$

(　　)3.在采用小端法存储机器上运行下面的代码,输出的结果将会是____.(如无特别说明，int,unsigned为32位长,short为16位长,0~9的ASCII码分别是0x30~0x39,之后题目同)

```
char*s="2018";int* p1=(int*)s;
short s1=(*p1)>>12;
unsigned u1=(unsigned)s1;
printf("0x%x\n",u1);
```

A.0x00002303　　B.0x00032303
C.0xffff8313　　D.0x00008313

(　　)4.以下说法正确的是____.
A.(unsigned)-1<-2
B.2147483647>(int)2147483648u
C.(0x80005942>>4)==0x09005942
D.2147483647+1!=2147483648

(　　)5.以下说法正确的是____.
A.负数加上负数结果都为负数
B.正数加上正数结果都为正数
C.用&和~可以表示所有的逻辑与或非操作
D.用&和|可以表示所有的逻辑与或非操作

(　　)6.由____到____的类型转换既可能导致溢出、又可能导致舍入.
A.int,float　　B.float,int
C.int,double　　D.float,double

(　　　)7.考虑如下函数

```
void XOR(intx,inty){
        y=x^y;x=x^y;y=x^y;
        print(x,y);   //输出x和y
}
```

XOR(a,b)的输出结果为____.

A.a,b　　　　　　　　B.b,a

C.b,0　　　　　　　　D.b,a^b

(　　　)8.对于IEEE浮点数,如果减少1位指数位,将其用于小数部分,将会有怎样的效果?

A.能表示更多数量的实数值,但实数值取值范围比原来小了.

B.能表示的实数数量没有变化,但数值的精度更高了.

C.能表示的最大实数变小,最小的实数变大,但数值的精度更高.

D.以上说法都不正确.

(　　　)9.下面关于IEEE浮点数标准说法正确的是____.

A.在位数一定的情况下,不论怎么分配阶码位和小数部分,所能表示的数的个数不变

B.如果甲类浮点数有10位,乙类浮点数有11位,那么甲所能表示的最大数一定比乙小

C.如果甲类浮点数有10位,乙类浮点数有11位,那么甲所能表示的最小正数一定比乙小

D."0111000"可能是7位浮点数的NAN表示

(　　　)10.给定一个实数,会因为该实数表示成单精度浮点数(float)而发生误差.不考虑NaN和Inf的情况,该绝对误差的最大值为____.

A.2^{103}　　B. 2^{104}　　C. 2^{230}　　D. 2^{231}

(　　　)11.已知在x86-64架构下,0x100到0x103的字节存储如下图所示.假设指针p一开始指向地址0x100处,类型为“short *”.则当执行“p++;”的指令后,p所指向的短整型(short)的值变为 (　　　　　).

A.0x2021　　B.0x2120　　C.0x2111　　D.0x1121

					p ↓	
存储	…	0x20	0x21	0x11	0x08	…
地址	高地址	0x103	0x102	0x101	0x100	低地址

12.下列关于教材第二章中整数和浮点数的说法中,正确的是(　　　).

A.假设a是使用补码表示的整型,则表达式"-a == ~(a + 1)"为真.

B.假设a和b是两个负整型,则可以通过表达式"a + b > 0"是否为真来判断a + b是否产生了溢出.

C.假设a是浮点数,且a的阶码域为零,则a一定不是规格化数.

D.假设a,b是两个浮点数,且它们都不是非数(NaN),则表达式"a + b == b + a"为真.

二、非选择题

13.考虑下面代码所示的变量,使用">","<","==","!="之一填空,能够填写">"或"<"的请不要填写"!=". (16分)

```
int x,y;
unsigned ux=x;
double d;
```

A.如果x>y,则ux________y.

B.如果((x<<31)>>31)<0,则x&1________0.

C.(!!x)-sizeof(short)________0.

D.x^y^(~x) - y________y^x^(~y) - x.

