

**GARA6 2022-23 SECONDARIA DI PRIMO GRADO INDIVIDUALE**
**ESERCIZIO 1**

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023, ROBOT E AUTOMI e a **quanto segue**.

Il robot trattato nel seguente problema ha un funzionamento diverso rispetto ai robot visti in precedenza.

Il problema tratta di un braccio meccanico che si muove secondo un sistema di riferimento che invece di utilizzare coordinate cartesiane come  $[X,Y,D]$  per determinare la propria posizione e verso, utilizza distanze, rappresentate dagli angoli, rispetto ai punti cardinali Nord, Est, Sud e Ovest. Un sistema di riferimento del genere viene chiamato polare, anziché cartesiano.

I comandi per il braccio meccanico sono formati da

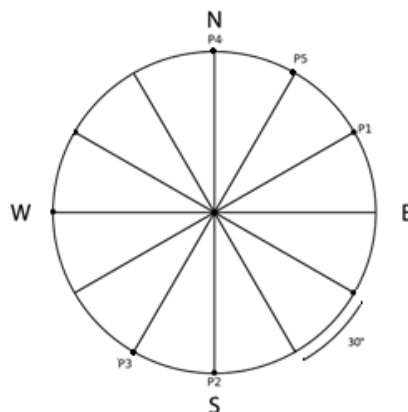
1. un simbolo iniziale che può essere + o –: se il simbolo iniziale è + allora il braccio si muoverà verso destra, se invece è – verso sinistra
2. un numero che rappresenta la distanza che deve percorrere il braccio in gradi; questo numero può essere  $0^\circ$  se il robot rimane fermo,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $210^\circ$ ,  $240^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $300^\circ$ ,  $330^\circ$ ,  $360^\circ$  (per visualizzare meglio lo spostamento, si può far riferimento alla figura in basso dove viene indicato che una fetta del cerchio corrisponde a  $30^\circ$ , quindi due fette saranno  $60^\circ$ , tre  $90^\circ$  ecc.)

Lo stato del braccio meccanico è rappresentato dalla lista di due elementi  $[C,G]$ :

3. **C**: rappresenta il punto cardinale alla *destra* del braccio e può essere N(Nord), S(Sud), E(Est), W(Ovest)
4. **G**: rappresenta la distanza dal punto cardinale C in gradi e può assumere i valori  $0^\circ$  se il braccio si trova girato verso uno dei punti cardinali,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $210^\circ$ ,  $240^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $300^\circ$ ,  $330^\circ$ ,  $360^\circ$

Inoltre, se il braccio meccanico si ferma in particolari posizioni, può **assumere diverse proprietà o modifiche di funzionamento**. Tali comportamenti, specificati nella traccia del problema, **dureranno per i successivi due comandi**.

Esempio. Un braccio meccanico inizialmente in  $[E,30^\circ]$  (girato verso il punto P1 in figura dove il braccio meccanico è al centro del cerchio)





ed esegue la seguente lista di comandi

$L1 = [+120^\circ, +60^\circ, +180^\circ, +30^\circ]$ .

Sappiamo che se si ferma nella posizione particolare  $[S, 0^\circ]$  per ognuno dei successivi due comandi esegue il comando assegnato seguito dal comando aggiuntivo di  $-30^\circ$ .

Dopo il primo comando  $+120$  il braccio si troverà in  $[S, 0^\circ]$  (girato verso il punto P2) che è una posizione particolare.

Dopo l'esecuzione del secondo comando  $+60^\circ$ , seguito da  $-30^\circ$ , si troverà nello stato  $[W, 60^\circ]$  (girato verso il punto P3)

Dopo l'esecuzione del terzo comando  $+180^\circ$ , seguito da  $-30^\circ$ , si troverà nello stato  $[N, 0^\circ]$  (girato verso il punto P4)

Dopo il quarto comando  $+30^\circ$ , si troverà in  $[E, 60^\circ]$  (girato verso il punto P5)

## PROBLEMA

Il signor BraveBusyBody è un avventuriero che ama trovare e collezionare antichi e bizzarri oggetti meccanici di tutte le epoche da tutte le parti del mondo. Niente lo ferma, nessuna insidiosa giungla o montagna ghiacciata, nessun mito spaventoso o leggenda locale. Quando torna da un'avventura con un buon bottino, lo porta sempre a esaminare dal suo fidato archeologo FearFulArchaeologist, un ometto baffuto e occhialuto che non ha mai trovato il coraggio di seguirlo, almeno fino al giorno in cui l'esploratore non è tornato con una miriade di foto di un braccio meccanico sperduto nelle praterie nordamericane.

