

**GARA2 2019-20 SECONDARIA DI PRIMO GRADO INDIVIDUALE**

**ESERCIZIO 1**

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2019-2020, problema ricorrente MOVIMENTI DI UN ROBOT, pagina 34

**PROBLEMA**

In un campo di gara, sufficientemente ampio, il robot si trova nella casella [1,4] con direzione S (Sud). Trovare la lista L di comandi da assegnare al robot in modo che compia il percorso descritto dalla seguente lista di caselle (comprese le caselle iniziali e finali), al termine del percorso sia orientato in direzione E (Est):

[[1,4],[1,3],[1,2],[1,2],[2,2],[2,2],[2,3],[2,3],[3,3],[4,3]]

Suggerimento: dopo aver eseguito tre comandi di L, il robot si troverà nello stato [1,2,E]

Si calcoli inoltre lo stato assunto dal robot dopo aver eseguito sei comandi di L.

Scrivere le risposte nella tabella sottostante.

L	[ ]
Stato dopo esecuzione di sei comandi di L	[ ]

**SOLUZIONE**

L	[f,f,a,f,a,f,o,f,f]
Stato dopo esecuzione di sei comandi di L	[2,3,N]

**COMMENTI ALLA SOLUZIONE**

Per risolvere il problema è conveniente visualizzare il percorso, come nella figura che segue (che mostra solo parzialmente il campo di gara, con il valore delle coordinate). Nelle caselle attraversate dal robot è stato inserito un numero. I numeri mostrano l'ordine in cui le caselle sono attraversate.

5											
4	.1										
3	.2		.6	.7							
2	.3	.4	.5								
1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Osservando la figura è semplice determinare la sequenza di comandi che fa compiere tale percorso. Si deve prestare attenzione all'orientamento del robot. Inizialmente il robot si trova in [1,4] con direzione S. Per raggiungere [1,3] deve muovere un passo in avanti, ovvero eseguire il comando f. Ragionando in modo analogo, si ricostruiscono tutti i movimenti, riassunti nella seguente tabella che mostra, per ogni comando, l'evoluzione dello stato del robot, e la casella del percorso in cui il comando fa giungere il robot.

Stato partenza	Stato di arrivo	Casella di arrivo	Comando
[1,4,S]	[1,3,S]	[1,3]	f

[1,3,S]	[1,2,S]	[1,2]	f
[1,2,S]	[1,2,E]	[1,2]	a
[1,2,E]	[2,2,E]	[2,2]	f
[2,2,E]	[2,2,N]	[2,2]	a
[2,2,N]	[2,3,N]	[2,3]	f
[2,3,N]	[2,3,E]	[2,3]	o
[2,3,E]	[3,3,E]	[3,3]	f
[3,3,E]	[4,3,E]	[4,3]	f

Le risposte ai quesiti sono contenute nella tabella.

### ESERCIZIO 2

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2019-2020, problema ricorrente GRAFI, pagina 15.

### PROBLEMA

Un commesso viaggiatore deve visitare un insieme di città. Desidera partire da una città e tornare, alla fine del percorso, di nuovo nella città di partenza. Inoltre, vuole visitare tutte le città, ma non vuole passare due volte per la stessa città.

L'insieme di città può essere rappresentato da un grafo con archi non diretti e pesati (il peso di ciascun arco rappresenta la distanza in chilometri tra le città connesse):

$$\begin{array}{lll} \text{arco}(n_4, n_1, 4) & \text{arco}(n_1, n_3, 5) & \text{arco}(n_3, n_4, 8) \\ \text{arco}(n_2, n_4, 6) & \text{arco}(n_2, n_1, 7) & \text{arco}(n_3, n_2, 8) \end{array}$$

Il viaggio del commesso equivale quindi ad un ciclo che attraversa tutti nodi e non ha nodi ripetuti, tranne il primo e l'ultimo che sono ovviamente uguali, come per tutti i cicli; chiamiamo dunque *tour* un ciclo che attraversa tutti nodi e non ha nodi ripetuti, tranne il primo e l'ultimo.

