ESERCIZIO 1

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, problema ricorrente REGOLE E DEDUZIONI.

PROBLEMA

Siano date le seguenti regole:

regola(1,[g,j,f],c) regola(2,[b,e],y) regola(3,[f,g],a) regola(4,[h,i],b)
regola(5,[g,j],f) regola(6,[c],z) regola(7,[h,b],e) regola(8,[a,g],x)

Trovare:

1. la lista L1 che descrive il procedimento per dedurre **y** a partire da **h** e **i**;
2. la lista L2 che descrive il procedimento per dedurre **x** a partire da **g** e **j**;
3. la lista L3 che descrive il procedimento per dedurre **z** a partire da **g** e **j.**

L1	[ ]
L2	[ ]
L3	[ ]

SOLUZIONE

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

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Per risolvere questo tipo di problemi si può usare il metodo *backward* (o *top down*) che consiste nel partire dalla incognita e cercare di individuare una regola per derivarla. Se esiste una regola i cui antecedenti sono tutti noti (i dati) la soluzione è trovata; altrimenti si cerca una regola i cui antecedenti non sono tutti noti e si continua a cercare regole per derivare gli antecedenti incogniti (che compaiono nella premessa).

Per la prima domanda, **y** è deducibile solo con la regola 2 da **b** ed **e**, entrambi incogniti; **b** è deducibile solo con la regola 4 dai dati; **e** è deducibile solo con la regola 7 da **h**, che è dato, e **b**, appena dedotto. Il procedimento di deduzione è [4,7,2].

Per la seconda domanda, **x** è deducibile solo con la regola 8 da **a** e **g**, il primo incognito e il secondo dato. L'elemento **a** è deducibile solo con la regola 3 da **f** e **g**, il primo incognito e il secondo dato; **f** è deducibile solo con la regola 5 da **g** e **j**, entrambi dati. Il procedimento di deduzione è [5,3,8].

Per la terza domanda, **z** è deducibile solo con la regola 6 da **c** che è incognito. L'elemento **c** è deducibile solo con la regola 1 da **g**, **j** e **f**, i primi due dati, il terzo incognito; **f** è deducibile solo con la regola 5 da **g** e **j**, entrambi dati. Il procedimento di deduzione è [5,1,6].

ESERCIZIO 2

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, problema ricorrente MOVIMENTO DI UN ROBOT O DI UN PEZZO DEGLI SCACCHI.

PROBLEMA

In un campo di gara il robot è nella casella [15,15] con orientamento verso il basso: trovare la lista L dei comandi da assegnare al robot per fargli compiere il percorso descritto dalla seguente lista di caselle: [[15,15],[15,14],[16,14],[15,14],[15,15],[16,15],[16,14],[15,14]].

N.B. I comandi da usare sono i seguenti:

- f fa spostare il robot di una casella nella direzione in cui è orientato;
- o fa ruotare il robot in senso orario di 90 gradi;
- a fa ruotare il robot in senso antiorario di 90 gradi.

Per una rotazione di 180 gradi del robot si devono usare due rotazioni antiorarie.

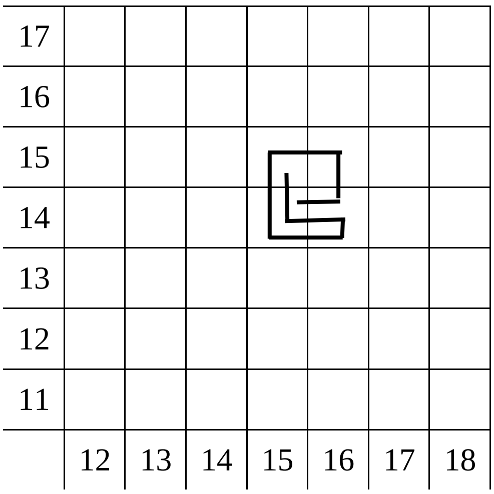
L	[ ]

SOLUZIONE

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

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Si indichino con n, e, s, w gli orientamenti del robot rispettivamente verso l'alto (nord), verso destra (est), verso il basso (sud), verso sinistra (west), rispettivamente. In questo modo lo *stato* del robot può essere individuato da una lista di tre elementi: i primi due sono le coordinate della casella in cui è il robot, e il terzo è l'orientamento. Lo stato iniziale è, quindi [15,15,s]. Il problema si risolve facilmente disegnando prima il percorso che il robot deve seguire.



