

OLIMPIADI DI INFORMATICA
PROVA SCOLASTICA DEL 21 NOVEMBRE
Punti totali 60.

Conoscenza/uso del linguaggio C punti totali **31**

1. (punti 2) indicare il valore assunto da c nella espressione

```
int a = 5, b = 6, c;  
c = (a++ == b) ? a : b;
```

Risposta : 6

2. (punti 2) indicare il valore assunto da c nella espressione

```
int a = 5, b = 6, c;  
c = (a == b) ? ++a : b;
```

Risposta: 6

3. (punti 3) Dire quale dei seguenti frammenti di programma calcola in j la media del vettore di interi positivi v contenente n elementi, posto che j sia inizializzato a zero:

1. for(i=0; i<n; i++) j = v[i]; j = j/n;
2. for(i=0; i<n; i++) j += v[i]; j = j/n;
3. for(i=0; i<n; i++) j += v[i];

Risposta 2

4. (punti 3) Dire quale dei seguenti frammenti di programma calcola in j l'indice del primo elemento positivo del vettore di interi v contenente n elementi, posto che j sia inizializzato a zero (potete assumere che il vettore contenga sempre almeno un elemento positivo):

1. for(i=0; i<n; i++) if (v[i] > 0) j=i;
2. for(i=n-1; i>=0; i++) if (v[i] > 0) v[j]=v[i];
3. for(i=n-1; i>=0; i++) if (v[i] > 0) j=i;

Domanda annullata in quanto il testo è errato causa digitazione (doveva essere i-- nelle 2 e 3)

5. (punti 4) Dato il seguente frammento di programma:

```
void funzione(int x) {  
    int k;  
    for(k = 0; k < 10; k++) x += k;  
}  
  
void main() {  
    int a = 3;  
    funzione(a);  
    printf("%d\n", a);  
}
```

```
}
```

indicare quale valore viene stampato.

Risposta : 3

6. (punti 4) Considerate il seguente frammento di programma:

```
t=-1;
for (i=1; i<=n; i++)
    if (f(i)) t=i;
if (t>=0) printf("%d\n", t);
```

Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

1. Il programma cerca e stampa il più piccolo intero x fra 1 e n tale che $f(x) \neq 0$; se tale intero non esiste, il programma entra in un ciclo infinito.
2. Il programma cerca e stampa il più grande intero x fra 1 e n tale che $f(x) \neq 0$; se tale intero non esiste, il programma entra in un ciclo infinito.
3. Il programma cerca e stampa il più piccolo intero x fra 1 e n tale che $f(x) \neq 0$; se tale intero non esiste, il programma non stampa nulla.
4. Il programma cerca e stampa il più grande x fra 1 e n tale che $f(x) \neq 0$; se tale intero non esiste, il programma non stampa nulla.

Risposta: 4

7. (punti 4) Supponete che i e j siano variabili intere, e che s e t siano vettori di interi. Assumete che, in un dato istante, $i=j=0$ e che il contenuto dei due vettori sia il seguente:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| s | 0 | 1 | 2 | 3 |
| t | 3 | 2 | 1 | 0 |

Se viene eseguita la seguente istruzione:

```
s[i++]=t[++j]+1;
```

Quali valori avranno alla fine le variabili i e s ?

1. $i = 0, s = [3, 2, 1, 0]$
2. $i = 1, s = [2, 1, 0, 3]$
3. $i = 1, s = [4, 3, 2, 1]$
4. $i = 1, s = [3, 1, 2, 3]$
5. $i = 0, s = [3, 1, 2, 3]$
6. nessuno dei precedenti

Risposta: 4

8. (punti 6) Supponete di dover memorizzare N numeri interi (con $N \leq 100$), e di poterlo fare o usando un array di 100 int, oppure utilizzando una lista, in cui ogni nodo contiene un intero e un puntatore al prossimo nodo. Assumendo che sia un int che un puntatore occupino ciascuno 4 byte, qual è il massimo valore di N per cui l'uso della lista risulta conveniente in termini di memoria occupata (cioè, il massimo valore di N per cui la lista occupa strettamente meno byte dell'array)?