14. 完成下面的问题. (12分)
(1)按照IEEE单精度浮点数(float)标准,-1.5用16进制表示为________, 2^{-149}用16进制表示为________.

(2)考虑一种12-bit长的浮点数(符号位(s)：1-bit;阶码字段(exp)：4-bit;小数字段(frac)：7-bit),此浮点数遵循IEEE浮点数格式,则[1,2)区间中包含________个用上面规则精确表示的浮点数.

15.(12分)已知程序在x86-64机器上正常输出并终止,则运行下面四个方框中的代码,结果分别为：0x________, 0x________, ________, ________.

```
int main(){
unsigned int A=0x11112222;
unsigned int B=0x33336666;
void* x=(void*)&A;
void* y=2+(void*)&B;
unsigned short P=*(unsigned short*)x;
unsigned short Q=*(unsigned short*)y;
printf("0x%04x",P+Q);
return 0;
}
```

```
int main(){
char A[12]="11224455";
char B[12]="11445577";
void*x=(void*)&A;
void*y=2+(void*)&B;
unsigned short P=*(unsigned short*)x;
unsigned short Q=*(unsigned short*)y;
printf("0x%04x",Q-P);
return 0;
}
```

```
int main(){
for(int x=0;;x++){
       float f=x;
       if(x!=(int)f){ printf("%d",x);break;}
}
return 0;
}
```

```
int main(){
int x=33554466;//2^25+34
int y=x+8;
for(;x<y;x++){
       float f=x;
       printf("%d",x - (int)f);
}
return 0;
}
```

16. (24分,2021期中预选)

I. 数制表示是基本,字节顺序要记牢.

假设某运行Windows的Intel x86-64机器在地址0x100和0x101处存储的数据分别为 $(1010\ 1100)_2$ 和 $(1111\ 1011)_2$.又假设x是一个short类型的变量,x的地址为0x100,则x= ____(1)____ (用十进制表示).

II. 整数运算切莫慌,数据类型不要忘.

(i)判断正误:设x,y,z是整型,且x<y<z<0,则(-y)>(-z)>0.(____(2)____) (填“√”或”×”之一).

(ii)在Intel IA32架构下,((-9)>>1)+sizeof(long) ____(3)____ 0(填“>”,”=”或”<”之一).

III. 浮点转换要细心,无穷非数须甄别.

考虑一种新的遵从 IEEE 规范的浮点的格式，1位符号位，包含 k 位指数位，n 位小数位 (k>1，n>0).

(i)若k=3,n=8,则该浮点数所能表示的最大的规格化数为____(4)____(填分数).将$-\frac{3}{8}$转换为该浮点数,则浮点数的十六进制表示为____(5)____.若把$-\frac{3}{8}$舍入到最近的$\frac{1}{4}$,将得到____(6)____(填分数).

(ii)假设a,b是两个浮点数,且它们都不是非数(NaN),则表达式“a + b == b + a”____(7)____(填“一定”或“不一定”之一)为真.

(iii)假设k+n=11,则该浮点数最多能精确表示____(8)____个连续的整数(用含k的代数式表示).

2022秋ICS小班练习题1
参考答案

1-12. CDCBC BBCDA AC

13. !=, >, >, ==

14. 0xBFC00000, 0x00000001, $2^{-2^{k-1}+2}$, 128

15. 0x5555;0x0303; $2^{24}+1$; -2, -1, 0, 1, -2, -1, 0, 1

16. -1108; √;>;31/2;0x980;-1/2;不一定; $2^{2^{k-1}+1}-1(1<k\le 4), 2^{13-k}+1(4<k\le 10)$

下为解析(分值不必参考，第(4)问有修改)：

解析：本大题共设基础题 5 分，中档题 3 分(其中易错题 2 分，综合题 1 分)，难题 2 分.

(1) 本问考察数据换算和大小端，属基础题. 首先判断该短整型的 16 进制表示为 0xfbac，将其取反加一得到 0x0453=1108，因此答案为-1108. 可能有考生一时激动发现答案为考试当天日期而忘掉负号，但算出 1108 已经实属不易，酌情给 1 分.

