

ESERCIZIO 1

PREMESSA

Per risolvere problemi spesso esistono delle regole che, dai dati del problema, permettono di calcolare o *dedurre* la soluzione. Questa situazione si può descrivere col termine regola(<sigla>,<lista antecedenti>,<conseguente>)

che indica una regola di nome <sigla> che consente di dedurre <conseguente> conoscendo tutti gli elementi contenuti nella <lista antecedenti>, detta anche *premessa*. Problemi “facili” possono essere risolti con una sola regola; per problemi “difficili” una sola regola non basta a risolverli, ma occorre applicarne diverse in successione.

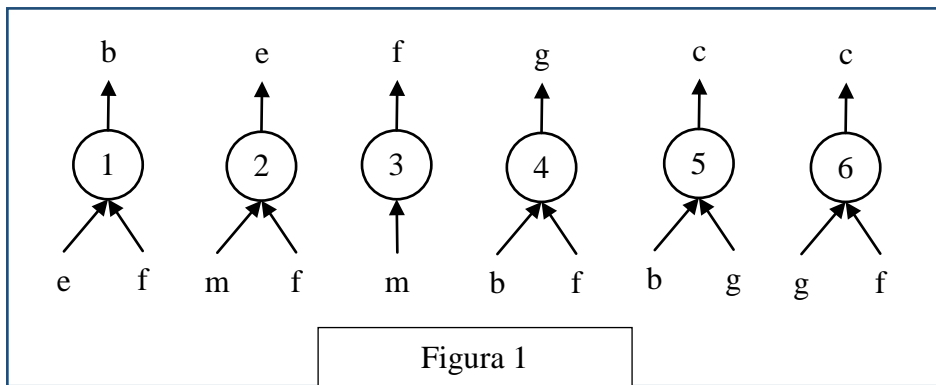
Si considerino le seguenti regole:

- regola(1,[e,f],b)      regola(2,[m,f],e)      regola(3,[m],f)
- regola(4,[b,f],g)      regola(5,[b,g],c)      regola(6,[g,f],c)

Per esempio la regola 1 dice che si può calcolare (o dedurre) **b** conoscendo **e** ed **f** (cioè gli elementi della lista [e,f]); conoscendo **b** ed **f** (cioè gli elementi della lista [b,f]) è possibile dedurre **g** con la regola 4. Quindi, a partire da **e** ed **f** è possibile dedurre prima **b** (con la regola 1) e poi **g** (con la regola 4).

Un *procedimento di deduzione* (o deduttivo, o di calcolo) è rappresentato da un *insieme di regole da applicare in sequenza opportuna* per dedurre un certo elemento (incognito) a partire da certi dati: quindi può essere descritto dalla lista delle sigle di queste regole. Il procedimento [1,4] descrive la soluzione del problema: “dedurre **g** a partire da **e** ed **f**”.

Una maniera grafica per rappresentare le regole è quella mostrata nella seguente figura 1: consiste nell’associare un albero (rovesciato) ad ogni regola: la radice (in alto) è il conseguente, le foglie (in basso) sono gli antecedenti.