Risposta: 49

9 (punti 6) Dato il vettore

```
int V[10] = {10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100}
```

e le seguenti funzioni:

```
void stampa1(int V[], int k) {  
    for(k = 0; k < 10; k++)  
        printf("%d ", V[k]);  
}
```

```
void stampa2(int V[], int k) {  
    if(k == 10) return;  
    printf("%d ", V[0]);  
    stampa2(&V[1], ++k);  
}
```

```
void stampa3(int V[], int k) {  
    if(k == 10) return;  
    stampa3(&V[1], ++k);  
    printf("%d ", V[0]);  
}
```

si supponga che le funzioni stampa1, stampa2 e stampa3 siano attivate come stampa1(V, 0, stampa2(V,0) e stampa3(V,0), rispettivamente.

Quale o quali delle seguenti affermazioni sono corrette:

1. tutti e tre le funzioni danno la stessa uscita
2. stampa1 e stampa2 danno la stessa uscita mentre stampa3 dà una uscita diversa
3. stampa1 e stampa3 danno la stessa uscita mentre stampa2 dà una uscita diversa
4. stampa2 e stampa3 danno la stessa uscita mentre stampa1 dà una uscita diversa
5. la funzione stampa2 e stampa3 sono sbagliate

Risposta: 2

Test logici punti totali 26

10. (punti 2) Bruno è una persona prudente, ha trascorso l'intero mese di settembre in montagna ma ha fatto escursioni solo 12 giorni, ogni volta che il tempo era perfetto, cioè ne' pioveva ne' era molto freddo! Al ritorno racconta che nel 50% delle giornate ha piovuto e nel 40% faceva molto freddo. Quanti giorni ha contemporaneamente fatto freddo e ha piovuto?

Risposta: 9

11. (punti 2) Giovanni, Luca e Filippo organizzano un gioco. Giovanni pensa a un numero positivo N che sia potenza di 4. A questo punto, Giovanni inizia a dividere il numero per 2, e si ferma quando ottiene 1; chiamiamo G il numero di divisioni che ha dovuto eseguire. Luca fa la stessa cosa, ma divide ogni volta per 4; chiamiamo L il numero di divisioni che ha eseguito. A Filippo viene solo comunicato il valore $X=G+L$, e lui da X deve ricavare il valore N . Aiutate Filippo, suggerendogli una formula per ricavare N da X fra le seguenti.

1. $N=4X/3$ ($4X$ diviso per 3)
2. $N=3X/4$ ($3x$ diviso per 4)
3. $N=2^{(4X/3)}$ (2 elevato a $(4X/3)$)
4. $N=4^{(X)}$ (4 elevato a (X))
5. $N=4^{(X/3)}$ (4 elevato a $(X/3)$)
6. Nessuna delle precedenti

Risposta : 5

12. (punti 4) Ci sono 7 persone (Anna, Bruno, Carla, Dario, Emma, Fabrizio, Giovanna) che devono attraversare un ponte al buio; il ponte permette il passaggio di sole tre persone alla volta. Le persone hanno a disposizione una sola lanterna senza la quale è impossibile passare; quando più persone attraversano il ponte assieme, il tempo di percorrenza è il massimo fra i tempi di percorrenza delle persone coinvolte. I tempi di attraversamento del ponte sono: Anna 1 minuto, Bruno 2 minuti, Carla 1 minuto, Dario 10 minuti, Emma 3 minuti, Fabrizio 8 minuti, Giovanna 3 minuti.
Qual è il tempo minimo in minuti che possono impiegare per passare tutti e sette al di là del ponte?

1. 15
2. 17
3. 18
4. 20
5. 22
6. nessuna delle precedenti

RISPOSTA: 2

13. (punti 6) Calcola in quanti diversi modi possiamo selezionare 3 diversi numeri dall'insieme (1,2,3,...10,) in modo tale che la somma dei tre numeri sia pari. (ad esempio le terne 1,2,3 e 2,4,6 vanno bene mentre le terne 1,3,5 e 1,2,4 non vanno bene). L'ordine di selezione non conta: ad esempio,1,2,3 e 2,3,1 sono considerati la stessa terna

Risposta : 60

14. (punti 6) Su un manuale di zoologia marziana leggete le seguenti affermazioni:

- ogni animale marziano ha 3 zampe oppure 7 zampe
- gli animali con 3 zampe sono carnivori
- gli animali non carnivori hanno 3 zampe oppure vivono nella savana (o entrambe le cose).