(2) 本问考察整数的表示，属基础题. 因为 x 严格小于 y, z，所以 y 和 z 都不是 TMin，所以答案为√. 考生可能不经思考直接带入 y=z=TMin 以致回答错误.

(3) 本问考察位运算，字节大小和强制类型转换，属综合题. 右移运算向下舍入，故((-9)>>1)=-5. 在 IA32 架构下 sizeof(long)=4. 因此等号左边表达式为-1. 又由于 sizeof()的返回值是无符号数，因此左边的表达式被强制转化为无符号数 UMax，因此填”＞”. 本题如果把右移看成向零舍入会错误地回答“＝”，如果忘记 sizeof()返回无符号数会错误地回答“＜”.

(4) 本问考察 IEEE 浮点数标准，属易错题. 注意最小规格化数是负的最大规格化数，故答案为 $-\frac{31}{2}$. 本题误导答案为 1/4，系考生错误理解为最小的正规格化数，应提醒考生细心读题.

(5) 本问考察小数到浮点数的转换，属基础题. 先判断最大的负规格化数为-1/4，所以-3/8 是规格化数，其 16 进制表示为 0x980. 由于本题已经强调用 16 进制表示，所以不加 0x 不扣分.

(6) 本问考察浮点舍入，属基础题. -3/8 的二进制表示为-(0.011)，(绝对值)向上舍入，得到-1/2. 如果考生错误理解舍入的方向会得到错误的答案-1/4；如果计算过程中忘记负号会得出错误的答案 1/2.

(7) 本问考察浮点数加法交换律的适用条件，属易错题. 当 a=inf, b=-inf 时，等式左右两边都为 NaN，表达式为假. 考生可能仅仅识记了浮点数加法满足交换律，但课本中使用的是=，本题使用的是==，应当注意区分边界条件.

(8) 本问考察对浮点数表示的深入理解，属难题.

当 k 较小时，$[-2^{2^{k-1}-1}\times(2-2^{-n}), 2^{2^{k-1}-1}\times(2-2^{-n})]$之间的整数(包括零)都可以被连续精确表示，这样的数的个数为

$$2\times(2^{2^{k-1}-1}\times 2-1)+1=2^{2^{k-1}+1}-1 \quad \cdots\cdots ①$$

当 k 较大时，一旦指数值超过 n，则该整数系统相邻整数之间会产生空隙，此时只有$[-2^{n+1}, 2^{n+1}]$之间的整数可以被连续精确表示，这样的数的个数为

$$2^{n+1}\times 2+1=2^{13-k}+1 \quad \cdots\cdots ②$$

因此，该浮点数系统最多能够精确表示

$$\min\{2^{2^{k-1}+1}-1, 2^{13-k}+1\} \quad \cdots\cdots ③$$

个连续的整数. 由于①式是增函数，②式是减函数，k=4 时①=511<513=②，而 k=5 时①=$2^{17}-1$>257=②，故最终答案为

$$\begin{cases} 2^{2^{k-1}+1}-1(1<k\le 4); \\ 2^{13-k}+1(4<k\le 10). \end{cases} \quad \cdots\cdots ④$$

小结：在时间有限的情况下，正常听大班课的考生能够做对(1)(2)(5)(6)，共 5 分；(3)在第一节助教课(录课)时候明确地讲过，仔细听小班课的考生能够做对(3)；考前通过教材进行过针对性复习的考生能够做对(4)(7)，其中(4)在中文版教材 80 页表格中有明确的表述，(7)在教材 85 页中也做了补充说明“无穷(因为+∞-∞=NaN)和 NaN 是例外情况，因为对于任何 x，都有 NaN +ᶠ x = NaN”；额外练习教材课后习题的考生有机会做对(8)，课后习题 2.85 的 B 问给第(8)问提供了解题思路.