

N.B. Le *combinazioni* corrispondono ai sottoinsiemi: cioè sono indipendenti dall'ordine; per esempio, la combinazione "m1,m2,m3" è uguale alla combinazione "m3,m2,m1". Quindi per elencarle tutte (una sola volta) conviene costruirle sotto forma di liste i cui elementi sono ordinati come richiesto dal problema.

| COMBINAZIONE | VALORE | PESO | CARRELLO MIN. | |
|---------------|--------|------|---------------|----|
| [m1,m2,m3,m4] | 151 | 246 | 250 | |
| [m1,m2,m3,m5] | 157 | 248 | 250 | |
| [m1,m2,m3,m6] | 155 | 249 | 250 | |
| [m1,m2,m4,m5] | 155 | 242 | 245 | |
| [m1,m2,m4,m6] | 153 | 243 | 245 | |
| [m1,m2,m5,m6] | 159 | 245 | 245 | L1 |
| [m1,m3,m4,m5] | 152 | 243 | 245 | |
| [m1,m3,m4,m6] | 150 | 244 | 245 | |
| [m1,m3,m5,m6] | 156 | 246 | 250 | |
| [m1,m4,m5,m6] | 154 | 240 | 245 | |
| [m2,m3,m4,m5] | 165 | 249 | 250 | |
| [m2,m3,m4,m6] | 163 | 250 | 250 | |
| [m2,m3,m5,m6] | 169 | 252 | 255 | L3 |
| [m2,m4,m5,m6] | 167 | 246 | 250 | L2 |
| [m3,m4,m5,m6] | 164 | 247 | 250 | |

Costruite le combinazioni, occorre individuare, per ogni carrello, quella di maggior valore.

ESERCIZIO 2

Si veda la Guida OPS 2024 ROBOT e AUTOMI

PREMESSA

Ricordiamo che lo stato del robot in un certo istante può essere descritto formalmente attraverso una lista di tre elementi (una tripla) $[X,Y,D]$, in cui X e Y sono le coordinate del robot sul campo di gara e D è la direzione verso la quale punta. Supponiamo di avere la lista di comandi $L0 = [f,a,f]$ e che lo stato iniziale del robot sia descritto dalla tripla $[2,3,S]$. L'evoluzione dello stato del robot è allora data dalle seguenti 4 triple (considerando quindi anche la tripla iniziale): $[2,3,S]$, $[2,2,S]$, $[2,2,E]$, $[3,2,E]$.

PROBLEMA

Antonio non vede l'ora di mettere alla prova una delle sue più nuove costruzioni, un piccolo robot di nome 'Frank' pronto a muovere i suoi primi passi!

Per testarlo, Antonio posiziona il suo robot in una piattaforma a scacchiera nella casella $[10,4]$ rivolto verso sinistra.

Successivamente, invia la lista di comandi $L1 = [f,f,a,f,o,f,a,f,f]$.

Trovare:

1. Lo stato S1 del giocatore dopo aver eseguito tutti i comandi della lista L1.
2. La lista L2 che elenca il percorso effettuato dal robot (ovvero la sequenza delle caselle

attraversate, compresa la casella di partenza), se il robot parte dalla casella [7,5] (anziché [10,4]), con lo stesso orientamento (verso sinistra);

- La lista L3 di triple che elencano ordinatamente gli stati del robot quando esegue i comandi della lista L1 a partire dalla posizione [10,4], ma con direzione Est (ricordate di includere anche lo stato iniziale).

Scrivere le risposte nella tabella sottostante.

| | |
|----|-----|
| S1 | [] |
| L2 | [] |
| L3 | [] |

SOLUZIONE

| | |
|----|---|
| S1 | [7,1,S] |
| L2 | [[7,5],[6,5],[5,5],[5,4],[4,4],[4,3],[4,2]] |
| L3 | [[10,4,E],[11,4,E],[12,4,E],[12,4,N],[12,5,N],[12,5,E],[13,5,E],[13,5,N],[13,6,N],[13,7,N]] |

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il robot si trova inizialmente in posizione [10,4], rivolto verso sinistra. Lo stato iniziale è dunque [10,4,W].

I comandi da eseguire sono quelli della lista L1 = [f,f,a,f,o,f,a,f,f].

