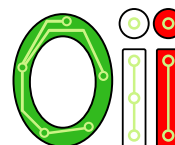




International Olympiad in Informatics



Olimpiadi Italiane di Informatica

## OLIMPIADI DI INFORMATICA 2017-2018 SELEZIONE SCOLASTICA – 16 novembre 2017

### ISTRUZIONI PER LO SVOLGIMENTO DELLA PROVA

- 1) La prova consiste di **5 esercizi a carattere logico matematico**, **7 esercizi di programmazione** e **8 esercizi a carattere algoritmico**. Il tempo a disposizione per la prova è piuttosto limitato per cui si suggerisce al candidato di non fermarsi a lungo su un esercizio se non riesce a trovarne la soluzione ed eventualmente riprenderlo in esame quando avrà terminato di eseguire tutti gli esercizi successivi.
- 2) Gli esercizi sono di due tipi: a risposta chiusa, con domande seguite da quattro possibili alternative (indicate con le lettere a, b, c, d) di cui una sola è corretta; a risposta aperta, quando è richiesto che la soluzione venga scritta direttamente dal candidato.
- 3) A ogni esercizio è associato un punteggio correlato al livello di difficoltà. Il punteggio è indicato all'inizio dell'esercizio ed è ripetuto nella tabella delle risposte. La valutazione viene effettuata come segue:
  - a ogni risposta esatta viene assegnato il punteggio corrispondente;
  - a ogni risposta sbagliata viene assegnato un punto negativo nel caso di esercizi a risposta chiusa, cioè con scelta tra più alternative;
  - a ogni risposta sbagliata vengono assegnati zero punti nel caso di esercizi a risposta aperta, cioè con soluzione scritta direttamente dal candidato;
  - a ogni esercizio lasciato senza risposta vengono assegnati zero punti.
- 4) La risposta va riportata nell'apposito spazio della tabella delle risposte segnando il quadratino corrispondente a quella ritenuta esatta, oppure scrivendola per esteso, nel caso la domanda sia a risposta aperta. Su tale tabella non sono ammesse cancellature o correzioni, pena l'invalidazione della prova.
- 5) Non è consentito l'uso di alcun dispositivo elettronico (palmare, telefono, etc.). Non è permesso consultare libri, appunti, manuali, pena l'esclusione dalla selezione. È consentito solo utilizzare fogli bianchi per appunti e calcoli.
- 6) Il tempo assegnato per svolgere la prova è di **90 minuti**.
- 7) Il candidato è tenuto a indicare chiaramente sulla scheda nome, cognome, data di nascita, classe, linguaggio di programmazione scelto e, se lo possiede, indirizzo e-mail.



**AICA**  
Associazione Italiana per l'Informatica  
ed il Calcolo Automatico



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e della Ricerca

## SCHEMA STUDENTI

Nome: .....Cognome: .....Data di nascita: .....

Codice Fiscale:

Classe: .....E-mail: .....

Linguaggio scelto:     C/C++         Pascal

### Esercizi a carattere logico-matematico:

Esercizio	Punti	Risposta
1	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
2	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
3	2	NUM =
4	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
5	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d

### Esercizi di programmazione:

Esercizio	Punti	Risposta
6	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
7	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
8	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
9	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
10	2	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
11	3	n1 =    n2 =    n3 =    n4 =    n5 =    n6 =    n7 =
12	3	D =        M =        Y =

### Esercizi a carattere algoritmico:

Esercizio	Punti	Risposta
13	1	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d
14	1	S =
15	2	N =    MIN =    MAX =
16	2	MIN =
17	2	M =
18	2	G =        P =
19	3	V =    DISEGNO =
20	3	<input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> d

## ESERCIZI A CARATTERE LOGICO-MATEMATICO

---

### Esercizio N° 1 – La risposta esatta vale 1 punto.

La mamma di Priscilla teme che la figlia abbia un fidanzato e che non glielo abbia detto, infatti mercoledì 27 è uscita dopo pranzo, è rientrata prima di cena e, poco prima di uscire, parlando al telefono ha detto: "alle 17 arriverò da te". La mamma sa che Priscilla non mentiva all'interlocutore, chiunque egli potesse essere, ma vuole sapere di più. A domanda diretta, Priscilla risponde: "No, mamma, non ho un ragazzo. Mercoledì 27 sono andata dalla mia amica Alice". La mamma di Priscilla non si ferma qui e chiede ad Alice dove fosse Priscilla quel mercoledì, la quale le risponde: "Priscilla è venuta da me dopo pranzo ed è andata via a metà pomeriggio".

