

GARA1 2017 MEDIE INDIVIDUALI

ESERCIZIO 1

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

PROBLEMA

Siano date le seguenti regole:

regola(1,[a,b],z) regola(2,[q,p],a) regola(3,[a,e],z)
 regola(4,[a,d],e) regola(5,[a,q],c) regola(6,[a,c],z)

Trovare:

- la lista L1 che descrive il procedimento per dedurre **z** a partire da **a** e **d**;
- la lista L2 che descrive il procedimento per dedurre **z** a partire da **p** e **q**.

Scrivere le soluzioni nella seguente tabella.

L1	[]
L2	[]

SOLUZIONE

L1	[4,3]
L2	[2,5,6]

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Per risolvere questo tipo di problemi è spesso conveniente 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, **z** compare come conseguente in tre regole: 1, 3 e 6. Occorre prenderle in esame in successione. Gli antecedenti della regola 1 sono **a** e **b**; il primo è noto, ma il secondo è incognito e non è deducibile con nessuna regola: quindi la regola 1 non è utilizzabile. Gli antecedenti della regola 3 sono **a** e **e**; il primo è noto e il secondo è incognito ma deducibile con la regola 4 che ha entrambi gli antecedenti noti: quindi un processo di soluzione è [4,3].

Occorre comunque continuare l'esame anche della regola 6 per vedere se fa parte di un (altro) procedimento risolutivo. Gli antecedenti di 6 sono **a** e **c**; il primo è noto; il secondo è incognito e deducibile solo con la regola 5; questa ha come antecedenti **a** e **q**; il primo è noto, ma il secondo è incognito e non è deducibile con nessuna regola: quindi la regola 6 non è utilizzabile per un procedimento risolutivo.

Per la seconda domanda, **z** compare (come già visto) come conseguente in tre regole: 1, 3 e 6. Gli antecedenti della regola 1 sono **a** e **b**; entrambi sono incogniti ma **b** non è dato e non è deducibile: quindi la regola 1 non è utilizzabile. Gli antecedenti della regola 3 sono **a** e **e**; il primo è deducibile dai dati con la regola 2, ma il secondo è deducibile solo con la regola 4 che ha **d** tra gli antecedenti: questo non è noto e non è deducibile. Quindi neppure la regola 3 è utilizzabile.

Rimane la regola 6 che ha come antecedenti **a** e **c**; il primo (come si è visto) è deducibile dai dati con la regola 2 e il secondo è deducibile solo con la regola 5 che ha come antecedenti **a**, noto perché appena dedotto, e **q** che è dato. Quindi il processo di soluzione è [2,5,6].

N.B. Nel costruire la lista associata a un procedimento, si ricordi che il primo elemento di tale lista è la prima regola che deve essere applicata, quindi (tutti) i suoi antecedenti devono essere dati.

PERCORSO da n1 a n7	LUNGHEZZA
[n1,n2,n5,n6,n7]	$2+9+4+5=20$
[n1,n2,n5,n7]	$2+9+8=19$
[n1,n3,n5,n6,n7]	$4+6+4+5=19$
[n1,n3,n5,n7]	$4+6+8=18$
[n1,n4,n5,n6,n7]	$7+7+4+5=23$
[n1,n4,n5,n7]	$7+7+8=22$

L1, K1, L2, K2 seguono immediatamente.

Un procedimento *euristico* (più rapido ed elegante) di ottenere la soluzione di *questo* problema si basa sull'osservazione che tutti i percorsi da n1 ad n7 devono necessariamente passare per n5. Dunque il cammino più breve da n1 ad n7 è formato dal cammino più breve da n1 a n5, seguito da quello più breve da n5 a n7. Questi ultimi due cammini sono immediati da individuare, in quanto interessano un numero più piccolo di nodi

Allo stesso modo, il cammino più lungo da n1 a n7 è formato dal cammino più lungo da n1 a n5 (che si individua facilmente) seguito dal cammino più lungo da n5 a n7 (anch'esso immediato da trovare).

N.B. Si ricorda che un *procedimento euristico* si affida all'intuito, sfruttando le particolari caratteristiche di un problema, e non è di validità generale (si contrappone al *procedimento algoritmico*).