Durante l'esecuzione dei comandi di L1, lo stato del robot varia come segue:

- Comando f: da [10,4,W] a [9,4,W]
- Comando f: da [9,4,W] a [8,4,W]
- Comando a: da [8,4,W] a [8,4,S]
- Comando f: da [8,4,S] a [8,3,S]
- Comando o: da [8,3,S] a [8,3,W]
- Comando f: da [8,3,W] a [7,3,W]
- Comando a: da [7,3,W] a [7,3,S]
- Comando f: da [7,3,S] a [7,2,S]
- Comando f: da [7,2,S] a [7,1,S]

La risposta al primo punto è data quindi dallo stato finale [7,1,S]

Se il robot parte dalla casella [7,5], durante l'esecuzione dei comandi di L1 lo stato del robot varia come segue:

- Comando f: da [7,5,W] a [6,5,W]
- Comando f: da [6,5,W] a [5,5,W]
- Comando a: da [5,5,W] a [5,5,S]
- Comando f: da [5,5,S] a [5,4,S]
- Comando o: da [5,4,S] a [5,4,W]
- Comando f: da [5,4,W] a [4,4,W]
- Comando a: da [4,4,W] a [4,4,S]
- Comando f: da [4,4,S] a [4,3,S]
- Comando f: da [4,3,S] a [4,2,S]

La risposta al secondo punto è data quindi dalle posizioni descritte:

[[7,5],[6,5],[5,5],[5,4],[4,4],[4,3],[4,2]].

Se il robot è inizialmente rivolto verso destra, lo stato iniziale è [10,4,E].

Durante l'esecuzione dei comandi di L1, lo stato del robot varia come segue:

1. Comando f: da [10,4,E] a [11,4,E]
2. Comando f: da [11,4,E] a [12,4,E]
3. Comando a: da [12,4,E] a [12,4,N]
4. Comando f: da [12,4,N] a [12,5,N]
5. Comando o: da [12,5,N] a [12,5,E]
6. Comando f: da [12,5,E] a [13,5,E]
7. Comando a: da [13,5,E] a [13,5,N]
8. Comando f: da [13,5,N] a [13,6,N]
9. Comando f: da [13,6,N] a [13,7,N]

La risposta al terzo punto è data quindi dagli stati indicati, compreso quello iniziale.

[[10,4,E],[11,4,E],[12,4,E],[12,4,N],[12,5,N],[12,5,E],[13,5,E],[13,5,N],[13,6,N],[13,7,N]]

ESERCIZIO 3

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, CRITTOGRAFIA

PROBLEMA

1. Usando il cifrario di Cesare, decrittare il messaggio SFQVCCMJDB EFNPDSEUJDB sapendo che è il risultato di una doppia crittazione, prima con chiave 13, poi con chiave 14.

2. Decrittare il messaggio NQKXNGB XQ LXNCCN sapendo che, con la medesima chiave di crittazione, le seguenti parole sono crittate come segue:
 PAZZIA => LNCCXN
 MONDANO => GBQKNQB

3. Usando un algoritmo di crittazione a sostituzione polialfabetica, con chiave ABBA e considerando la tavola Vigenère, decrittare il messaggio FFSMIBNO LB HUESSA

Scrivere le risposte nella riga corrispondente della tabella sottostante:

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

SOLUZIONE

| | |
|---|------------------------|
| 1 | REPUBBLICA DEMOCRATICA |
| 2 | ANDIAMO IN PIAZZA |
| 3 | FERMIAMO LA GUERRA |

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

1. Conoscendo le chiavi 13 e 14:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 |
| 13 | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m |
| 14 | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n |

e utilizzando nella decrittazione prima la 14 e poi la 13 segue:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S | F | Q | V | C | C | M | J | D | B | | E | F | N | P | D | S | B | U | J | D | B |
| 14 | E | R | C | H | O | O | Y | V | P | N | | Q | R | Z | B | P | E | N | G | V | P | N |
| 13 | R | E | P | U | B | B | L | I | C | A | | D | E | M | O | C | R | A | T | I | C | A |