Si trovi:

1. La lista A che contiene i nodi adiacenti a  $n_2$ , elencati nell'ordine determinato dai numeri che formano il nome del nodo (ad esempio  $n_3$  deve precedere  $n_4$ )
2. la lista L del *tour più corto* che inizia da  $n_1$  e visita  $n_4$  prima di  $n_2$ , nonché la sua lunghezza K; *nota sintattica: L deve riportare i nodi che formano il tour nell'ordine in cui sono attraversati, e il nodo iniziale deve comparire anche alla fine (ad esempio un tour che inizia in  $n_3$  va indicato come  $[n_3, n_4, n_1, n_2, n_3]$ .*

Scrivere le risposte nella tabella sottostante

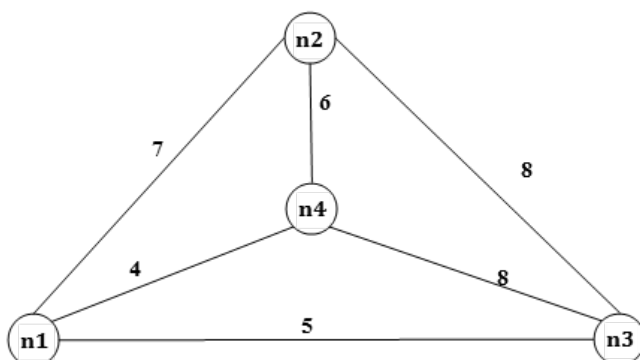
A	[ ]
L	[ ]
K	

### SOLUZIONE

A	[ $n_1, n_3, n_4$ ]
L	[ $n_1, n_4, n_2, n_3, n_1$ ]
K	23

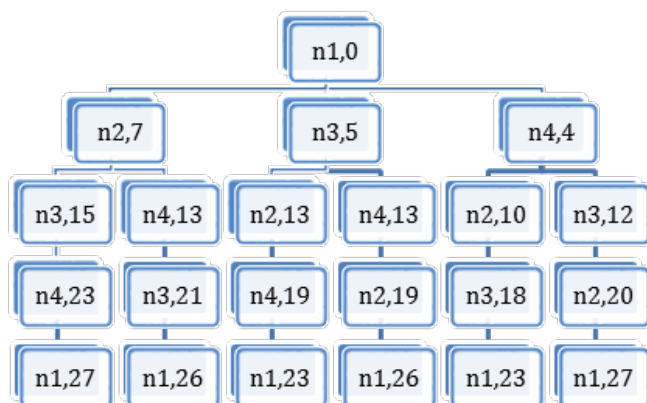
COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Per risolvere il problema, conviene iniziare disegnando il grafo, dopo aver osservato che è composto da quattro nodi:



Trovare A è molto semplice, in quanto si osserva che ciascun nodo è connesso da un arco con ciascuno degli altri nodi. Quindi la lista A dei nodi adiacenti a n2 contiene (in ordine) tutti i nodi tranne n2, ovvero è [n1,n3,n4].

Per rispondere agli altri quesiti, conviene considerare tutti i percorsi che partono da n1, attraversano una sola volta ciascuna delle altre città e infine tornano a n1. Ciò può essere fatto tramite la costruzione dell'albero dei percorsi, come nella seguente figura:



Si nota che la lunghezza minima di un tour che parte da n1 è pari a 23. Ci sono due tour di lunghezza 23, ma solo uno dei due prevede di attraversare n4 prima di n2: il tour [n1,n4,n2,n3,n1].

**ESERCIZIO 3**

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2019-2020, problema ricorrente KNAPSACK, pagina 22.

**PROBLEMA**

Un deposito contiene i seguenti minerali:

tab(m1,52,33)

tab(m2,82,28)

tab(m3,68,27)

Disponendo di un piccolo motocarro con portata massima di 60 kg trovare la lista L delle sigle di due minerali diversi che siano trasportabili contemporaneamente con questo mezzo e che abbiano il massimo valore complessivo; calcolare inoltre questo valore V. Scrivere le soluzioni nella tabella sottostante.

N.B. Nella lista, elencare le sigle in ordine (lessicale) crescente, cioè seguendo l'ordine:  $m_1 < m_2 < m_3 < \dots$

L	[ ]
V	

SOLUZIONE

L	[m2,m3]
V	150

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Costruite le combinazioni occorre individuare quelle trasportabili (cioè con peso complessivo minore o eguale a 60 kg) e tra queste scegliere quella di maggior valore:

COMBINAZIONI	VALORE	PESO	TRASPORTABILI
[m1,m2]	non calcolato	$33+28=61$	no
[m1,m3]	$52+68=120$	$33+27=60$	si
[m2,m3]	$82+68=150$	$28+27=55$	si

Fra le due coppie trasportabili, scegliamo la terza coppia formata dai minerali m2 e m3 perché il suo valore complessivo 150 è maggiore del valore complessivo della seconda coppia. Non viene calcolato il valore corrispondente alla prima coppia, dato che il suo peso complessivo eccede quello massimo trasportabile.