Dal disegno (che mostra solo parzialmente il campo di gara, con i valori delle coordinate) è semplice determinare i comandi che fanno compiere tale percorso.

da stato	a stato	comando	caselle del percorso successive alla prima
[15,15,s]	[15,14,s]	f	[15,14]
[15,14,s]	[15,14,e]	a	
[15,14,e]	[16,14,e]	f	[16,14]
[16,14,e]	[16,14,n]	a	
[16,14,n]	[16,14,w]	a	
[16,14,w]	[15,14,w]	f	[15,14]

[15,14,w]	[15,14,n]	o	
[15,14,n]	[15,15,n]	f	[15,15]
[15,15,n]	[15,15,e]	o	
[15,15,e]	[16,15,e]	f	[16,15]
[16,15,e]	[16,15,s]	o	
[16,15,s]	[16,14,s]	f	[16,14]
[16,14,s]	[16,14,w]	o	
[16,14,w]	[15,14,w]	f	[15,14]

ESERCIZIO 3
Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, problema ricorrente *KNAPSACK*.

PROBLEMA
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:

minerale(<sigla del minerale>, <valore in euro>, <peso in Kg>).

Il deposito contiene i seguenti minerali:

minerale(m1,6,10) minerale(m2,7,12) minerale(m3,9,48)
minerale(m4,21,32) minerale(m5,13,22) minerale(m6,14,24)

Disponendo di un piccolo motocarro con portata massima di 65 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,m4,m5]
V	40

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 65) e tra queste scegliere quella di maggior valore. Nel problema presentato si evince immediatamente che le combinazioni che includono il minerale m3 non sono trasportabili in quanto il suo peso (48 kg) sommato ai pesi dei due minerali più leggeri (10 e 12) eccede la portata del veicolo di trasporto. Di conseguenza tali combinazioni vengono immediatamente scartate senza calcolarne il valore e il peso complessivo.

COMBINAZIONI	VALORE	PESO	TRASPORTABILITÀ
[m1,m2,m3]	scartata	scartata	no
[m1,m2,m4]	34	54	si
[m1,m2,m5]	26	44	si
[m1,m2,m6]	27	46	si
[m1,m3,m4]	scartata	scartata	no
[m1,m3,m5]	scartata	scartata	no
[m1,m3,m6]	scartata	scartata	no
[m1,m4,m5]	40	64	si
[m1,m4,m6]	41	66	no
[m1,m5,m6]	33	56	si
[m2,m3,m4]	scartata	scartata	no

[m2,m3,m5]	scartata	scartata	no
[m2,m3,m6]	scartata	scartata	no
[m2,m4,m5]	41	66	no
[m2,m4,m6]	42	68	no
[m2,m5,m6]	34	58	si
[m3,m4,m5]	scartata	scartata	no
[m3,m4,m6]	scartata	scartata	no
[m3,m5,m6]	36	94	no
[m4,m5,m6]	48	78	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 2017, problema ricorrente FLUSSI IN UNA RETE.

