GARA 6 2018 – SECONDARIA PRIMO GRADO - INDIVIDUALI

ESERCIZIO 1

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2018, problema ricorrente REGOLE E DEDUZIONI.

PROBLEMA

Siano date le seguenti regole:

regola(1,[d,p],q). regola(2,[e,f],g). regola(3,[d,q],j).
regola(4,[g,f,e],i). regola(5,[a,b],e). regola(6,[a,b],c).
regola(7,[a,c],d). regola(8,[t,s,a],w). regola(9,[a,e],f).
regola(10,[a,b],s). regola(11,[c,d],p). regola(12,[s],t).

Trovare:

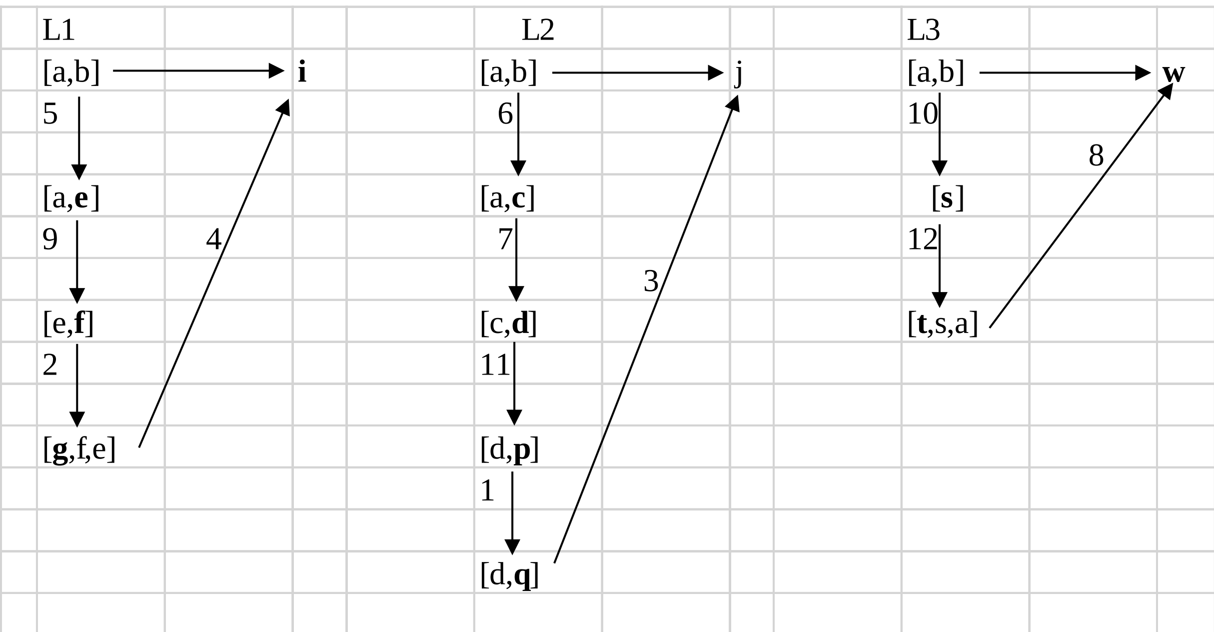
la lista L1 che rappresenta il procedimento per dedurre **i** da **[a,b]**;
la lista L2 che rappresenta il procedimento per dedurre **j** da **[a,b]**;
la lista L3 che rappresenta il procedimento per dedurre **w** da **[a,b]**.
Scrivere le soluzioni nella seguente tabella.

L1	[ ]
L2	[ ]
L3	[ ]

SOLUZIONE

L1	[5,9,2,4]
L2	[6,7,11,1,3]
L3	[10,12,8]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE



ESERCIZIO 2
Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2018, problema ricorrente MOVIMENTI DI UN ROBOT .