Sapendo che almeno una tra Alice e Priscilla sta mentendo, quale delle seguenti alternative è l'unica ad essere sicuramente falsa?

- (a) *Priscilla è stata da Alice tutto il pomeriggio fino alle 19*
- (b) *Priscilla è stata in un posto ignoto dalle 16 in poi*
- (c) *Priscilla ha un ragazzo*
- (d) *Priscilla ha visto il suo ragazzo a casa di Alice*

---

### Esercizio N° 2 – La risposta esatta vale 1 punto.

Si supponga di avere un mazzo di carte francesi (52 carte, con semi: cuori, quadri, fiori, picche). Si supponga di prendere una carta C1 dal mazzo, di rimetterla dentro, mischiare, prenderne una seconda C2, rimetterla dentro, mischiare e prendere una terza carta C3. Qual è la probabilità che C1, C2 e C3 siano tutte e tre carte di cuori?

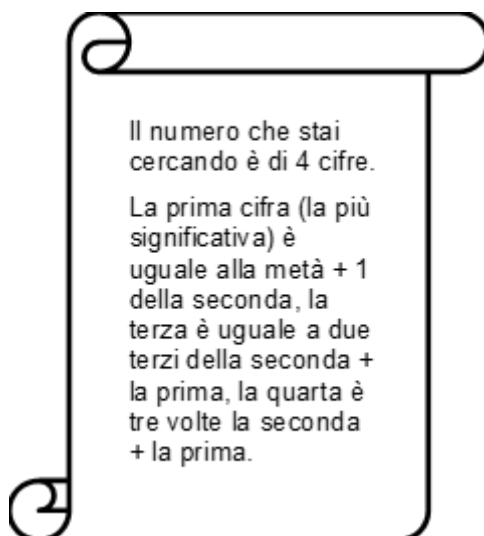
- (a)  $1/64$
- (b)  $1/52$
- (c)  $1/8$
- (d)  $1/16$

---

### Esercizio N° 3 – La risposta esatta vale 2 punti.

Alla biblioteca scientifica di Roma (inaugurata il 1 gennaio 2050) quando un utente chiede al totem bibliotecario dove si trova un libro, esso sputa fuori un foglietto con un indovinello, che, una volta risolto, rivela la posizione esatta del libro (espressa sotto forma di numero intero).

Quando Maddalena va in biblioteca in cerca del libro "Geologia di Alrai Ab" (che, come tutti sanno, è un pianeta nel sistema stellare di Alrai) ottiene come risposta il seguente foglietto



Quale è il numero NUM di quattro cifre che risolve l'indovinello nel foglietto?

---

**Esercizio N° 4 – La risposta esatta vale 2 punti.**

Della Duck, la mamma di Qui, Quo e Qua, ha fatto tre tipi di biscotti (al cacao, al cocco e alle mandorle) per portarli dalla vicina come omaggio per la nascita del pulcino Quid, ma al momento di uscire di casa vede che i biscotti sono finiti. Decide di interrogare i tre figli per sapere che cosa è successo e le risposte sono:

Qui: "Io ho mangiato tutti i biscotti al cacao e solo quelli"

Quo: "Io ho mangiato tutti i biscotti al cocco e solo quelli"

Qua: "Io ho mangiato tutti i biscotti alle mandorle e solo quelli".

Della, però, sapendo che i tre pulcini non dicono mai la verità tutti insieme, valuta la situazione. Cosa si può dire con certezza?