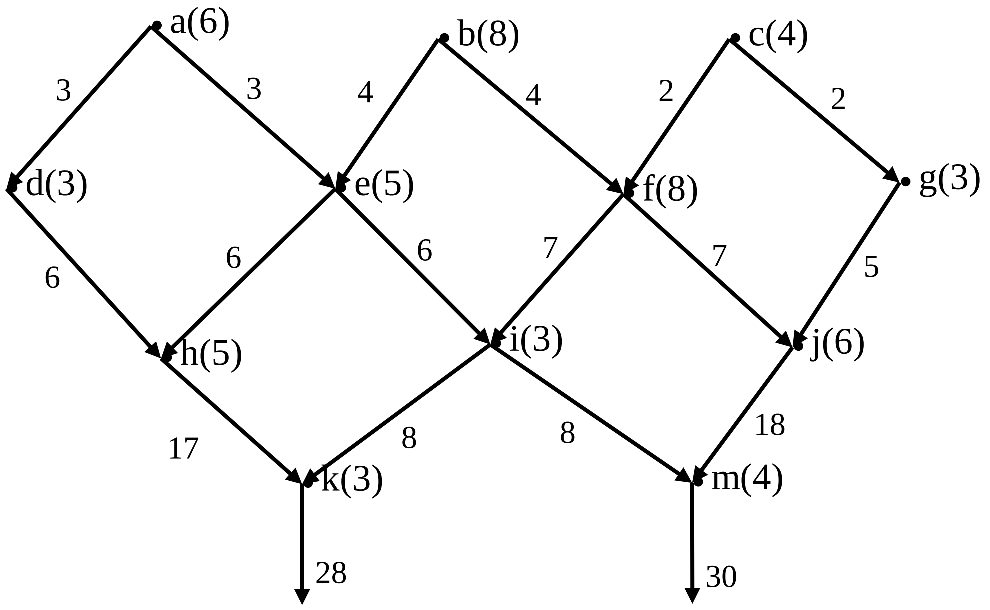
PROBLEMA
Una rete di canali è descritta dalle seguenti due tabelle di sorgenti e canali rispettivamente:
s(a,6), s(b,8), s(c,4), s(d,3), s(e,5), s(f,8), s(g,3), s(h,5), s(i,3), s(j,6), s(k,3), s(m,4);
r(a,d), r(a,e), r(b,e), r(b,f), r(c,f), r(c,g), r(g,j), r(d,h), r(e,h), r(e,i), r(f,i), r(f,j), r(h,k), r(i,k), r(i,m), r(j,m).
N.B. Si ricordi che una sorgente è descritta dal termine
s(<nome della sorgente>,<portata in litri>),
un canale è descritto dal termine
r(<nome della sorgente a monte>,<nome della sorgente a valle>),
e per ogni nodo l'acqua si divide equamente tra canali che escono (a valle) dal nodo.
Disegnare il reticolo, evitando incroci fra i rigagnoli, e determinare le quantità di acqua che escono dai nodi k, m scrivendole nella seguente tabella.

k	
m	

SOLUZIONE

k	28
m	30

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
Occorre essenzialmente disegnare il reticolo; nel disegno ogni sorgente è rappresentata da un nodo (punto) con nome e portata assegnata; ogni canale è rappresentato da un segmento orientato verso valle ed è etichettato con la portata calcolata. La soluzione si ottiene, appunto, applicando le regole per calcolare la portata dei canali. Naturalmente occorre aggiungere i canali in uscita dai nodi k, m.



ESERCIZIO 5

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO.

PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura PROVA1.

```
procedure PROVA1;
variables A, M, N, J integer;
M ←  0;
N ←  100;
for J from 1 to 5 step 1 do;
        input A;
        if A > M then M ←  A; endif;
        if A < N  then N ←  A; endif;
endfor;
output M, N;
endprocedure;
```

I valori di input per A sono i seguenti 7, 15, 21, 19, 7. Determinare i valori di output per M e N.

M	
N	

SOLUZIONE

M	21
N	7

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Basta eseguire, passo per passo, le operazioni indicate. In M va il più grande dei valori di A e in N il più piccolo; si notino i valori iniziali per M e N: cosa succederebbe se fossero scambiati?

ESERCIZIO 6

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, ELEMENTI DI PSEUDOLINGUAGGIO.

PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura PROVA2, che è formalmente scorretta perché le variabili **X** e **Y** non sono definite.

```
procedure PROVA2;
variables A, C, J integer;
A ← 0;
C ← 1;
for J from 1 to 2 step 1 do;
    A ← A + J + X;
endfor;
A ← A + Y × C;
output A;
endprocedure;
```

Trovare, tra le variabili A e C dichiarate nella procedura, il nome da sostituire a **X** e a **Y** per ottenere in output il valore 10 per la variabile A.

X	
Y	

SOLUZIONE

X	C
Y	A

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il ciclo "for" viene ripetuto due volte: la prima volta col valore 1 per J, la seconda volta col valore 2; quindi la procedura, a parte i due *statement* di assegnazione iniziali per A e C, equivale a:

A ← A + 1 + **X**;
A ← A + 2 + **X**;
A ← A + **Y** × C;

Occorre provare ciascuna delle 4 combinazioni (di seguito, a fianco di ogni *statement* c'è il valore assunto dalla variabile a destra del segno ←).