PREMESSA
Un robot su una scacchiera molto ampia può muoversi in orizzontale e in verticale potendo eseguire tre tipi di comandi:
– cambiare direzione e girarsi di 90 gradi in senso orario: comando o;
– cambiare direzione e girarsi di 90 gradi in senso antiorario: comando a;
– cambiare posizione e avanzare di n caselle mantenendo la stessa direzione: comando fn.
Ad esempio, partendo dalla casella [2,3] con la freccia -> (direzione a destra, cioè est), con questi comandi [f4,a,f2,a,f4,a,f4,o,f1] arriva nella casella [1,1] con * in basso a sinistra.

	a	--	--	--	a		
	|				|		
	|->	--	--	--	a		
	|						
*	o						

PROBLEMA
Il robot si trova nella casella [25,20] con direzione verso l’alto (nord) e deve eseguire la seguente lista di comandi [f5,a,f6,a,f7,a,f8,o,f 9].
Trovare le coordinate [X,Y] della casella in cui ha termine il percorso e scriverle qui sotto

X	
Y	

SOLUZIONE

X	27
Y	9

COMMENTO
A partire da [20,20] il robot raggiunge le seguenti caselle [(25,20), (25,25), (19,25), (19,18), (27,18), (27,9)].
Il robot raggiunge la casella (27,9) con direzione sud.

ESERCIZIO 3

Si faccia riferimento all’Allegato GUIDA-OPS-2018, problema ricorrente KNAPSACK

In un deposito di minerali esistono esemplari di vario peso e valore individuati da sigle di riconoscimento. Ciascun minerale è descritto da una sigla che contiene le seguenti informazioni:
tab(<sigla del minerale>,<valore in euro>,<peso in kg>)

Il deposito contiene i seguenti minerali:
tab(m1,27,20)
tab(m2,33,44)
tab(m3,20,30)
tab(m4,23,70)
tab(m5,24,62)
tab(m6,28,126)

Disponendo di un piccolo motocarro con portata massima di 122 kg trovare la lista L delle sigle di tre minerali diversi che siano trasportabili contemporaneamente con questo mezzo e che abbiano il massimo valore complessivo; calcolare inoltre questo valore V.
N.B. Nella lista, elencare le sigle in ordine (lessicale) crescente; per le sigle usate si ha il seguente ordine: m1<m2<m3< ... .

L	[ ]
V	

Soluzione

L	[m1,m2,m3]
V	80

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Per risolvere il problema occorre considerare tutte le possibili combinazioni di tre minerali diversi, il loro valore e il loro peso.
N.B. Le combinazioni corrispondono ai sottoinsiemi: cioè sono indipendenti dall’ordine; per esempio la combinazione “m1,m2,m4” è uguale alla combinazione “m4,m2,m1”. Quindi per elencarle tutte (una sola volta) conviene costruirle sotto forma di liste i cui elementi sono ordinati, come richiesto dal problema: si veda di seguito.
Costruite le combinazioni occorre individuare quelle trasportabili (cioè con peso complessivo minore o eguale a 122 kg) e tra queste scegliere quella di maggior valore.

Si noti anche che il peso di m6 è da solo maggiore di 122 kg, quindi non potrà mai essere caricato. Invece che costruire tutte le 20 combinazioni di m1, …, m6 basterà considerare solo quelle di m1, ..., m5. Sempre dai dati del problema, si può notare che la presenza contemporanea dei minerali m4 e m5 non può soddisfare i vincoli imposti, considerando che la somma dei loro pesi è superiore alla portata del motocarro. Questa osservazione ci permette di escludere dal calcolo altre tre combinazioni (vedi tabella). Inoltre, non viene calcolato il valore corrispondente alle combinazioni non trasportabili.

Combinazioni	Valore	Peso	Trasportabili
[m1,m2,m3]	80	94	Si
[m1,m2,m4]	Non calcolato	134	No
[m1,m2,m5]	Non calcolato	126	No
[m1,m3,m4]	70	120	Si
[m1,m3,m5]	71	112	Si
[m1,m4,m5]	Non calcolato	Non calcolato	No
[m2,m3,m4]	Non calcolato	144	No
[m2,m3,m5]	Non calcolato	136	No
[m2,m4,m5]	Non calcolato	Non calcolato	No
[m3,m4,m5]	Non calcolato	Non calcolato	No

Dal precedente prospetto la soluzione si deduce facilmente.
N.B. Conviene elencare (costruire) prima tutte le combinazioni che iniziano col “primo” minerale, poi tutte quelle che iniziano col “secondo” minerale, e così via, in modo da essere sicuri di averle considerate tutte.