- (a) Hanno mentito almeno in due
- (b) Hanno mentito esattamente in due
- (c) Ha mentito solo uno
- (d) Quo e Qua hanno detto la verità

---

**Esercizio N° 5 – La risposta esatta vale 3 punti.**

Siano P, Q, R, S quattro variabili booleane, ossia variabili che possono assumere solo uno dei due valori 1 (VERO) e 0 (FALSO). Ricordiamo che gli operatori booleani sono:

1. **not** A, che si indica con  $\neg A$ , vale VERO se A è FALSO, e FALSO se A è VERO;
2. A **and** B, che si indica con  $A \wedge B$ , vale VERO se sia A sia B sono VERO, e FALSO in tutti gli altri casi;
3. A **or** B, che si indica con  $A \vee B$ , vale FALSO se sia A sia B sono FALSO, e VERO in tutti gli altri casi.

In assenza di parentesi l'ordine di valutazione degli operatori è quello sopra riportato (prima il **not**, poi l'**and**, infine l'**or**). Si consideri la seguente espressione logica:

$$(P \wedge Q) \wedge (R \wedge S) \vee (\neg P \wedge Q)$$

Quale delle seguenti espressioni logiche non è equivalente a quella riportata qui sopra? Con equivalente si intende che assume gli stessi valori in funzione dei valori delle variabili booleane P, Q, R e S.

- (a)  $(P \wedge Q) \wedge (R \wedge S) \vee \neg(P \vee \neg Q)$
- (b)  $((P \wedge Q) \wedge (R \wedge S) \vee \neg P) \wedge ((P \wedge Q) \wedge (R \wedge S) \vee Q)$
- (c)  $((P \wedge Q) \wedge (R \wedge S) \vee \neg P) \wedge ((P \wedge Q) \wedge (R \wedge S) \vee Q) \wedge (R \vee \neg R)$
- (d)  $(\neg P \vee \neg Q) \wedge (R \wedge S) \vee \neg(P \vee \neg Q)$

## ESERCIZI DI PROGRAMMAZIONE

---

### Esercizio N° 6 – La risposta esatta vale 1 punto.

Si consideri la seguente funzione:

<pre>int fun(int p) {   printf("%d -&gt; ", p);   if (p%2 == 0)     printf("condizione 1\n");   if (p == 7)     printf("condizione 2\n");   else if ((p-5)%2 == 0)     printf("condizione 3\n");   return p; }</pre>	<pre>function fun(p:integer):integer; begin   write(p);   write(' -&gt; ');   if (p mod 2 = 0) then     writeln('condizione 1');   if (p = 7) then     writeln('condizione 2');   else if ((p-5) mod 2 = 0) then     writeln('condizione 3');   fun:=p; end;</pre>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quale delle seguenti affermazioni è errata?

- (a) La funzione, se  $p$  è pari, scrive a video il valore di  $p$  seguito dalla stringa “-> condizione 1” e ritorna  $p$
- (b) La funzione, se  $p$  non è dispari, scrive a video il valore di  $p$  seguito dalla stringa “-> condizione 2” e ritorna  $p$
- (c) La funzione, se  $p$  è 7, scrive a video il valore di  $p$  seguito dalla stringa “-> condizione 2” e ritorna  $p$
- (d) La funzione, se  $p$  è dispari, scrive a video  $p$  seguito dalla stringa “-> condizione 2” o “→ condizione 3” e ritorna  $p$

---

### Esercizio N° 7 – La risposta esatta vale 2 punti.

È dato il seguente programma:

<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #include &lt;math.h&gt; int main() {   int x,y,a,p;   float l, d;   x=20;   y=10;   a=x*y;   p=2*x+2*y;   l=p/4;   d=sqrt(2)*l;   printf("%f cm", d);   if(d*2 -720 == 0) d=2;   else d=1;   return 0; }</pre>	<pre>program E7(input,output); var x,y,a,p:integer; l,d:real; begin   x:=20;   y:=10;   a:=x*y;   p:=2*x+2*y;   l:=p/4;   d:=sqrt(2)*l;   writeln(d:7:6, ' cm');   if( d * 2 -720 = 0) then d:=2   else d:=1; end.</pre>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cosa viene visualizzato a video dall'esecuzione del programma qui sopra?