L'archeologo passò giorni curvo sui libri a cercare cosa fosse e chi l'avesse costruito, finché per sbaglio, non si imbatté nel libro di fiabe di sua figlia.

Emozionato e grondante di sudore chiamò BraveBusyBody e lo informò che quella era una macchina costruita da un alchimista di altri tempi, ovvero FendiFuoco, per sconfiggere gli automi andati fuori controllo da lui stesso creati. L'avventuriero accusò l'archeologo di essersi bevuto il cervello e che arrivati a quel punto, forse era solo uno scherzo dei fan di ElectronicMusic Jr (visto che era molto simile d'aspetto al robot DJ) ma, gli sembrò comunque così convincente da portarlo nelle praterie e studiare il macchinario.

Una volta arrivati sul posto, seguendo i racconti del libro per bambini, FearFulArchaeologist riuscì a mettere in funzione l'antico macchinario. Notò presto che rispetto alle illustrazioni quel braccio aveva qualcosa di diverso, ovvero un incastro per una gemma: nel corso degli anni l'alchimista, o il suo apprendista, forse avevano effettuato delle modifiche.

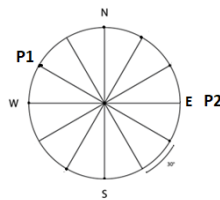
Cercarono per le praterie una pietra che potesse incastrarsi, finché non trovarono una gemma rossa. Una volta posizionata la gemma, notarono subito che il braccio si comportava sempre nel seguente modo:

se il braccio si fermava nello stato  $[N,60^\circ]$  per i successivi due comandi, prima di eseguirli, sommava le cifre dei gradi (se per esempio i gradi erano  $120^\circ$  effettuava  $1+2+0=3$ , se  $30^\circ$  effettuava  $3+0=3$ , se  $360^\circ$  effettuava  $3+6+0=9$ , se  $-120^\circ$  effettuava  $1+2+0=3$ , ecc.);

se tale somma era minore o uguale a 6, al termine del comando eseguiva un ulteriore  $+30^\circ$ ; altrimenti (se la somma era maggiore di 6) eseguiva un ulteriore  $-30^\circ$ .

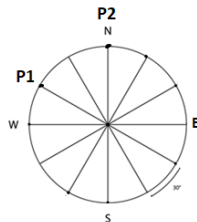
Esempio 1. Il braccio si trova nello stato  $[N,60^\circ]$  (P1) e il comando successivo è  $+120^\circ$ .

Esegue dunque  $+120^\circ$  seguito da  $+30^\circ$ , giungendo allo stato  $[E,0^\circ]$  (P2).



Esempio 2. Il braccio si trova nello stato  $[N,60^\circ]$  (P1) e il comando successivo è  $+90^\circ$ .

Esegue dunque  $+90^\circ$  seguito da  $-30^\circ$ , giungendo allo stato  $[N,0^\circ]$  (P2).



Non potendo trasportare da soli l'enorme marchingegno, decisero di raccogliere solo delle informazioni per poi tornare più preparati. Inizialmente fecero partire il braccio meccanico dallo stato  $[S,60^\circ]$  ed eseguire la lista di comandi  $L1=[+90,-60,+150,-60,+120,-90]$ . Qual è lo stato finale raggiunto dal braccio meccanico? Indicare lo stato S1 nella tabella sottostante.

Successivamente fecero partire il braccio meccanico dallo stato  $[E,30^\circ]$  ed eseguire la lista di comandi  $L2=[+180,-30,+60,-330,+360,-90]$ . Quali sono gli stati raggiunti dal braccio meccanico? Indicare la lista S2 di stati nella tabella sottostante escludendo lo stato iniziale.

Attenzione: nelle risposte non scrivere il simbolo  $^\circ$  di grado

|    |     |
|----|-----|
| S1 | [ ] |
| S2 | [ ] |

## ESERCIZIO 2

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023, GRAFI

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023, GRAFI e a **quanto segue**.