ESERCIZIO 4

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2018, problema ricorrente GRAFI

Un grafo, che si può immaginare come rete di strade (archi) che collegano delle città (nodi), è descritto dal seguente elenco di archi:

arco(n5,n6,9) arco(n1,n3,7) arco(n4,n5,3) arco(n2,n1,5)
arco(n6,n3,11) arco(n6,n4,4) arco(n2,n5,8) arco(n3,n2,6)
arco(n1,n4,5)

Disegnato il grafo, trovare:

1. la lista L1 dei nodi che formano il percorso semplice *più breve* tra n1 e n6 e calcolarne la lunghezza K1;
2. la lista L2 dei nodi che formano il percorso semplice *più lungo* tra n1 e n6 e calcolarne la lunghezza K2;
3. la lunghezza K3 che risulta essere la stessa lunghezza di due percorsi semplici tra n1 e n6;
4. La lista L3 dei nodi che formano il percorso semplice tra n1 e n6 di lunghezza K3 che attraversa n5.

Scrivere la soluzione nella seguente tabella.

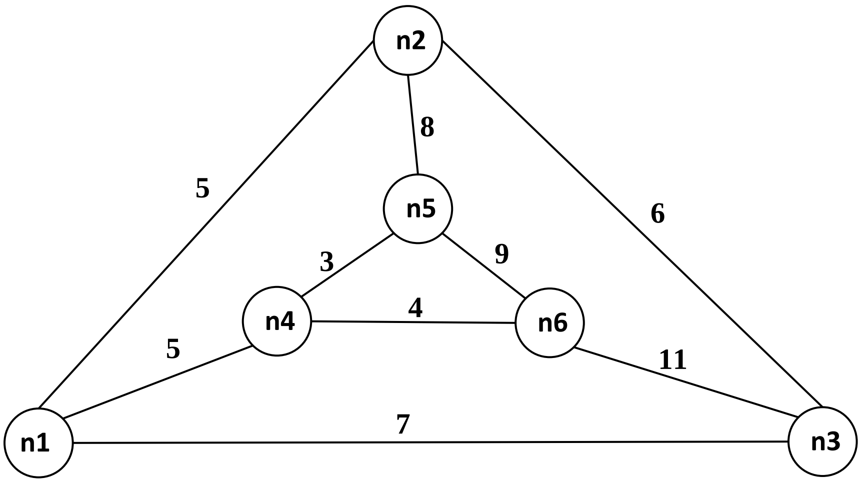
L1	[ ]
K1	
L2	[ ]
K2	
K3	
L3	[ ]

SOLUZIONE

L1	[n1,n4,n6]
K1	9
L2	[n1,n4,n5,n2,n3,n6]
K2	33
K3	22
L3	[n1,n2,n5,n6]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Per disegnare il grafo si osservi innanzitutto che sono menzionati 6 nodi (n1, n2, n3, n4, n5, n6); si procede per tentativi; si disegnano i 6 punti nel piano e li si collega con archi costituiti da segmenti: probabilmente al primo tentativo gli archi si incrociano; si cerca poi di risistemare i punti in modo da evitare gli incroci degli archi: spesso questo si può fare in più modi. Da ultimo si riportano le distanze sugli archi, come mostrato dalla figura seguente.



Si noti che le lunghezze degli archi che compaiono nei termini (che rappresentano delle strade) *non* sono (necessariamente) proporzionali a quelle degli archi del grafo (che sono, segmenti di retta).