- (a) 2.000000 cm
- (b) 3.000000 cm
- (c) 21.213203 cm
- (d) 36.243204 cm

---

**Esercizio N° 8 – La risposta esatta vale 2 punti.**

Si consideri la seguente funzione:

<pre>int myster(int c, int d) {     if(c==d) return c;     if(c&gt;d) return myster(c-d, d);     return myster(c, d-c); } int mcm(int a, int b) {     return myster(b,a); }</pre>	<pre>function myster(c:longint; d:longint):longint; begin     if c=d then myster:=c     else     if c&gt;d then myster:=myster(c-d, d)     else myster:=myster(c, d-c); end;  function mcm(a:longint; b:longint): longint; begin     mcm:= myster(b,a); end;</pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quale delle seguenti modifiche fa sì che la funzione mcm ritorni il minimo comune multiplo tra a e b?

- (a) *sostituire myster(b,a); con myster(a,b);*
- (b) *sostituire myster(b,a); con (a\*b)/myster(b,a); [linguaggio Pascal: (a\*b) div myster(b,a);]*
- (c) *sostituire myster(b,a); con myster(a-b,b);*
- (d) *sostituire myster(b,a); con myster(a,b-a);*

---

**Esercizio N° 9 – La risposta vale 2 punti**

Si consideri il seguente programma:

<pre>#include&lt;stdio.h&gt; #include&lt;stdlib.h&gt; int main() {     int a,b,c,curr;     a=0;     b=1;     c=0;     curr=0;     while (curr&lt;300) {         curr=2*a+7*b+c;         a=a+1;         b=b+1;         c=curr;     }     if (c%2 == 0) printf("L'elemento numero %d della successione è pari", a);     else printf("L'elemento numero %d della successione è dispari", a);     return 0; }</pre>	<pre>program E9(input,output); begin     var a,b,c,curr: integer;     a:=0;     b:=1;     c:=0;     curr:=0;     while curr&lt;300 do     begin         curr:=2*a+7*b+c;         a:=a+1;         b:=b+1;         c:=curr;     end;     if c mod 2 = 0 then     writeln('L'elemento numero ',a,' della successione è pari')     else writeln('L'elemento numero ',a,' della successione è dispari'); end.</pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Decidere quale delle seguenti affermazioni è corretta.

- (a) *Il programma scrive a video: "L'elemento numero 8 della successione è pari"*
- (b) *Il programma scrive a video: "L'elemento numero 8 della successione è dispari"*
- (c) *Il programma scrive a video: "L'elemento numero 9 della successione è pari"*
- (d) *Il programma scrive a video: "L'elemento numero 9 della successione è dispari"*

---

**Esercizio N° 10 – La risposta vale 2 punti**

Si consideri la seguente funzione:

<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main(void) {     int i,j,divide,esci;     int v1[7]={1,2,3,4,5,6,7};     int v2[8]={3,6,5,87,65,3,2,10};     i = 0;     esci = 0;     while (i &lt; 7 &amp;&amp; esci == 0){         j = 0;         divide = 1;         while ( j &lt; 8 &amp;&amp; divide == 1) {             if (v1[i] % v2[j] != 0)                 divide = 0;             j++;         }         i++;         if (divide == 1) esci = 1;     }     printf("%d", divide);     return 0; }</pre>	<pre>program E10(input,output); var i,j,divide,esci:longint; var v1: array[1..7] of longint=(1,2,3,4,5,6,7); var v2: array[1..8] of longint=(3,6,5,87,65,3,2,10); begin     i:= 1;     esci:= 0;     while (i &lt; 8) and (esci = 0)     do         begin             j:= 1;             divide:= 1;             while (j &lt; 9) and (divide = 1) do                 begin                     if (v1[i] mod v2[j] &lt;&gt; 0) then                         divide:= 0;                     j:= j+1;                 end;             i:= i + 1;             if (divide = 1) then                 esci := 1;             end;             writeln(divide);         end. end.</pre>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Individuare l'affermazione vera tra le seguenti:

- (a) Il programma stampa 1 se esiste un elemento del primo array divisibile da tutti gli elementi del secondo array, e stampa 0 nel caso contrario
- (b) Il programma stampa 1 se che tutti gli elementi del primo array sono divisibili per almeno un elemento del secondo array, e stampa 0 nel caso contrario
- (c) Il programma stampa 1 se tutti gli elementi del primo array sono divisibili per tutti gli elementi del secondo array, e stampa 0 nel caso contrario
- (d) Il programma stampa sempre 1