#### ESERCIZIO 4

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2019-2020, problema ricorrente CRITTOGRAFIA, pagina 30.

#### PROBLEMA

- Usando il cifrario di Cesare, decrittare il messaggio FUGJYXOMU sapendo che è stato crittato 10 volte con chiave 2 (ogni volta crittando il messaggio ottenuto dalla crittazione precedente)
- Usando il cifrario di Cesare, crittare il messaggio INCONTRO A RIACE usando una chiave diversa per ogni parola contenuta nel messaggio, pari al valore della lunghezza della parola stessa
- Usando la chiave di crittazione:

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

decriptare il messaggio TKT YBURH SO GHOOYOURH.

Scrivere le risposte nella tabella sottostante. Se la risposta è costituita da più parole ogni parola deve distanziarsi dall'altra di un SOLO spazio.

1	
2	
3	

**SOLUZIONE**

1	LAMPEDUSA
2	QVKWVBZW B WNFHJ
3	NON USARE IL CELLULARE

**COMMENTI ALLA SOLUZIONE**

1. Decrittare 10 volte con chiave 2 equivale a decrittare una sola volta con chiave 20 (2x10)

Dunque F U G J Y X O M U  
L A M P E D U S A

2. Dal testo del problema segue: INCONTRO è di otto lettere per cui verrà crittata con chiave 8

A è una sola lettera per cui chiave 1

RIACE è di cinque lettere per cui chiave 5

Dunque INCONTRO chiave 8 crittazione QVKWVBZW  
A chiave 1 crittazione B  
RIACE chiave 5 crittazione WNFHJ

3. Utilizzando la chiave di crittazione assegnata è immediato decrittare il messaggio

TKT YBURH SO GHOOYOURH  
NON USARE IL CELLULARE

**ESERCIZIO 5**

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2019-2020, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO, pagina 41.

**PROBLEMA**

Data la seguente procedura

```

procedura Ciclo1;
variables N, B, S1, S2, K integer;
read N;
S1 = 0;
S2 = 0;
for K da 1 a N con passo 1
    read B;
    if B > 8      then S1 = S1 + B;
                  else S2 = S2 + B;
    
```

```
endif;
endfor;
write S1, S2;
end procedure;
```

In input  $N = 8$  e gli otto valori di  $B$  sono i seguenti: 3, 7, 8, 9, 5, 12, 8, 4. Calcolare i valori di output e riportarli nella tabella sottostante.

S1	
S2	

SOLUZIONE

S1	21
S2	35

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

In  $S1$  vengono accumulati tutti i valori di  $B$  maggiori di 8 e in  $S2$  quelli minori o uguali.  
 $S1 = 9 + 12 = 21$  e  $S2 = 3 + 7 + 8 + 5 + 8 + 4 = 35$ .

### ESERCIZIO 6

#### PROBLEMA

Data la seguente procedura

```
procedure Ciclo2;
variables N, A, B, K integer;
read N;
A = 0;
B = 1;
for K da 1 a N con passo 1
    A = A + X;
    B = B*Y;
endfor;
write A, B;
end procedure;
```

Nelle istruzioni  $A = A + X$ ; e  $B = B*Y$ ; trovare i valori numerici da assegnare a  $X$  e a  $Y$  in modo da avere in output  $A = 3$  e  $B = 8$ , corrispondenti al valore iniziale di input  $N = 3$ .  
 Scrivere le soluzioni nella tabella sottostante.

X	
Y	

SOLUZIONE

X	1
---	---

Y 2

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

ISTRUZIONI	K	A	B
<b>for K da 1 a N</b>		0	1
A = A + 1	1	1	1
B = B*2	1	1	2
A = A + 1	2	2	2
B = B*2	2	2	4
A = A + 1	3	3	4
B = B*2	3	3	8

Write A, B; A = 3, B = 8.