Per rispondere alle domande occorre elencare sistematicamente *tutti* i percorsi, che non passino più volte per uno stesso punto, tra n1 e n6:

PERCORSO da n1 a n6	LUNGHEZZA
[n1,n2,n3,n6]	5+6+11=22
[n1,n2,n5,n4,n6]	5+8+3+4=20
[n1,n2,n5,n6]	5+8+9=22
[n1,n3,n2,n5,n4,n6]	7+6+8+3+4=28
[n1,n3,n2,n5,n6]	7+6+8+9=30
[n1,n3,n6]	7+11=18
[n1,n4,n5,n2,n3,n6]	5+3+8+6+11=33
[n1,n4,n5,n6]	5+3+9=17

[n1,n4,n6] 5+4=9

L1, K1, L2, K2, K3, L3 seguono immediatamente.

ESERCIZIO 5

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2018, problema ricorrente FATTI E CONCLUSIONI

Le famiglie Bianchi, Rossi e Verdi hanno 1, 3, 4 figli. Le età del figlio maggiore (o dell'unico figlio, nel caso di famiglia con un solo figlio) sono 8, 12 e 15 anni. Il numero dei figli e le età sono elencati in ordine casuale.

Dai fatti elencati di seguito, determinare per ogni famiglia il numero dei figli e l'età del figlio maggiore.

1. La famiglia Rossi ha più figli della famiglia Bianchi.
2. Il figlio di 8 anni è figlio unico.
3. I figli della famiglia Rossi hanno tutti più anni dei figli delle altre famiglie.
4. La famiglia Verdi è la famiglia con più figli.

FAMIGLIA	NUMERO DEI FIGLI	ETA' DEL FIGLIO MAGGIORE (anni)
Bianchi		
Rossi		
Verdi		

SOLUZIONE

FAMIGLIA	NUMERO DEI FIGLI	ETA' DEL FIGLIO MAGGIORE (anni)
Bianchi	1	8

Rossi	3	15
Verdi	4	12

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il fatto 1 produce 3 ipotesi

n° figli di Rossi > n° figli di Bianchi

1a	4	3
1b	4	1
1c	3	1

Il fatto 2 dice che una delle tre famiglie ha un solo figlio di 8 anni

Le famiglie possibili sono Bianchi o Verdi

Il fatto 3 dice che il maggiore dei figli di Rossi ha 15 anni

Il fatto 4 dice che è Verdi ad avere 4 figli .

Di conseguenza l'unica ipotesi 1 valida è la c

Compiliamo la tabella con i fatti noti

FAMIGLIA	NUMERO DEI FIGLI	ETA' DEL FIGLIO MAGGIORE (anni)
Bianchi		
Rossi	3	15
Verdi	4	

E' evidente che è la famiglia Bianchi ad avere un solo figlio che ha 8 anni (fatto2)

Questo permette di completare interamente la tabella.

FAMIGLIA	NUMERO DEI FIGLI	ETA' DEL FIGLIO MAGGIORE (anni)
Bianchi	1	8
Rossi	3	15
Verdi	4	12

ESERCIZIO 6

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2018, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO.

PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura ALFA.

```
procedure ALFA;
variables I, F, M, R, T integer;
variables A(1:8) vector of integer;
A ← [10,15,20,25,30,35,40,45];
input T;
I ← 1;
F ← 8;
M ← 4;
R ← 0;
while R = 0 do;
    if  A(M) = T then R ← M; endif;
    if  A(M) < T then I ←M; endif;
    if  A(M) > T then F ← M; endif;
    M ← (I + F) / 2;
endwhile;
```

output R;

endprocedure;

Sapendo che il valore di input per T è 35, determinare il valore di output di R e scriverlo nella seguente tabella.

R	

SOLUZIONE

R	6

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il programma restituisce in R la posizione dell'elemento di valore T nel vettore A.

I valori di I, F, M, A(M), R *prima* del ciclo e *dopo* ciascuna delle 2 ripetizioni del (corpo del) ciclo sono mostrate dalla seguente tabella.

	valore di I	valore di F	valore di M	valore di A(M)	valore di R
prima del ciclo	1	8	4	25	0
dopo la prima ripetizione	4	8	6	35	0
dopo la seconda ripetizione	4	8	6	35	6

ESERCIZIO 7

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2018, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO.

PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura BETA.

```
procedure BETA;
variables A, B, C, D, I integer;
input A;
input B;
C ← 4;
D ← 2;
for I from 1 to 3 step 1 do;
    C ← C + A + I + 3;
    D ← D + B + I + 5;
output C, D;
endprocedure;
```

Sapendo che i valori di **output** per C e D alla *fine* della procedura sono 34 e 32, determinare il valore di **input** di A e B (sapendo che sono numeri interi positivi) all'*inizio* della procedura, e scriverli nella seguente tabella.

A	
B	

SOLUZIONE

A	5
B	3

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Si devono individuare i valori che C e D assumono durante l'esecuzione della procedura.

Si chiami con C_0 il valore di C *prima dell'esecuzione* del ciclo *for*, C_1 il valore *dopo* la prima iterazione, e così via.

Si sa già che

$C_0 = 4$

$C_3 = 34$

Si calcoli ora C_1, C_2 e C_3 in funzione di A

$C_1 = C_0 + A + 1 + 3 = A + 8$

$C_2 = C_1 + A + 2 + 3 = A + 8 + A + 5 = 2A + 13$

$C_3 = C_2 + A + 3 + 3 = 2A + 13 + A + 6 = 3A + 19$

Ma già si sa che $C_3 = 34$ e dunque

$3A + 19 = 34$

$3A = 34 – 19 = 15$

$A = 15/3 = 5$

Si ragioni in modo del tutto analogo con D

Si sa già che

$D_0 = 2$

$D_3 = 32$

Si calcoli ora D_1, D_2, D_3 in funzione di B

$D_1 = D_0 + B + 1 + 5 = B + 8$

$D_2 = D_1 + B + 2 + 5 = B + 8 + B + 7 = 2B + 15$

$D_3 = D_2 + B + 3 + 5 = 2B + 15 + B + 8 = 3B + 23$

Ma già si sa che $D_3 = 32$ e dunque

$3B + 23 = 32$

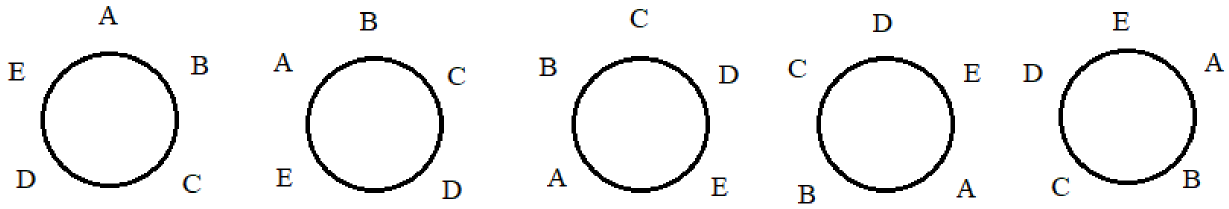
$3B = 32 – 23 = 9$

B = 9/3 = 3

ESERCIZIO 8

PROBLEM

Five students have to sit around a circular table. How many possible ways to seat are there? Put your answer in the box below. (Note that, for example, this five "combinations" are the same and need to be counted just one time; in other words if all the student have respectively at their left and at their right the same person the "combination" is the same.)



SOLUTION

24

TIPS FOR THE SOLUTION

If we have to put five students in line there are $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$ possibilities but if we "close" that line we count each combination 5 times (one for each student from we "start to count" from).

So the answer is $\frac{120}{5} = 24$.

The 24 possibilities are :

1	A B C D E		13	A D B C E
2	A B C E D		14	A D B E C
3	A B D C E		15	A D C B E
4	A B D E C		16	A D C E B
5	A B E C D		17	A D E B C
6	A B E D C		18	A D E C B
7	A C B D E		19	A E B C D
8	A C B E D		20	A E B D C
9	A C D B E		21	A E C B D
10	A C D E B		22	A E C D B
11	A C E B D		23	A E D B C
12	A C E D B		24	A E D C B