---

**Esercizio N° 11 – La risposta vale 3 punti**

Il seguente programma stampa "La quarta riga della matrice è:" seguito da sette numeri. Quali sono?

```
int main() {
int mat[7][7];
int i,j;
for (i=0;i<7;i++) {
  for (j=0;j<7;j++) {
    if(j == i+1) mat[i][j]=1;
    if(j == i+2) mat[i][j]=2;
    if(j == i+3) mat[i][j]=3;
    if(j == i-1) mat[i][j]=-1;
    if(j == i-2) mat[i][j]=-2;
    if(j == i-3) mat[i][j]=-3;
    if(j == i) mat[i][j]=0;
  }
}
printf("La quarta riga della matrice
è: ");
for (i=0;i<7;i++)
printf("%d ",mat[3][i]);
return 0;
}
```

```
program Ell(input,output);
var i,j:integer;
var mat: array[1..7,1..7] of SmallInt;
begin
for i:=1 to 7 do
begin
  for j:=1 to 7 do
  begin
    if (j = i+1) then
      mat[i,j]:=1;
    if (j = i+2) then
      mat[i,j]:=2;
    if (j = i+3) then
      mat[i,j]:=3;
    if (j = i-1) then
      mat[i,j]:=-1;
    if (j = i-2) then
      mat[i,j]:=-2;
    if (j = i-3) then
      mat[i,j]:=-3;
    if (j = i) then
      mat[i,j]:=0;
  end;
end;
write('La quarta riga della matrice è:
');
for i:=1 to 7 do
begin
  write(' ',mat[4,i]);
end;
end.
```



---

**Esercizio N° 12 – La risposta vale 3 punti**

È dato il seguente programma:

<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #include&lt;math.h&gt; int fun(int a) { int i; int y=0; int m=0; int d=0; for(i=0; i&lt;8; i++) {     if (i&lt;4) y = y + (a % 10) * pow(10,i);     else if (i&lt;6) m = m + (a % 10) * pow(10, i-4);     else d = d + (a % 10) * pow(10, i-6);     a=a/10; } printf("Day: %d, Month: %d, ", d, m); return y; }  int main(void) {     int date = 16052014;     int year = fun(date);     printf("Year: %d", year);     return 0; }</pre>	<pre>program E12(input,output); uses Math; function fun(a:longint): integer; var i, y, m, d: integer; begin     y:=0;     m:=0;     d:=0;     for i:=0 to 8 do         begin             if (i&lt;4) then                 y:= y + (a mod 10) * round(intpower(10,i))             else if (i&lt;6) then                 m:= m + (a mod 10) * round(intpower(10, i-4))             else d:= d + (a mod 10) * round(power(10, i-6));                 a:=a div 10;             end;             write('Day: ', d,' Month: ',m,' ');             fun:= y;         end;     end; var date, year: longint; begin     date:= 16052014;     year:= fun(date);     write('Year: ', year); end.</pre>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Il programma termina stampando a video la seguente scritta: "Day: D, Month: M, Year: Y", dove D, M e Y sono tre numeri interi. Quanto valgono i tre numeri interi D, M e Y?

## ESERCIZI A CARATTERE ALGORITMICO

---

### Esercizio N° 13 – La risposta esatta vale 1 punto.

Sia P una procedura iterativa (ovvero con un ciclo al suo interno) che analizza un vettore. Si supponga che si utilizzino soltanto costanti, variabili, espressioni, strutture dati, strutture di controllo. Si considerino le seguenti affermazioni:

- I. P accede all'ultimo elemento del vettore
- II. La condizione di terminazione del ciclo non è sempre falsa
- III. P usa una variabile globale oppure ha almeno un parametro (a parte il vettore stesso e il valore della lunghezza)

Dire quale dei seguenti casi è necessario che si verifichi affinché la procedura termini:

- (a) Soltanto I
- (b) Soltanto II
- (c) Soltanto I e II
- (d) Soltanto II e III

---

### Esercizio N° 14 – La risposta esatta vale 1 punto.

Alice deve scannerizzare 4 fascicoli di appunti, ognuno dei quali è la stampa fronte retro di un documento di quattro facciate; in altre parole, ogni fascicolo è composto da due pagine stampate su ambo le facciate.