Dite quale/quali delle seguenti affermazioni sono sicuramente vere (nota bene: almeno una affermazione è vera ed è possibile che anche più affermazioni siano vere)

1. Gli animali non carnivori vivono nella savana.
2. Gli animali carnivori hanno 3 zampe.
3. Gli animali con 7 zampe sono erbivori.
4. Gli animali non carnivori hanno 7 zampe.

Risposte corrette: 1 e 4

Criteri per la valutazione:

a) per ciascuna delle due risposte corrette dare 3 punti

b) per ciascuna delle due risposte errate dare -1 punti

Es: 1, 4 → punti 6.
1, 3 → punti 2
1,2,3 → punti 1

15. (punti 6) Sono date 5 città A,B,C,D,E e le distanze che le separano attraverso un collegamento diretto sono espresse dalla seguente matrice quadrata:

| | A | B | C | D | E |
|---|----|----|---|---|----|
| A | 0 | 2 | 4 | 9 | 11 |
| B | 2 | 0 | 1 | 3 | 12 |
| C | 4 | 1 | 0 | 2 | 7 |
| D | 9 | 3 | 2 | 0 | 4 |
| E | 11 | 12 | 7 | 4 | 0 |

Ad esempio l'elemento di riga B e colonna C esprime il fatto che la distanza fra B e C utilizzando il collegamento diretto fra le città è pari a 1; analogamente si può verificare che la distanza del collegamento diretto fra D e C è pari a 2. Un percorso fra una coppia di città può essere ottenuto anche componendo collegamenti diretti attraverso una o più città intermedie; in questo caso la lunghezza del percorso si ottiene sommando le lunghezze dei percorsi diretti che lo compongono. Ad esempio, se andiamo da A a B passando per E allora la lunghezza del percorso diventa pari a 23; infatti la distanza fra A e E è pari a 11 mentre quello fra E e B è pari a 12. Qual è la distanza del percorso più breve fra A e E che passa eventualmente attraverso un numero qualunque (anche zero) di altre città?

1. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 5
2. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 7
3. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 9
4. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 11
5. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 13
6. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 23

RISPOSTA 3

%%
 %%%
 %%%

Conoscenza/uso del linguaggio Pascal punti totali **31**

1. (punti 2) Considerate la seguente dichiarazione:

```
var x: array [1..10] of ^set of 1..10;
```

Di che tipo è l'espressione x[5]?

1. E` un puntatore a un intero fra 1 e 10.
2. E` un intero fra 1 e 10.
3. E` un puntatore a un insieme di interi fra 1 e 10.
4. E` un insieme di interi fra 1 e 10.
5. Non è un'espressione sintatticamente corretta.

RISPOSTA: (3)

2. (punti 2) Considerate il seguente frammento di programma:

```
var i,j: integer;
...
s[i=3]:=[i=j, 3>j];
```

Indicate quale deve essere il tipo di s:

```
var s: .....
```

Risposta: array [false..true] of set of boolean;

3. (punti 3) Dire quale dei frammenti di programma seguenti calcola in j (che è di tipo real) la media del vettore di interi positivi v contenente n elementi, posto che j sia inizializzato a zero:

1. for i:=1 to n do j := v[i]; j := j/n;
2. for i:=1 to n do j := j+v[i]; j := j/n;
3. for i:=1 to n do j := j+v[i];

Risposta:2

4. (punti 3) Dire quale dei frammenti di programmi seguenti calcola in j l'indice del primo elemento positivo del vettore di interi v contenente n elementi, posto che j sia inizializzato a zero (potete assumere che il vettore contenga sempre almeno un elemento positivo):

1. for i:=1 to n do if v[i] > 0 then j:=i;
2. for i:=n downto 1 do if v[i] > 0 then v[j]:=v[i];
3. for i:=n downto 1 do if v[i] > 0 then j:=i;

Domanda annullata in quanto è errata la corrispondente domanda per la prova in C.