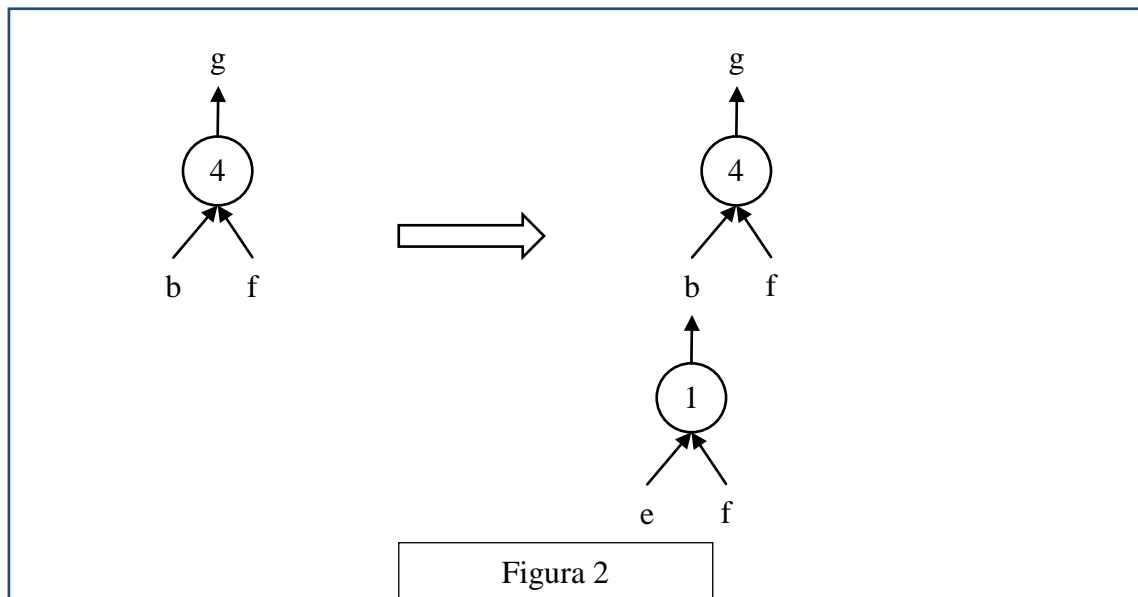


Con questa rappresentazione grafica, risolvere il problema “dedurre **g** a partire da **e** ed **f**” è particolarmente facile; si cerca un “albero” (cioè una regola) che ha come radice l’incognita (cioè **g**): in questo caso ne esiste solo uno che è la regola 4: si veda la figura 2 a sinistra.

Le foglie di questo albero (**b** ed **f**) *non* sono tutte note: quelle note (**f** in questo caso) sono vere e proprie foglie, quelle incognite (**b** in questo caso) vanno considerati come “anelli” a cui “appendere” un altro albero; quindi bisogna continuare *sviluppando* la foglia incognita **b**, cioè “appendendo” a **b** l’albero rappresentato dalla regola 1, come illustrato nella figura 2 a destra.

Adesso tutte le foglie dell’albero così ottenuto (**e** ed **f**) sono note e il problema è risolto.

Si può anche dire che un albero le cui foglie sono tutte note rappresenta un procedimento per dedurre la “radice” a partire dalle “foglie”. Per costruire la lista corrispondente occorre *partire dal basso*: prima si applica la regola 1, che utilizza solo i dati; poi si può applicare la regola 4. Il procedimento è quindi (individuato dalla lista) [1,4].