Lo scanner è in grado di scannerizzare 3 facciate contemporaneamente, ma non è possibile scannerizzare più di una facciata di uno stesso fascicolo per volta, poiché i fascicoli sono rilegati.

Qual è il numero minimo di scansioni S necessarie per completare il lavoro?

---

### Esercizio N° 15 – La risposta esatta vale 2 punti.

Il pirata Barbagianni trova un'antica mappa che spiega come raggiungere un favoloso tesoro. La mappa ha la forma di una matrice di celle; le celle possono essere vuote, contenere ostacoli che impediscono a Barbagianni di attraversarle (le bandiere della Corona inglese), oppure premi (costituiti da un certo numero di monete d'oro); una cella contiene il tesoro.

6			15			
5		4				
4					2	
3	20					
2		6	7			
1						
	1	2	3	4	5	6

Con riferimento alla figura, il pirata Barbagianni si trova nella cella individuata dalle coordinate (1,1), il tesoro, rappresentato da un forziere, è nella cella (6,6), gli ostacoli, rappresentati dalle bandiere, si trovano, ad

esempio in posizione (6,4) e (3,4). Barbagianni può spostarsi solo di una cella verso destra o verso l'alto, cioè ad ogni passo solo una delle sue coordinate può aumentare di una unità.

Trovare il numero N di percorsi diversi disponibili a Barbagianni per raggiungere il tesoro, e il numero massimo MAX e il numero minimo MIN di monete d'oro che Barbagianni potrà raccogliere percorrendo questi percorsi.

---

**Esercizio N° 16 – La risposta esatta vale 2 punti.**

Con la terna: (<intero>,<lista elementi>,<risultato>) si descrive una regola di inferenza che consente di ottenere <risultato>, conoscendo il valore degli elementi di <lista elementi>; ogni terna è poi identificata in modo univoco da un intero. Per esempio, dato il seguente insieme di regole:

- (1,[A,R],K)
- (2,[K],C)
- (3,[K,C],N)
- (4,[A,R,C],N)
- (5,[N,K,C],T)
- (6,[T,K],Z)
- (7,[T,R],Z)
- (8,[N,C,K],Z)

si osserva che, conoscendo A e R si ottiene K, mediante la terna 1 e con K si ottiene C, mediante la terna 2. Trovare il numero minimo di regole MIN che si devono applicare per ottenere Z, conoscendo A e R.

---

**Esercizio N° 17 – La risposta esatta vale 2 punti.**

Quando il Dr. Bruce Banner si trasforma nell'incredibile Hulk, acquista sempre più forza ad ogni minuto che passa. Al tempo  $t=0$  riesce a saltare un solo metro, al tempo  $t=1$  minuto ne salta due, al tempo  $t=2$  minuti ne salta quattro e così via: quindi al tempo  $t$  minuti riesce a saltare  $2^t$  metri.

Tuttavia l'incredibile Hulk può saltare sempre e solo nella stessa direzione: dunque ad ogni istante  $t$  può decidere se saltare in avanti alla distanza permessagli in quel momento oppure stare fermo e aspettare che la distanza permessagli aumenti, in modo da percorrere una certa distanza  $D>0$ , espressa in metri, effettuando il minor numero possibile di salti.

Per esempio, per  $D=9$ , Hulk salta due volte (effettua un salto da 1 metro a  $t=0$  e uno da 8 metri a  $t=3$  minuti); per  $D=7$ , Hulk salta tre volte (un salto da 1 metro a  $t=0$ , uno da 2 metri a  $t=1$  minuto e uno da 4 metri a  $t=2$  minuti); per  $D=16$ , Hulk effettua il solo salto da 16 metri a  $t=4$  minuti.

Oggi l'incredibile Hulk ha deciso di coprire esattamente  $D=71$  metri in totale.