2. Dalle indicazioni otteniamo la seguente chiave parziale:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| N | | | K | | | | | X | | | | G | Q | B | L | | | | | | | | | | C |

che comunque consente di decrittare il messaggio

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---|
| N | Q | K | X | N | G | B | | X | Q | | L | X | N | C | C | N |
| A | N | D | I | A | M | O | | I | N | | P | I | A | Z | Z | A |

3. Utilizzando una tavola di Vigenère abbiamo:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---|
| F | F | S | M | I | B | N | O | | L | B | | H | U | E | S | S | A |
| A | B | B | A | A | B | B | A | | A | B | | B | A | A | B | B | A |
| F | E | R | M | I | A | M | O | | L | A | | G | U | E | R | R | A |

ESERCIZIO 4

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, FATTI E CONCLUSIONI

PROBLEMA

Anna, Bruno e Cinzia sono tre amici a cui piace fare delle gite. Le ultime gite che hanno fatto individualmente sono state presso parchi italiani famosi: Parco nazionale del Gran Paradiso, Parco nazionale della Maddalena. Parco nazionale dei Monti Sibillini. Hanno soggiornato 4, 6 e 8 giorni. Ci sono andati/andate in mesi diversi dell'anno: marzo, agosto e ottobre. I nomi dei parchi, il numero di giorni e i mesi sono elencati in ordine casuale. Si conoscono i seguenti fatti:

1. Cinzia ha fatto la gita in Sardegna.
2. Il soggiorno di Bruno è durato più di quello di Anna.
3. Bruno ha fatto la gita in primavera.
4. La gita nelle Marche è stata fatta in estate.
5. Anna non ha fatto la gita al Parco nazionale del Gran Paradiso.
6. La gita più corta è stata fatta al Parco nazionale della Maddalena
7. La gita di Bruno non è durata 6 giorni.

Dai fatti elencati, rispondere alle seguenti domande.

1. In quale parco è stato Bruno? (nella risposta non scrivere "Parco nazionale")
2. In quale mese è stata fatta la gita al Parco nazionale della Maddalena?
3. Quanti giorni è durata la gita al Parco nazionale dei Monti Sibillini?

Scrivere la soluzione nella tabella sottostante.

N.B. Per i giorni segnare solo il numero.

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

SOLUZIONE

| | |
|---|---------------|
| 1 | Gran Paradiso |
| 2 | ottobre |
| 3 | 6 |

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Fatto1. Cinzia ha visitato il Parco nazionale della Maddalena

Fatto2. Tre casi sono possibili:

- a. Bruno 8 giorni e Anna 4
- b. Bruno 6 giorni e Anna 4
- c. Bruno 8 giorni e Anna 6

Fatto3. Bruno ha visitato un parco a marzo

Fatto4. Il Parco nazionale dei Monti Sibillini è stato visitato in agosto.

Fatto5. Anna ha visitato il Parco nazionale dei Monti Sibillini in agosto (fatto4)

Di conseguenza Bruno ha visitato il Parco nazionale del Gran Paradiso.

Dal fatto1 risulta che Cinzia ha visitato il Parco della Maddalena ad ottobre.

Fatto6. Cinzia ha soggiornato per 4 giorni

Fatto7. Bruno ha soggiornato per 8 giorni e Anna per 6 giorni (fatto2-c)

Questo permette di compilare la seguente tabella

| | Parco visitato | Nel mese di | Per n° giorni |
|--------|-----------------|-------------|---------------|
| Anna | Monti Sibillini | agosto | 6 |
| Bruno | Gran Paradiso | marzo | 8 |
| Cinzia | Maddalena | ottobre | 4 |

e rispondere alle tre domande.

ESERCIZIO 5

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO.

Si consideri la seguente procedura PROVA (scritta in maniera sintatticamente scorretta in quanto il simbolo X non è definito).

```

procedure PROVA;
variables A, B, C, D integer;
D =0;
read A, B, C;
D= A+B+C+X;
write D;
endprocedure;
    
```

Trovare, tra le variabili dichiarate nella procedura, il nome da sostituire a X per ottenere in output 21 per D se i valori in input sono 2 per A, 5 per B e 7 per C. Scrivere tale nome nella casella sottostante.

| | |
|--|--|
| nome della variabile da sostituire a X | |
|--|--|

SOLUZIONE

| | |
|--|---|
| nome della variabile da sostituire a X | C |
|--|---|

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Poiché A, B, C valgono rispettivamente 2, 5 e 7, deve essere:

$$A+B+C+X = 2 + 5 + 7 + X = 14 + X = 21$$

questo richiede che il valore di X sia 7, cioè quello presente nella variabile C.