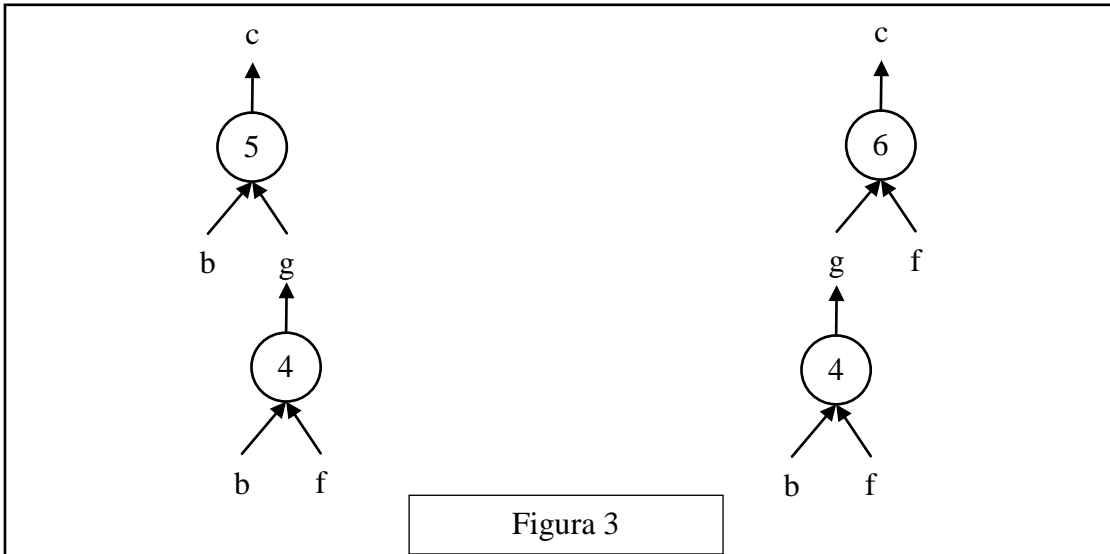


N.B. Nella lista non ci sono regole *ripetute*: infatti un procedimento di deduzione è un *insieme* di regole da applicare in opportuna sequenza. L'applicazione di una regola rende disponibile il conseguente da utilizzare (come antecedente) nell'applicazione di regole successive.

Nelle liste richieste le sigle delle regole sono elencate nell'ordine che corrisponde alla sequenza di applicazione: la prima (a sinistra) della lista deve essere la sigla che corrisponde alla prima regola da applicare (che ha come antecedenti solo dati); l'ultima (a destra) deve essere la sigla della regola che ha come conseguente l'elemento incognito da dedurre.

Per rendere unica la lista associata a un ben preciso procedimento (cioè a un ben preciso insieme di regole), si costruisce tale lista per passi successivi a partire dal primo elemento che è la sigla della prima regola da applicare; ad ogni passo, se ci fossero più regole applicabili, *per quel procedimento*, occorre dare la precedenza (nella lista) alla regola con sigla *inferiore*.

N.B. In alcuni casi esistono più procedimenti deduttivi possibili che permettono di ricavare un certo elemento dagli stessi dati in maniere diverse (cioè con *insiemi diversi di regole* e quindi con alberi diversi). Per esempio il problema “dedurre **c** a partire da **b** ed **f**” (dalle regole viste sopra) ha due distinti procedimenti risolutivi; gli alberi relativi ai due procedimenti sono mostrati nella seguente figura 3.



Le liste associate sono, rispettivamente,  $[4,5]$  e  $[4,6]$ .

In un procedimento deduttivo, il numero di regole *differenti* coinvolte (e, quindi, anche il numero di elementi della lista corrispondente al procedimento) si dice *lunghezza* del procedimento.

#### PROBLEMA

Siano date le seguenti regole:

- |                   |                     |                     |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| regola(1,[p,x],r) | regola(2,[a,p,w],f) | regola(3,[p,q,r],s) |
| regola(4,[w],a)   | regola(5,[f],s)     | regola(6,[q,w],x)   |
| regola(7,[q],p)   | regola(8,[y],q)     | regola(9,[a,w],p)   |

Trovare:

1. la lista L1 che descrive il procedimento per dedurre s conoscendo w;
2. la lista L2 che descrive il procedimento per dedurre s conoscendo x e q;
3. il numero N di procedimenti diversi per dedurre s conoscendo y e w.

L1	[                          ]
L2	[                          ]
N	

ESERCIZIO 2

PREMESSA

In un deposito di minerali esistono esemplari di vario peso e valore individuati da sigle di riconoscimento. Ciascun minerale è descritto da un termine che contiene le seguenti informazioni.

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

Il deposito contiene i minerali descritti dai seguenti termini:

tab(m1,67,176)	tab(m2,65,163)	tab(m3,68,180)
tab(m4,64,168)	tab(m5,66,169)	tab(m6,68,178)

PROBLEMA

Disponendo di un motocarro con portata massima di 340 Kg, trovare la lista L1 delle sigle di due minerali diversi che siano trasportabili contemporaneamente con questo mezzo e che abbiano il massimo valore complessivo.