Date due liste L1 ed L2 di N parole ordinate alfabeticamente, diciamo che L1 *precede lessicograficamente* L2 se esiste un numero  $K < N$  tale che le prime  $K-1$  parole delle due liste sono uguali, mentre la K-esima parola di L1 precede alfabeticamente la K-esima parola di L2. Ad esempio tra **[gelato,pizza,ananas]** e **[gelato,panino,fragola]**, si ha che **[gelato,panino,fragola]**, precede lessicograficamente **[gelato,pizza,ananas]** in quanto in questo caso K vale 2, ovvero le prime parole delle due liste sono uguali mentre la parola **panino** precede alfabeticamente **pizza**.

## PROBLEMA

La sede dell'azienda ACME è dotata di una rete di ultima generazione che collega tutti i computer e ne permette la reciproca comunicazione. Più precisamente la rete è suddivisa in sottoreti e le informazioni che viaggiano tra i computer utilizzano dei router, sparsi per l'azienda, per passare di sottorete in sottorete. Il collegamento fra sottoreti è così descritto:

- Il collegamento tra due sottoreti è a senso unico quando date due sottoreti A e B, se esiste un collegamento tra A e B, non esiste un collegamento tra B e A.
- Inoltre, inviare un insieme di dati (chiamato “pacchetto” nel gergo delle reti di dati) da una sottorete A ad una sottorete B, ha un costo in termini di tempo.

Un collegamento tra due sottoreti può essere descritto mediante termini che hanno il seguente formato:

collegamento(<sottorete-1>,<sottorete-2>,<durata-spostamento-pacchetto>)

La rete aziendale di ACME è descritta dal seguente insieme di termini:

collegamento(A,C,7)

collegamento(A,F,7)

collegamento(B,E,7)

collegamento(B,G,12)

collegamento(C,E,2)

collegamento(C,A,4)

collegamento(E,H,3)

collegamento(E,G,20)

collegamento(E,F,7)

collegamento(E,A,5)

collegamento(F,H,10)

collegamento(G,C,14)

collegamento(H,B,11)

Il tecnico Antonio deve revisionare la rete e viene da te per avere informazioni generali. Vuole sapere:

1. La lista L1 delle sottoreti con il minor numero di collegamenti in uscita.
2. La sequenza di sottoreti C1 che un pacchetto deve attraversare, se si effettua un invio di dati, con tempo di spostamento minimo, dalla rete A alla rete G, facendo in modo che ogni sottorete venga attraversata al massimo una sola volta. Nella lista includere il nodo di ingresso e quello di arrivo.



**ESERCIZIO 3**

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023, CRITTOGRAFIA

**PROBLEMA**

1. Usando il cifrario di Cesare, decrittare il messaggio FGNW CAN FLQTXH  
sapendo che la prima parola è stata criptata con chiave 18, la seconda parola con una chiave pari al risultato della decrittazione della prima parola e la terza con una chiave pari al risultato della decrittazione della seconda parola.
2. Usando il cifrario di Cesare, criptare il messaggio RITROVO ALLE SEI usando quella chiave con cui ZOO viene criptato in MBB.
3. Decrittare il messaggio:

HPBWPADW FXL KWPAV

sapendo che è stato criptato con una chiave di criptazione di cui si conosce il seguente frammento

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| S |   | B | R | V | G | U | Y |   | N | C |   | O |   | W |   | T |   |   | A | X |   | E | Z | M | J |

e sapendo che la parola FADSRHPS decrittata con la medesima chiave è STRADINA e

la parola POLLO criptata con la medesima chiave è KWLLW.

Scrivere le risposte nella riga corrispondente della tabella sottostante:

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

#### ESERCIZIO 4

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023, FATTI E CONCLUSIONI

#### PROBLEMA

Amelia, Bernardo e Carolina sono tre amici a cui piace inventare e partecipare a giochi matematici. In uno che hanno inventato di recente, ciascuno deve pensare a una terna di numeri crescenti, compresi tra 1 e 10, e vince chi indovina quale sia la somma dei numeri pensati dagli altri due amici, facendosi a turno delle domande vero/falso relativamente ai singoli numeri pensati. L'ultima volta che hanno giocato a questo gioco, hanno pensato come primo numero della terna i numeri 2, 1, 4 (ovvero: un amico ha pensato a 2, uno a 1, uno a 4); come secondo numero della terna, i numeri 3, 4, 5, e come terzo numero della terna i numeri 4, 6, 7. I numeri sono elencati in ordine casuale. Ad esempio: si sa che il numero 1 è stato pensato come primo numero, ma non si sa da quale amico; si sa che il numero 5 è stato pensato come secondo numero, ma non si sa né da quale amico e né quale fosse il primo numero associato della medesima terna. Si sa però – come già menzionato – che i numeri di ciascuna terna sono in ordine crescente. Si conoscono poi le domande e le risposte fatte dagli amici:

1. Amelia ha chiesto a Bernardo se il suo primo numero pensato fosse maggiore di 3 e Bernardo ha risposto "vero".
2. Bernardo ha chiesto a Carolina se il suo secondo numero pensato fosse maggiore di 3 e Carolina ha risposto "falso"
3. Carolina ha chiesto ad Amelia se il suo terzo numero pensato fosse maggiore di 6 e Amelia ha risposto "vero"

Inoltre, sappiamo che:

4. il primo numero pensato da Amelia è minore di 2

Dai fatti elencati, rispondere alle seguenti domande.

1. Qual è il secondo numero pensato da Amelia?
2. Qual è il terzo numero pensato da Bernardo?
3. Qual è la somma dei numeri pensati da Carolina?

Scrivere le soluzioni nella tabella sottostante.

|   |  |
|---|--|
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

### ESERCIZIO 5

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023 - ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

#### PROBLEMA

I simboli X, Y, V, W vanno sostituiti con opportune variabili presenti nella procedura.

```

procedura Ciclo1;
variables K, N, M, M1, M2, M3, B integer;
read N;
M2 = 0;
M3 = 0;
for K from 1 to N step 1 do;
    read B;
    if B > 8 then M2 = X + 1; endif;
    if B = 8 then Y = M3 + 1; endif;
M = M2 + M3;
V = N - W;
endfor;
write M1;
endprocedura;
    
```

Trovare le sostituzioni per X, Y, V, W in modo da avere in output l'indicazione di quanti valori letti in input per B sono minori di 8. Scrivere le risposte nella tabella sottostante.

|   |  |
|---|--|
| X |  |
| Y |  |
| V |  |
| W |  |



## ESERCIZIO 6

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023 - ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

### PROBLEMA

Data la seguente procedura

```

procedura Ciclo2;
variables K, N, P, Q, A, B, C integer;
read N;
P = 0;
Q = 0;
for K from 1 to N step 1 do;
    read B;
    if B < 6 then X = P + 1; endif;
    if B > 9 then Y = Q + 1; endif;
endfor;
Z = P + Q;
W = N - C;
write A;
endprocedura;
    
```

In input  $N = 9$  e i nove valori per  $B$  sono i seguenti: 9, 15, 7, 14, 3, 6, 9, 16, 11. Sostituire  $X, Y, Z, W$  con variabili della procedura, in modo da avere in output quanti valori di  $B$  sono compresi tra 6 e 9 estremi inclusi. Scrivere le risposte nella tabella sottostante.

|   |  |
|---|--|
| X |  |
| Y |  |
| Z |  |
| W |  |

### ESERCIZIO 7

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2023 - ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO

#### PROBLEMA

In questo problema si devono sostituire i simboli X, Y, V, W con nomi delle variabili dichiarate nella procedura.

```

procedure Ciclo3;
variables K, A, N, G, H, B, S1, S3 integer;
read N, A;
S1 = 0;
S3 = 0;
for K from 1 to N step 1 do;
    read B;
    if B < A then S3 = W + 1; endif;
    if B > A then V = S1 + 1; endif;
endfor;
H = S1 + S3;
G = N - H;
write Y, X;
endprocedure;
    
```

Trovare le sostituzioni per X, Y, V e W con variabili della procedura in modo che in output siano forniti nell'ordine il numero dei valori di B diversi da A e quello dei valori di B uguali ad A. Scrivere le risposte nella tabella sottostante.

|   |  |
|---|--|
| X |  |
| Y |  |
| V |  |
| W |  |

### ESERCIZIO 8

There exists a unique sequence of 23 consecutive numbers that summed up makes 1150. Which is the first number of this sequence?

Write your answer as an integer number in the box below.

(Hint: the first number < 45)