

**ESERCIZIO 1**

Si faccia riferimento all'Allegato A - OPS 2016, problema ricorrente REGOLE E DEDUZIONI, pagina 2.

**PROBLEMA**

Siano date le seguenti regole:

regola(1,[a,p,f],g)	regola(2,[c,x],n)	regola(3,[n,g],w)
regola(4,[p,c,x],d)	regola(5,[p],a)	regola(6,[d,x],z)
regola(7,[a,g,f],y)	regola(8,[c,x,n],g)	regola(9,[a,p],f)

Trovare:

1. la lista L1 che descrive il procedimento per dedurre **y** conoscendo [**p**];
2. la lista L2 che descrive il procedimento per dedurre **w** conoscendo [**c,x**];
3. la lista L3 che descrive il procedimento per dedurre **z** conoscendo [**p,c,x**].

L1	
L2	
L3	

**SOLUZIONE**

L1	[5,9,1,7]
L2	[2,8,3]
L3	[4,6]

**COMMENTI ALLA SOLUZIONE**

Per la prima domanda, con il metodo *backward*, **y** è deducibile solo con la regola 7 da **a, g, f**; **a** è deducibile solo con la regola 5 da **p** dato; **g** è deducibile con due regole: con la regola 1 da **a, p, f**, oppure con la regola 8 da **c, x, n**; è chiaro che la regola 1 è la più promettente: infatti **a** e **p** sono noti ed **f** deve comunque essere dedotto per applicare la regola 7; **f** è deducibile solo mediante la regola 9 da **a** e **p** (noti). Ricapitolando il procedimento è [5,9,1,7].

Per la seconda domanda, **w** è deducibile solo con la regola 3, da **n** e **g** (entrambi incogniti); **n** è deducibile con la regola 2 da **c** e **x** (dati); **g** è deducibile con la regola 8 da **c** e **x** (dati) e **n** (appena dedotto). Ricapitolando il procedimento è [2,8,3].

Per la terza domanda, **z** è deducibile solo con la regola 6 da **d** (non noto) e **x** dato. **d** è deducibile solo con la regola 4 da **p, c** e **x** (tutti dati). Ricapitolando il procedimento è [4,6].





[n1, n2, n6, n5, n3, n7]	14	
[n1, n2, n6, n3, n5, n7]	17	più lungo
[n1, n2, n6, n3, n7]	9	
[n1, n5, n7]	9	
[n1, n5, n6, n3, n7]	8	più corto
[n1, n5, n3, n7]	9	

N.B. Questi percorsi possono essere facilmente “organizzati” in un albero; la radice è il nodo di partenza, n1; ogni nodo dell’albero ha tanti figli quanti sono i nodi a lui adiacenti nel grafo, purché non compaiono già nell’albero come suoi antenati: per esempio i nodi figli della radice sono n2, n4 e n5; le foglie sono il nodo finale n7 o altro nodo del grafo che non ha figli (perché tutti i nodi adiacenti compaiono già tra i suoi antenati); i percorsi sono i “rami” che dalla radice vanno alle foglie dell’albero etichettate col nodo finale.

### ESERCIZIO 3

Si faccia riferimento all’Allegato A - OPS 2016, problema ricorrente PROGRAMMAZIONE DEI MOVIMENTI DI UN ROBOT, pagina 17.

#### PROBLEMA

In un campo di gara sufficientemente ampio, il robot è nella casella [20,10] con orientamento verso l’alto: trovare la lista L dei comandi da assegnare al robot per fargli compiere il percorso descritto dalla seguente lista di caselle:

[[20,10],[20,11],[19,11],[19,10],[18,10],[18,11],[17,11]].

(Individuare le caselle nelle quali è necessario cambiare orientamento con uno dei comandi che consentono al robot di girarsi in senso *orario* o *antiorario*).

N.B. Si ricordi che il robot può eseguire tre tipi di comandi:

- girarsi di 90 gradi in senso *orario*, comando: o;
- girarsi di 90 gradi in senso *antiorario*, comando: a;
- avanzare di una casella (nel verso dell’orientamento), comando: f.

N.B. Quando il robot deve cambiare direzione, prima di avanzare deve girarsi!

L [ \_\_\_\_\_ ]

#### SOLUZIONE

L [ f,a,f,a,f,o,f,o,f,a,f ]

#### COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Per descrivere l’orientamento del robot, conviene far riferimento alla rosa dei venti e chiamare N, E, S, W

rispettivamente l’orientamento verso l’alto, destra, il basso, sinistra. In questo modo lo stato del robot alla partenza è [20,10,N]

Per risolvere il problema è opportuno visualizzare le caselle del percorso, come nella figura che segue.

13							
12							
11		×	×	×	×		
10			×	×	↑		
9							
8							
7							
	16	17	18	19	20	21	22

N.B. Naturalmente nella figura è mostrata solamente la parte rilevante del campo di gara; in basso e a sinistra sono mostrate le coordinate delle caselle disegnate. Inoltre nella casella [20,10] è mostrato l’orientamento *iniziale* del robot.

Dalla figura è immediato che la sequenza di comandi relativa al percorso è la seguente:



		STATO DEL ROBOT	CASELLE OCCUPATE
alla partenza		[20,10,N]	[20,10]
dopo il comando 1	f	[20,11,N]	[20,11]
dopo il comando 2	a	[20,11,W]	
dopo il comando 3	f	[19,11,W]	[19,11]
dopo il comando 4	a	[19,11,S]	
dopo il comando 5	f	[19,10,S]	[19,10]
dopo il comando 6	o	[19,10,W]	
dopo il comando 7	f	[18,10,W]	[18,10]
dopo il comando 8	o	[18,10,N]	
dopo il comando 9	f	[18,11,N]	[18,11]
dopo il comando 10	a	[18,11,W]	
dopo il comando 11	f	[17,11,W]	[17,11]

**ESERCIZIO 4**

Si faccia riferimento all'Allegato A - OPS 2016, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO, pagina 23.