Disponendo di un secondo motocarro con portata massima di 360 Kg, trovare la lista L2 delle sigle di due minerali diversi che siano trasportabili contemporaneamente con questo mezzo e che abbiano il massimo valore complessivo.

N.B. Nelle liste, elencare le sigle in ordine (lessicale) crescente; per le sigle usate si ha il seguente ordine: m1<m2<m3<... .

L1	[ ]
L2	[ ]

ESERCIZIO 3

PROBLEMA

On a certain day, *The Duckville Gazette* listed the length of daylight as 10 hours and 24 minutes, the sunrise as 6:57 AM, and the sunset as 8:15 PM. The length of daylight and sunrise were correct, but the sunset was wrong. When did the sun really set?

Put your answer in the frame below, with the following rules:

- the first and third fields should be filled with two digits (e.g. 11 or 03);
- the last field can contain only: AM or PM;
- the second field is already filled.

	:		
--	---	--	--

ESERCIZIO 4

PROBLEMA

Compresa la sequenza dei calcoli descritti nella seguente procedura PROVA1, eseguire le operazioni indicate.

```

procedure PROVA1;
variables A, B, C, K integer;
for K = 1 to 8 step 1 do
    input A, B;
    if A < B then C ← A; output C; endif;
    if A > B then C ← B; output C; endif;
endfor;
endprocedure;
    
```

I valori di input per A sono 1, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 8 e per B sono 1, 2, 4, 4, 5, 7, 8, 9.  
 Determinare la lista L che contiene nell'ordine i valori di output.

L	[		]
---	---	--	---

ESERCIZIO 5

PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura PROVA2.

```

procedure PROVA2;
variables A, B, M, N, K, J integer;
input A;
M ← 0;
N ← 0;
J ← 0;
for K = 1 to 8 step 1 do
    input B;
    if A < B then M ← M+1; endif;
    if A > B then N ← N+1; endif;
    if A = B then J ← J + 1; endif;
endfor;
output M, N, J;
endprocedure;
    
```

I valori di input per A è 10 e per B sono 17, 14, 8, 10, 18, 9, 12, 6.  
 Determinare i valori di output.

M	
N	
J	

## ESERCIZIO 6

### PROBLEMA

Si consideri la seguente procedura PROVA3.

```

procedure PROVA3;
variables M, N, K integer;
M ← 1;
N ← 1;
for K = 1 to 5 step 1 do
    M ← M + N + 1;
    N ← M + N + 1;
endfor;
output M, N;
endprocedure;
    
```

Determinare i valori di output per M e N..

M	
N	

## ESERCIZIO 7

### PROBLEMA

Un robot si muove in un campo di gara che ha dimensioni  $3 \times 5$ , alternando una mossa *tipo re* con una mossa *tipo cavallo*.

N.B. Si ricorda che il re, da una casella, si può muovere solo nelle *otto* caselle adiacenti.

Nel campo sono presenti delle caselle interdette descritte dalla seguente lista:

[[1,1],[1,2],[1,3],[2,4],[2,5],[3,2],[3,1],[3,4]].

Sono presenti, inoltre, dei premi descritti dalla seguente lista:

[[2,1,12],[2,3,13],[1,4,5],[3,3,9]].

Partendo dalla casella [2,2], il robot deve arrivare in [3,5]. Trovare la lista L corrispondente al percorso semplice (cioè senza passare più volte in una stessa casella) in cui si raccoglie il massimo di premi.

L	[ ]
---	-----

## ESERCIZIO 8

### PROBLEMA

Alice can paint a fence in 90 minutes by herself while it takes Bob one hour to paint the same fence alone. If Alice and Bob work together, how long will it take them to paint the fence?

Now suppose that they work together for 10 minutes, and then Alice leaves to attend a Problem Solving class; how long will it take Bob to finish the job?

Enter your answer in the boxes below as minutes and seconds, separated by a semicolon (e.g. 15:00 or 56:43).

Alice and Bob working together	
Bob alone, after 10 minutes of work with Alice	