ESERCIZIO 4

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, problema ricorrente MOVIMENTI DI UN ROBOT O DI PEZZI 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],[15,13],[16,13],[16,12],[15,12]].

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.

Scrivere la soluzione nella successiva tabella.

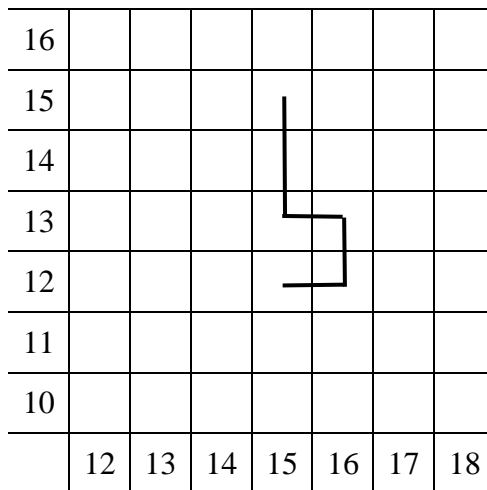
L	[]
---	-----

SOLUZIONE

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

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Si indichino con n, e, s, w gli orientamenti del robot 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 il percorso che il robot deve seguire.



Dal disegno (che mostra solo parzialmente il campo di gara, con il valore 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]	[15,13,s]	f	[15,13]
[15,13,s]	[15,13,e]	a	
[15,13,e]	[16,13,e]	f	[16,13]
[16,13,e]	[16,13,s]	o	
[16,13,s]	[16,12,s]	f	[16,12]
[16,12,s]	[16,12,w]	o	

[16,12,w]

[15,12,w]

f

[15,12]

ESERCIZIO 5

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

PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura DELTA.

```

procedure DELTA;
variables A, J, K integer;
A ← 0;
for J from 1 to 4 step 1 do;
    K ← A + J;
    A ← A + J + K;
endfor;
output A;
endprocedure;
    
```

Determinare il valore di output di A.

A	
---	--

SOLUZIONE

A	52
---	----

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

I valori di J, K e A *prima* del ciclo e *dopo* ciascuna delle 4 ripetizioni del (corpo del) ciclo sono mostrate dalla seguente tabella.

	valore di J	valore di K	valore di A
prima del ciclo	indefinito	indefinito	0
dopo la prima ripetizione	1	1	2
dopo la seconda ripetizione	2	4	8
dopo la terza ripetizione	3	11	22
dopo la quarta ripetizione	4	26	52

ESERCIZIO 6

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

PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura (scritta in maniera sintatticamente scorretta: il simbolo **X** non è presente fra le variabili della procedura).

```

procedura GAMMA;
variables A, B, C, D integer;
D ← 0;
input A, B, C;
D ← A + B + C + X;
output D;
endprocedura;
  
```

Trovare, tra le variabili dichiarate nella procedura, il nome da sostituire a “**X**” per ottenere in output 26 per D, se i valori in input sono 1 per A, 7 per B e 11 per C.

Scrivere il nome della variabile (*senza apici*) nella seguente tabella.

nome della variabile da sostituire a “ X ”	
---	--

SOLUZIONE

nome della variabile da sostituire a “ X ”	B
---	---

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

L’espressione $A + B + C$ (che compare nello *statement* $D \leftarrow A + B + C + X$;) vale 19 (dopo l’esecuzione dello *statement* di input).

D’altra parte:

$$A + B + C + A = 20$$

$$A + B + C + B = 26$$

$$A + B + C + C = 30$$

$$A + B + C + D = 19$$

È del tutto evidente che occorre sostituire “B” a “X”.

ESERCIZIO 7

PROBLEM

In 1993, Alice’s age was equal to the sum of the digits in her birth year. What year was Alice born in? Put your answer, as an unsigned integer, in the box below.

Hint. Alice was born before 1993, so you can scan a limited number of years in search of the solution.