5. (punti 4) Considerate il seguente frammento di programma:

```
t:=-1;
for i:=1 to n do
  if f(i) then t:=i;
if t>=0 then writeln(t);
```

Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

1. Il programma cerca e stampa il più piccolo intero x fra 1 e n tale che f(x)=true; se tale intero non esiste, il programma entra in un ciclo infinito.
2. Il programma cerca e stampa il più grande intero x fra 1 e n tale che f(x)=true; se tale intero non esiste, il programma entra in un ciclo infinito.
3. Il programma cerca e stampa il più piccolo intero x fra 1 e n tale che f(x)=true; se tale intero non esiste, il programma non stampa nulla.
4. Il programma cerca e stampa il più grande intero x fra 1 e n tale che f(x)=true; se tale intero non esiste, il programma non stampa nulla.

Risposta: 4

6. (punti 4) Considerate il seguente frammento di programma Pascal:

```
type r = record
  x, y: integer;
end;
var x, z: r;
begin
  x.x:=1; x.y:=2;
  z.x:=3; z.y:=4;
  with x do
    begin
      x:=z.y;
      z.x:=y;
    end;
  writeln( x.x, ' ', x.y, ' ', z.x, ' ', z.y );
```

end.

Quali valori vengono stampati?

RISPOSTA: 4 2 2 4

7. (punti 4) Considerate il seguente frammento di programma Pascal:

```
type s = set of 0..100;
var x, y, z: s;
    i: 0..100;
begin
    x:=[3,4,5,6];
    y:=[1,2,3,4];
    z:=x*y;
    for i:=0 to 100 do
        if (i in z) then writeln(i)
    end.
```

Quali valori vengono stampati?

1. sono stampati nell'ordine: 3 4 5 6 8 10 12 9 12 15 18 12 16 20 24
2. sono stampati nell'ordine: 3 4
3. sono stampati nell'ordine: 1,2,3,4,5,6
4. sono stampati nell'ordine: 3 4 5 6 8 9 10 12 15 16 18 20 24
5. nessuna delle precedenti risposte è corretta

RISPOSTA: (2)

8. (punti 6) Supponete di dover memorizzare N numeri interi (con $N \leq 100$), e di poterlo fare o usando un array di 100 integer, oppure utilizzando una lista, in cui ogni nodo contiene un intero e un puntatore al prossimo nodo. Assumendo che sia un integer che un puntatore occupino ciascuno 4 byte, qual è il massimo valore di N per cui l'uso della lista risulta conveniente in termini di memoria occupata (cioè, qual è il più grande N per cui la lista occupa strettamente meno byte dell'array)?

Risposta: 49

9. (punti 6) Considerate il seguente frammento di programma Pascal:

```
var x, a, b: integer;
function f(x: integer): integer;
begin
    x:=x*x;
    f:=x;
end;
function g(var x: integer): integer;
begin
    x:=x*x;
    g:=x;
end;
begin
    x:=3;
    a:=f(x);
    b:=g(x);
    x:=x+a+b;
    writeln(x)
```

end.

Quale valore viene stampato?

RISPOSTA: 27

Test logici punti totali 26

10. (punti 2) Bruno è una persona prudente, ha trascorso l'intero mese di settembre in montagna ma ha fatto escursioni solo 12 giorni, quando il tempo era perfetto e né pioveva né faceva molto freddo! Al ritorno racconta che nel 50% delle giornate ha piovuto e nel 40% faceva molto freddo. Quanti giorni ha contemporaneamente fatto freddo e ha piovuto?

Risposta: 9

11. (punti 4) Calcola in quanti diversi modi possiamo selezionare 3 diversi numeri dall'insieme $(1,2,3,\dots,10)$ in modo tale che la somma dei tre numeri sia pari. (ad esempio le terne $1,2,3$ e $2,4,6$ vanno bene mentre le terne $1,3,5$ e $1,2,4$ non vanno bene).