**PROBLEMA**

Si consideri la seguente procedura PROVA1.

```
procedure PROVA1;  
variables A, B, K integer;  
B ← 0;  
for K = 1 to 4 step 1 do  
    input A;  
    B ← B + A;  
endfor;  
output B;  
endprocedure;
```

I valori di input per A sono 5, 2, 9, 15: determinare il valore della variabile in output.

B	
---	--

**SOLUZIONE**

B	31
---	----

**COMMENTI ALLA SOLUZIONE**

La procedura accumula in B la somma dei 4 valori letti per A. Si noti la tecnica: la variabile B viene "azzerata" (cioè il suo valore viene posto a 0); successivamente ogni valore di A acquisito dall'esterno viene sommato al valore di B e tale somma rimpiazza il (vecchio) valore di B.

**ESERCIZIO 5**

Si faccia riferimento all'Allegato A - OPS 2016, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO, pagina 23.

**PROBLEMA**

Si consideri la seguente procedura PROVA2.

```
procedure PROVA2;  
variables A, B, K integer;  
B ← 0;  
for K = 1 to 6 step 1 do  
    input A;  
    if A > 0 then B ← B + A; endif;  
endfor;  
output B;  
endprocedure;
```

I valori di input per A sono 5,-2,9,-15, 54, -1: determinare il valore della variabile in output.

B	
---	--

**SOLUZIONE**

B	68
---	----

**COMMENTI ALLA SOLUZIONE**

La procedura accumula in B la somma dei valori *positivi* letti per A. Si noti che la tecnica è eguale a quella della procedura del precedente esercizio: l'unica differenza è che vengono sommati solamente i valori di A positivi.

**ESERCIZIO 6**

Si faccia riferimento all'Allegato A - OPS 2016, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO, pagina 23.

**PROBLEMA**

Si consideri la seguente procedura PROVA3.

```
procedure PROVA3;  
variables A, B, C, K integer;  
B ← 0;  
C ← 0;  
for K = 1 to 8 step 1 do  
    input A;  
    if A > 10 then B ← B + A;  
    else C ← C + A;  
endif;  
endfor;  
output B, C;  
endprocedure;
```

I valori di input per A sono 15, 2, 9, 15, 10, 54, 10, 29: determinare il valore delle variabili in output.

B	
C	

**SOLUZIONE**

B	113
C	31

**COMMENTI ALLA SOLUZIONE**

La procedura “accumula” in B la somma dei valori letti per A se sono maggiori di 10, altrimenti li “accumula” in C.

N.B. Viene usata la tecnica degli esercizi precedenti: le due variabili B e C prima sono “azzerate”, poi il loro valore cambia, diventando uguale alla somma di valori “opportuni” letti per A.



**ESERCIZIO 7****PROBLEM**

The binary operation  $\nabla$  between integers is defined so that

$$a\nabla b = a \times b + a + b.$$

For example,

$$2\nabla 5 = 2 \times 5 + 2 + 5 = 17$$

$$4\nabla 2 = 4 \times 2 + 4 + 2 = 14$$

If  $p\nabla 3 = 39$ , compute the value of  $p$ , and put it in the box below.

Hint: try a few values for  $p$ .

**SOLUTION****TIPS FOR THE SOLUTION**

The trial and error method can be applied.

First *observe* that for increasing values of  $p$  the value of  $p\nabla 3$  is also increasing; then, to get an idea of the result, one can compute the expression for a few values:

$$p = 1 \quad p\nabla 3 = 7$$

$$p = 10 \quad p\nabla 3 = 43$$

$$p = 100 \quad p\nabla 3 = 403$$

Due to the above observation, one can locate the solution between 1 and 10; a rapid check shows that

$$p = 9 \quad p\nabla 3 = 39$$

Alternatively, one can employ a purely algebraic method.

$p\nabla 3 = 39$  is equivalent to  $p \times 3 + p + 3 = 39$  which can be *solved* for  $p$ :

$$p \times (3 + 1) + 3 = 39$$

$$p \times 4 + 3 = 39$$

$$p \times 4 = 36$$

$$p = 36/4 = 9$$

**ESERCIZIO 8****PROBLEM**

Consider the following list of integers:

$$[4,4,6,x,y,10]$$

The list has been arranged from least to greatest (i.e. in non-decreasing order). How many different possible ordered pairs  $[x,y]$  are there so that the average (mean) of these six integers is itself an integer? Put your answer in the box below.

**SOLUTION**

**TIPS FOR THE SOLUTION**

The trial and error method can be applied.

It is crucial to note that consecutive elements of the list can be equal; hence, the solution follows from the following table.

sum of the 4 known elements	possible values for		sum of the list	integer average = divisibility by 6
	x	y		
24	6	6	36	yes
24	"	7	37	no
24	"	8	38	no
24	"	9	39	no
24	"	10	40	no
24	7	7	38	no
24	"	8	39	no
24	"	9	40	no
24	"	10	41	no
24	8	8	40	no
24	"	9	41	no
24	"	10	42	yes
24	9	9	42	yes
24	"	10	43	no
24	10	10	44	no

Of course, the solution is the number of “yes” in the last column of the table.