X diventa A, **Y** diventa A		**X** diventa A, **Y** diventa C	
A ← A + 1 + A;	1	A ← A + 1 + A;	1
A ← A + 2 + A;	4	A ← A + 2 + A;	4
A ← A + A × C;	8	A ← A + C × C;	5

X diventa C, **Y** diventa A		**X** diventa C, **Y** diventa C	
A ← A + 1 + C;	2	A ← A + 1 + C;	2
A ← A + 2 + C;	5	A ← A + 2 + C;	5
A ← A + A × C;	10	A ← A + C × C;	6

La soluzione segue immediatamente.

ESERCIZIO 7
Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, problema ricorrente GRAFI.

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

a(n1,n3,4)	a(n1,n2,3)	a(n3,n5,3)	a(n2,n5,4)
a(n6,n3,5)	a(n4,n6,3)	a(n1,n4,3)	a(n7,n6,4)
a(n1,n7,15)	a(n5,n7,7)		

Disegnato il grafo, trovare:

1. la lista L1 del percorso semplice *più lungo* tra n1 e n7 e calcolarne la lunghezza K1;
2. la lista L2 del percorso semplice *più breve* tra n1 e n7 che *non attraversa* n4 e calcolarne la lunghezza K2.

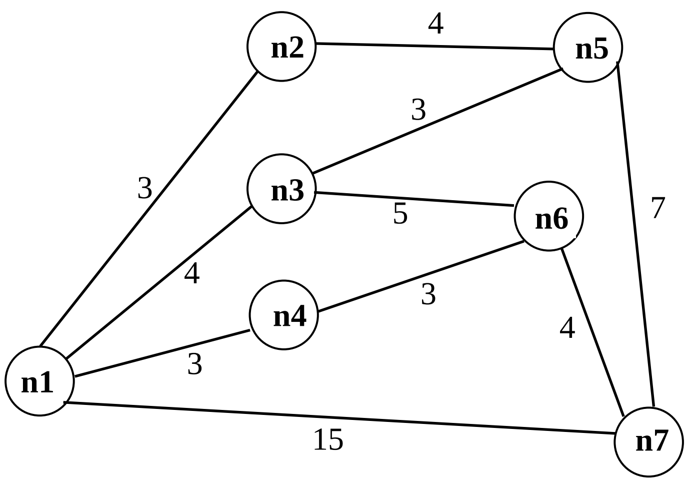
Scrivere la soluzione nella seguente tabella.

L1	[ ]
K1	
L2	[ ]
K2	

SOLUZIONE

L1	[n1,n4,n6,n3,n5,n7]
K1	21
L2	[n1,n3,n6,n7]
K2	13

COMMENTI ALLA SOLUZIONE
Per disegnare il grafo si osservi innanzitutto che vengono menzionati 7 nodi (n1, n2, n3, n4, n5, n6, n7); si procede per tentativi; si disegnano i 7 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 n7:

PERCORSO da n1 a n7	LUNGHEZZA
[n1,n2,n5,n7]	3+4+7=14
[n1,n2,n5,n3,n6,n7]	3+4+3+5+4=19
[n1,n3,n5,n7]	4+3+7=14
[n1,n3,n6,n7]	4+5+4=13
[n1,n4,n6,n7]	3+3+4=10
[n1,n4,n6,n3,n5,n7]	3+3+5+3+7=21
[n1,n7]	15

L1, K1, L2, K2 seguono immediatamente.

ESERCIZIO 8

PROBLEM

Ten boys are playing checkers. Each boy plays one game with each of the others. Of course, each boy plays nine games. How many games are played in total?

Put your answer, as an unsigned integer, in the box below.

SOLUTION

45

TIPS FOR THE SOLUTION

Solution 1. Let's count the games; the first boy played 9 games; the second, 8 more, as his game with the first is already counted; the third played 7 more, as his games with the first two were already counted; and so on. Thus, the total number of games is equal to $9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 + 0$.

Solution 2. Each of the ten boys played nine games, then $10 \times 9 = 90$, but in this way each game is counted twice (as there are two boys playing a game); thus $90/2 = 45$ were the games played.