Un secondo modo di procedere è quello di esaminare tutti i possibili casi: poiché sono dichiarate quattro variabili: A, B, C, D, allora ci possono essere i risultati quattro possibili risultati:

l'espressione $A+B+C+A$ vale $2+5+7+2=16$

l'espressione $A+B+C+B$ vale $2+5+7+5=19$

l'espressione $A+B+C+C$ vale $2+5+7+7=21$

l'espressione $A+B+C+D$ vale $2+5+7+0=14$

La soluzione segue immediatamente.

ESERCIZIO 6

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO.

Premessa

Sia $S='tennis'$ e $C='r'$

L'operatore $==$, verifica se due stringhe sono uguali. Dunque saranno **veri** i seguenti: $'a' == 'a'$

$S == 'tennis'$

$'r' == C$

e **falsi** i seguenti

$'a' == 'b'$

$'Tennis' == S$ (diverse perché in S tennis è scritto con t minuscola)

$C == 'C'$ (poiché confronto 'C' con 'r')

Consideriamo la procedura seguente.

```

procedure STR4;
variables I, L, C integer;
variables CAR, FRASE string;
read FRASE, CAR;
L = len(FRASE);
C = 0;
for I from 1 to L step 1 do;
if FRASE(I,I) == CAR then C = C + 1; endif;
endfor;
write C;
  
```


endprocedure;

Sapendo che il valore in input per FRASE è 'Nel mezzo del cammin di nostra vita' e per CAR è il carattere 'm', calcolare il valore di output per C e scriverlo nella casella sottostante.

| | |
|---|--|
| C | |
|---|--|

SOLUZIONE

| | |
|---|---|
| C | 3 |
|---|---|

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La procedura conta quante volte il carattere CAR compare nella stringa FRASE. In questo caso 'm' compare 3 volte.

L indica la lunghezza della frase, in questo caso 35 (29 lettere a cui dobbiamo aggiungere 6 spazi tra le parole).

L assumerà tutti i valori da 1 a 35, e FRASE(L,I) conterrà, nell'ordine, tutti i caratteri della frase: 'N', poi 'e', poi 'l', poi ' ', poi 'm' e così via. Ogni volta che FRASE(L,I) sarà uguale a CAR, cioè a 'm', il contatore C verrà incrementato di 1.

ESERCIZIO 7

Si faccia riferimento alla GUIDA OPS 2024, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO.

Consideriamo la procedura seguente.

```

procedure BETA;
variables A, B, C, D, F integer;
read A, B, C;
D = 0;
if C > A    then F = A + B;
           else F = B + C;
endif;
if C > F    then F = C;
           else D = C;
endif;
write D, F;
endprocedure;
    
```

Se i valori in input sono: 125 per A, 125 per B e 113 per C, determinare i valori di output e scriverli nella tabella sottostante.

| | |
|---|--|
| D | |
| F | |

SOLUZIONE

| | |
|---|-----|
| D | 113 |
| F | 238 |

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

La soluzione segue immediatamente eseguendo passo passo la procedura; i valori delle variabili sono mostrati nella seguente tabella.

| | v/f | A | B | C | D | F |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| read A, B, C | | 125 | 125 | 113 | | |
| D= 0 | | 125 | 125 | 113 | 0 | |
| C > A | f | 125 | 125 | 113 | 0 | 125+113=238 |
| C > F | f | 125 | 125 | 113 | 113 | 238 |
| write D, F | | | | | 113 | 238 |

ESERCIZIO 8
PROBLEM

Helen and Frank are playing chess: they are at the same level so, for every match they play, there is one third probability that Helen will win, one third probability that Frank will win and one third probability that the match will end in a tie. They play 3 matches.

What is the probability (expressed as a percentage) that that Helen wins the first match, Frank the second and the third one is a tie?

Write your answer as an integer number (eventually rounded and without the “%”) in the box below.

SOLUTION

TIPS FOR THE SOLUTION

The answer is

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{27} = 0.0370 \dots \sim 4\%.$$