Rispetto la corrispondente domanda per la prova in C, manca qui il secondo periodo. Si ritiene pertanto corretta anche la risposta "360"

Risposta: 60 oppure 360

12. (punti 4) Ci sono 7 persone (Anna, Bruno, Carla, Dario, Emma, Fabrizio, Giovanna) che devono attraversare un ponte al buio; il ponte permette il passaggio di sole tre persone alla volta. Le persone hanno a disposizione una sola lanterna senza la quale è impossibile passare; quando più persone attraversano il ponte assieme, il tempo di percorrenza è il massimo fra i tempi di percorrenza delle persone coinvolte. I tempi di attraversamento del ponte sono: Anna 1 minuto, Bruno 2 minuti, Carla 1 minuto, Dario 10 minuti, Emma 3 minuti, Fabrizio 8 minuti, Giovanna 3 minuti. Qual è il tempo minimo in minuti che possono impiegare per passare tutti e sette al di là del ponte?

1. 15
2. 17
3. 18
4. 20
5. 22
6. nessuna delle precedenti

RISPOSTA: 2

13. (punti 4) Giovanni, Luca e Filippo organizzano un gioco. Giovanni pensa a un numero positivo N che sia potenza di 4. A questo punto, Giovanni inizia a dividere il numero per 2, e si ferma quando ottiene 1; chiamiamo G il numero di divisioni che ha dovuto eseguire. Luca fa la stessa cosa, ma divide ogni volta per 4; chiamiamo L il numero di divisioni che ha eseguito. A Filippo viene solo comunicato il valore $X=G+L$, e lui da X deve ricavare il valore N . Aiutate Filippo, suggerendogli una formula per ricavare N da X fra le seguenti.

1. $N=4X/3$ ($4X$ diviso per 3)
2. $N=3X/4$ ($3x$ diviso per 4)

3. $N=2^{4X/3}$ (2 elevato a $(4X/3)$)
4. $N=4^X$ (4 elevato a (X))
5. $N=4^{X/3}$ (4 elevato a $(X/3)$)
6. Nessuna delle precedenti

Risposta : 5

14. (punti 6) Su un manuale di zoologia marziana leggete le seguenti affermazioni:

- ogni animale marziano ha 3 zampe oppure 7 zampe
- gli animali con 3 zampe sono carnivori
- gli animali non carnivori hanno 3 zampe oppure vivono nella savana (o entrambe le cose).

Dite quale/quali delle seguenti affermazioni sono sicuramente vere (nota bene: almeno una affermazione è vera ed è possibile che anche più affermazioni siano vere)

1. Gli animali non carnivori vivono nella savana.
2. Gli animali carnivori hanno 3 zampe.
3. Gli animali con 7 zampe sono erbivori.
4. Gli animali non carnivori hanno 7 zampe.

Risposte corrette: 1 e 4

Criteri per la valutazione:

a) per ciascuna delle due risposte corrette dare 3 punti

b) per ciascuna delle due risposte errate dare -1 punti

Es: 1, 4 → punti 6.

1, 3 → punti 2

1,2,3 → punti 1

15. (punti 6) Sono date 5 città A,B,C,D,E e le distanze che le separano attraverso un collegamento diretto sono espresse dalla seguente matrice quadrata:

| | A | B | C | D | E |
|---|----|----|---|---|----|
| A | 0 | 2 | 4 | 9 | 11 |
| B | 2 | 0 | 1 | 3 | 12 |
| C | 4 | 1 | 0 | 2 | 7 |
| D | 9 | 3 | 2 | 0 | 4 |
| E | 11 | 12 | 7 | 4 | 0 |

Ad esempio l'elemento di riga B e colonna C esprime il fatto che la distanza fra B e C utilizzando il collegamento diretto fra le città è pari a 1; analogamente si può verificare che la distanza del collegamento diretto fra D e C è pari a 2. Un percorso fra una coppia di città può essere ottenuto anche componendo collegamenti diretti attraverso una o più città intermedie; in questo caso la lunghezza del percorso si ottiene sommando le lunghezze dei percorsi diretti che lo compongono. Ad esempio, se andiamo da A a B passando per E allora la lunghezza del percorso diventa pari a 23; infatti la distanza fra A e E è pari a 11 mentre quello fra E e B è pari a 12.

Qual è la distanza del percorso più breve fra A e E che passa eventualmente attraverso un numero qualunque (anche zero) di altre città.

1. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 7
2. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 8
3. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 9
4. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 10
5. la distanza del percorso più breve fra A e E è pari a 11
6. nessuna delle precedenti affermazioni fornisce correttamente la distanza

del percorso più breve fra A e E

RISPOSTA CORRETTA 3