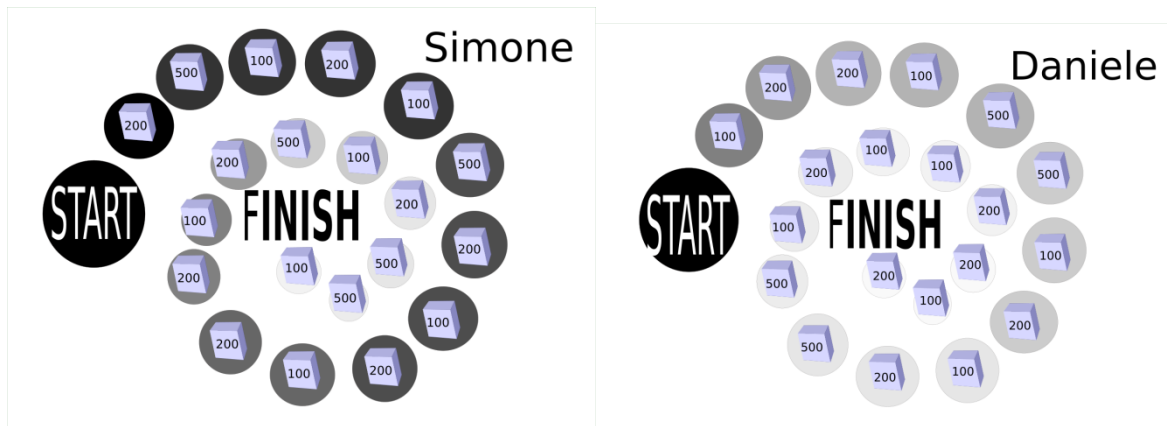
Quanti minuti  $M$  impiega Hulk?

---

**Esercizio N° 18 – La risposta esatta vale 2 punti.**

Eroe è indeciso se giocare al gioco dell'oca remunerato contro Simone (sinistra) oppure contro Daniele (destra). Le regole del gioco sono:

- (I) Ad ogni turno il giocatore può andare avanti di 3 o 8 caselle.
- (II) Il giocatore che arriva per primo su una casella si aggiudica il lingotto d'argento dell'importo scritto sul lingotto stesso.
- (III) Il gioco finisce quando uno dei giocatori arriva al centro (vale anche superare il numero di mosse minimo con cui si arriva al traguardo).
- (IV) Vince chi ha il massimo valore in mano alla fine del gioco.



Sapendo che sia Simone sia Daniele, essendo più piccoli, fanno sempre le stesse mosse (rispettivamente 8-3-3-8 e 3-8-3-3-3) e cominciano per primi, contro quale dei due giocatori G deve giocare Eroe per essere sicuro di vincere (indicare S oppure D)? E di quanti punti P supererà il suo avversario?

**Esercizio N° 19 – La risposta esatta vale 3 punti.**

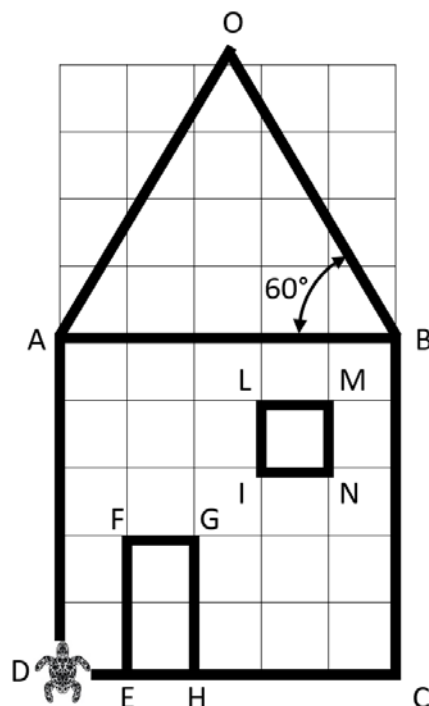
La grafica della tartaruga prevede che si possano impartire degli ordini di movimento a una tartaruga, che li eseguirà lasciando sul terreno una traccia dei suoi movimenti, come se avesse una penna attaccata sulla pancia. Gli ordini possono essere impartiti tramite un semplice linguaggio, stando attenti che:

- l'istruzione *avanti* fa avanzare la tartaruga: il numero che segue esprime la lunghezza del movimento in passi;
- le istruzioni *destra* e *sinistra* sono relative all'orientamento attuale della tartaruga, e il numero che segue è un angolo di rotazione (rispettivamente orario e antiorario) espresso in gradi;
- le istruzioni *pennasu* e *pennagiu* sollevano e abbassano rispettivamente la penna sotto la pancia della tartaruga: quando la penna è sollevata ovviamente non lascia tracce sul terreno;
- l'istruzione *ripeti* fa ripetere il blocco che segue, delimitato da parentesi graffe, per un numero di volte indicato a fianco dell'istruzione.