**ESERCIZIO 7**

**PROBLEMA**

Data la seguente procedura

```

procedura Ciclo3;
variables N, B, S1, S2, K integer;
read N;
S1 = 0;
S2 = 0;
for K da 1 a N con passo 1
    read B;
    if B > 10      then V = X + B;
                  else W = S2 + B;
    endif;
endfor;
write V, W;
end procedura;
    
```

Trovare le sostituzioni per X, V e W con variabili della procedura in modo che in output siano restituiti nell'ordine i valori della somma dei valori di B maggiori di 10 e la somma di quelli minori o uguali a 10. Scrivere le soluzioni nella tabella sottostante.

X	
V	
W	

SOLUZIONE

X	S1
V	S1
W	S2

**COMMENTI ALLA SOLUZIONE**

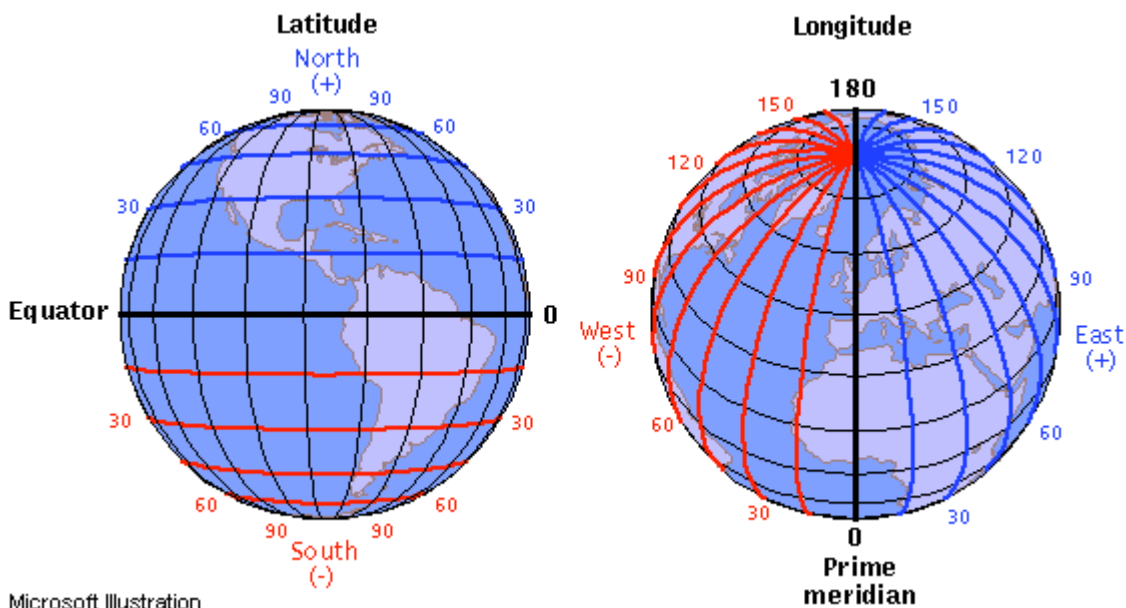
In S1 vengono accumulati tutti i valori di B maggiori di 10, Quindi  $S1 = S1 + B$ .  
 In S2 vengono accumulati tutti i valori di B minori o uguali a 10, Quindi  $S2 = S2 + B$ .  
 Il primo valore in output deve essere la somma dei valori maggiori di 10, quindi  $V = S1$  e  $W = S2$ .

**ESERCIZIO 8 INGLESE**

**PROBLEM**

One of the corollaries of the theorem of Borsuk-Ulam says: “at each moment there are two antipodal points on the Earth which have the same temperature”. In this moment one of these two points is in the Pacific Ocean, near the Chatham Islands (New Zealand), precisely at  $44^{\circ}08'S$  ,  $167^{\circ}46'W$ . Where is the other point which has the same temperature? Write the name of the city (in capital letters) that contains this point in the box below.

This image could be useful:



Microsoft Illustration

**SOLUTION**

**TIPS FOR THE SOLUTION**

Generically speaking, if we want to find the antipodal point of  $A^{\circ}B'$  (N/S)  $X^{\circ}Y'$  (W/E) from the image we can observe that it is  $A^{\circ}B'$  (S/N)  $180^{\circ}-X^{\circ}Y'$  (E/W) (remembering that we are “counting” in the sexagesimal system). So the antipodal point of  $44^{\circ}08'S$  ,  $167^{\circ}46'W$  is  $44^{\circ}08'N$  ,  $180^{\circ}-167^{\circ}46'=12^{\circ}14'E$  which is contained in Cesena (Italy).