SOLUTION

TIPS FOR THE SOLUTION

The sum of the digits of a year earlier than 1993 has a maximum at 1989: $1 + 9 + 8 + 9 = 27$. This means that Alice was born in $1993 - 27 = 1966$ at the earliest. The problem can be solved examining all the years from 1966 onward looking for the one which has the sum of the digits equal to the “distance” to 1993.

year	sum of digits	distance to 1993
1966	22	27
1967	23	26
1968	24	25
1969	25	24
1970	17	23
1971	18	22
1972	19	21
1973	20	20
1974	21	19
1975	22	18
...

solution

ESERCIZIO 8

Si faccia riferimento alla GUIDA - OPS 2017, problema ricorrente FLUSSI IN UNA RETE DI CANALI.

PROBLEMA

Sul fianco di una montagna esiste un reticolo di nodi (le sorgenti) collegati da archi (i canali). Tale reticolo può essere descritto da due tabelle: una associata al termine

sorgente(<nome>,<litri d’acqua erogata al minuto>),

che specifica la quantità d’acqua che sgorga da ogni sorgente, l’altra associata al termine

canale (<nome sorgente1>,<nome sorgente2>),

che specifica la presenza di un canale che porta acqua dalla sorgente1 alla sorgente2.

Un particolare reticolo è descritto dalle seguenti due tabelle:

sorgente(a,3), sorgente(b,4), sorgente(c,3), sorgente(d,4),

sorgente(e,5), sorgente(f,3), sorgente(g,3)

canale(a,c), canale(b,c), canale(c,d), canale(c,e),

canale(d,f), canale(e,f), canale(e,g)

Se da una sorgente escono più canali, l’acqua si divide in parti uguali fra ciascuno di essi.

Disegnare il reticolo, evitando incroci tra i canali, e determinare la quantità di acqua che esce dai nodi f, g. Scrivere il risultato nella tabella seguente.

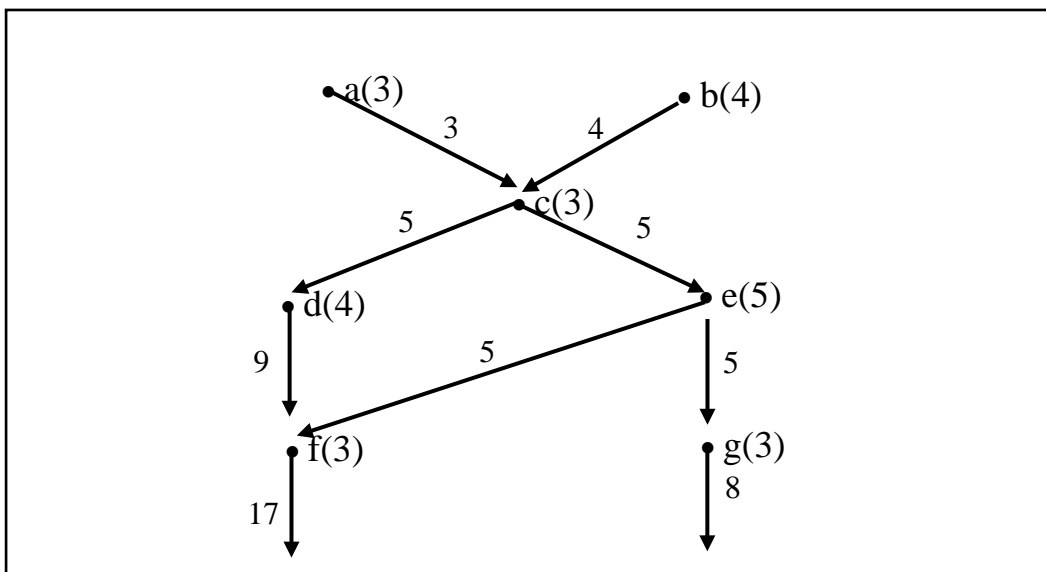
f	
g	

SOLUZIONE

f	17
g	8

COMMENTI ALLA SOLUZIONE

Il reticolo, *completato con la portata dei canali*, è il seguente; naturalmente occorre aggiungere i canali deferenti da f, g.



Un utile controllo è verificare che la somma delle portate di tutte le sorgenti sia eguale alla somma delle portate dei canali deferenti.