Inizialmente la tartaruga si trova nel vertice D, guarda verso l'alto ed è nella condizione *pennagiu*.

Si consideri il seguente codice e si indichi in quale vertice V si trova la tartaruga al termine dell'esecuzione e si dica se ha disegnato tutti i tratti mostrati in figura oppure no (DISEGNO=SI o DISEGNO=NO).

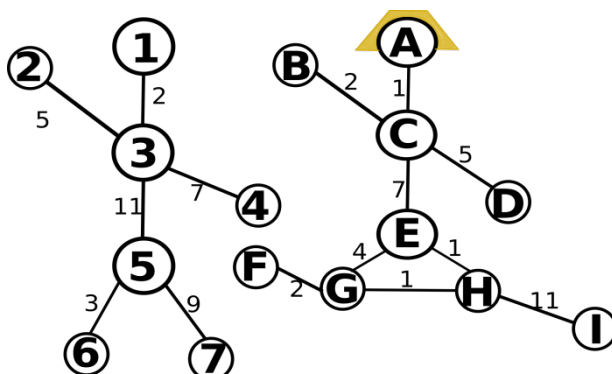
I numeri di riga sono mostrati tra parentesi quadre all'inizio di ogni riga del programma.



[1] ripeti 4 {	[18] sinistra 90
[2] avanti 5	[19] avanti 3
[3] destra 90	[20] pennagiu
[4] }	[21] ripeti 4 {
[5] destra 90	[22] avanti 1
[6] pennasu	[23] destra 90
[7] avanti 1	[24] }
[8] sinistra 90	[25] pennasu
[9] pennagiu	[26] avanti 2
[10] avanti 2	[27] destra 90
[11] destra 90	[28] avanti 2
[12] avanti 1	[29] sinistra 120
[13] destra 90	[30] pennagiu
[14] avanti 2	[31] avanti 5
[15] sinistra 90	[32] sinistra 120
[16] pennasu	[33] avanti 5
[17] avanti 1	

**Esercizio N° 20** – La risposta esatta vale **3 punti**.

In figura sono rappresentati come grafi un bambino e una bambina. Le principali parti del corpo corrispondono a **nodi** (cerchi identificati da una cifra per il bambino e una lettera per la bambina) mentre le connessioni nervose fra le i nodi sono **archi** (segmenti associati a numeri interi).



Questi due bambini vogliono assolutamente interagire arrivando a toccarsi. I due contatti da realizzare sono: mano **4** del bambino con mano **B** della bambina, e piede **7** del bambino con piede **F** della bambina. Aiutali a realizzare entrambi i contatti nel minor tempo possibile. Ti servirà sapere che gli impulsi nervosi hanno bisogno di tempo per arrivare dalla testa alle estremità da comandare e seguono queste regole:

- 1) Il tempo di percorrenza lungo un arco è pari al numero che c'è scritto accanto all'arco stesso, espresso in ms (millisecondi).
- 2) Un arco può essere percorso da un solo impulso alla volta per tutta la sua lunghezza.
- 3) Ogni volta che il segnale attraversa un nodo perde 0.5ms nel bambino e 1ms nella bambina.

Con queste informazioni, sei in grado di dire quale, tra le seguenti, è l'affermazione corretta riguardo al modo più veloce perché i bambini tocchino mano-mano e piede-piede?

- (a) Il modo più veloce è (1,3,4); (A,C,E,G,F)
- (b) Il modo più veloce richiede (A,C,E,H,G,F) come prima mossa
- (c) Il modo più veloce è (1,3,5,7); (A,C,B)
- (d) Il modo più veloce è (A,C,B); (A,C,E,G,F)

**Nota:** La soluzione è espressa come sequenza di nodi attraversati dall'impulso. L'ordine determina l'ordine in cui gli impulsi passano dagli archi comuni ai percorsi. Non contano per il calcolo dei millisecondi il nodo di partenza ed il nodo di arrivo, anche se sono indicati.