

Prova d'esame del 01/12/2021

Esercizio 1. Svolgere tutti i punti.

a-1) Si consideri il seguente programma logico e se ne calcolino tutti gli answer set, **illustrando adeguatamente il procedimento seguito**.

```
p(0,3).  
q(3).  
q(5).  
  
r(3,5).  
  
p(A,B):- t(A), t(B), not q(A).  
q(C):- r(A,B), not p(B,B), C=B-1.  
t(B) :- p(B,A), q(A), A=2+B.  
p(A,A) | t(A) :- q(A), B=A+2, not q(B).
```

SOLUZIONE:

```
ANSWER: p(0,3). q(3). q(5). r(3,5). p(5,5).  
ANSWER: p(0,3). q(3). q(5). r(3,5). q(4). t(5). t(4).  
ANSWER: p(0,3). q(3). q(5). r(3,5). q(4). t(5). p(4,4).
```

a-2) Si aggiunga il seguente strong constraint al programma del punto precedente. Come influisce sulle soluzioni del programma? Perché? Motivare adeguatamente la risposta.

```
:~p(A,A), #sum{C:q(C), p(B,C)}=0.
```

SOLUZIONE:

```
ANSWER: p(0,3). q(3). q(5). r(3,5). q(4). t(5). t(4).
```

b) Si consideri ora un programma P (non è necessario sapere come è fatto) i cui answer set sono già stati calcolati e sono riportati di seguito.

```
A1: { t(3). g(1,1). p(1,1). g(1,3). p(1,2). g(1,4). t(4). }  
A2: { t(3). g(1,1). p(1,1). g(1,3). p(1,2). g(1,4). f(1,4). }  
A3: { t(3). g(1,1). t(1). }
```

Si supponga di aggiungere i seguenti weak constraint al programma P. Si calcoli quale sarebbe il costo di ognuno degli answer set riportati sopra: **si riporti il costo dettagliato per ciascun answer set e si indichi quello ottimo, commentando adeguatamente il procedimento seguito**.

```
:~ t(X), g(H,X). [1@X, H,X]  
:~ t(H). [2@1, H]
```

SOLUZIONE:

```
A1: { t(3). g(1,1). p(1,1). g(1,3). p(1,2). g(1,4). t(4). }  
Cost ([Weight:Level]): <[4:1],[0:2],[1:3],[1:4]>  
A2: { t(3). g(1,1). p(1,1). g(1,3). p(1,2). g(1,4). f(1,4). }  
Cost ([Weight:Level]): <[2:1],[0:2],[1:3]>  
A3: { t(3). g(1,1). t(1). }
```

← OTTIMO

Prova d'esame del 01/12/2021

Cost ([Weight:Level]): <[5:1]>

Esercizio 2.

L'arcivescovo, di Pasticciopoli, monsignor Federico Vibenedico, è in fibrillazione, come tutta la diocesi: la conferenza episcopale nazionale ha infatti deciso di chiedere alla scuola di canto della Cattedrale di Pasticciopoli, rinomata in tutto il mondo, di organizzare una tournée di concerti a tema natalizio da tenersi nelle principali cattedrali di tutto il paese. Il problema è che i concerti sono tanti, e bisogna ripagare la fiducia concessa con spettacoli di qualità: ne va del buon nome della scuola di canto. Per fortuna, monsignor Vibenedico è amico di un amico del nostro amico Ciccio Pasticcio, il quale, ancora una volta, è chiamato a togliere le castagne dal fuoco per conto di qualcun altro. Si scriva un programma ASP che, dato il calendario dei concerti da tenere e la lista dei cantanti a disposizione, prepari i gruppi di canto per tutti i concerti in accordo alle specifiche riportate di seguito.

- [c1] I concerti si terranno in diverse città, tutti nel mese di dicembre (dal 1 al 31). Possono essere previsti concerti in città diverse nella stessa data: è ovviamente impossibile che un cantante sia occupato in due concerti diversi nello stesso giorno.
- [c2] Per garantire il corretto svolgimento degli spettacoli, ad ogni concerto devono esser presenti almeno 2 cantanti per ciascun ruolo.
- [c3] Non può tenersi nessun concerto in cui cantino solo persone dello stesso sesso.
- [w1] I cantanti devono essere adeguatamente riposati per dare il meglio di sé; pertanto, quando un cantante è coinvolto in due concerti diversi previsti in due giorni consecutivi, la distanza tra le città coinvolte deve essere la più piccola possibile.
- [w2] Meno importante è poi il tentativo di avere in ogni concerto il numero di cantanti più alto possibile, per garantire coreografie e intensità sorprendenti.

Modello dei dati in input:

ruolo(R) ← i ruoli dei cantanti
cantante(Nome, Sesso, Ruolo) ← i cantanti a disposizione
concerto(Città, Data) ← i concerti da organizzare ("Data" È UN NUMERO INTERO)
distanza(Luogo1, Luogo2, Distanza) ← le distanze tra le varie città

SOLUZIONE:

```
% guess
canta(C,D,N) | nonCanta(C,D,N) :- concerto(C,D), cantante(N,_,_).

% un cantante non può partecipare a due concerti nella stessa data
:- canta(C1,D,N), canta(C2,D,N), C1!=C2.

% per ogni concerto, servono almeno 2 cantanti per ciascun ruolo
:- ruolo(R), concerto(C,D), #count{N : canta(C,D,N), cantante(N,_,R)} < 2.

% non può tenersi nessun concerto in cui cantino persone solo dello stesso sesso
sessiDiversi(C,D) :- canta(C,D,N1), canta(C,D,N2), cantante(N1,S1,_),
cantante(N2,S2,_), S1!=S2.,
:- concerto(C,D), not sessiDiversi(C,D)

% cosa piu' importante: se un cantante partecipa a due concerti in due giorni consecutivi allora la distanza tra i luoghi deve essere la minore possibile
:~ canta(C1,D1,N), canta(C2,D1+1,N), distanza(C1,C2,X). [X@2, C1,D1,C2,D2,N]

% cosa meno importante: ogni concerto deve avere più cantanti possibile
:~ concerto(C,D), cantante(N,_,_), not canta(C,D,N). [1@1, C,D,N]
```

Prova d'esame del 01/12/2021

Esercizio 3. (SOLO PER GLI STUDENTI NEL CUI PIANO DI STUDI L'INSEGNAMENTO CONSTA DI 9 CREDITI)

3-a) Si consideri il seguente programma P che è normale, stratificato e con simboli di funzione. Se ne calcoli l'unico answer Set, COMMENTANDO ADEGUATAMENTE procedimento e risultato.

```
m(1) .  
  
m(X) :- t(g(X)) .  
t(g(X)) :- m(X) .  
v(f(X), X, f(X)) :- t(X) .
```

SOLUZIONE:

ANSWER: $m(1) . t(g(1)) . v(f(g(1)), g(1), f(g(1))) .$

3-b) Si consideri ora il programma P_1 ottenuto unendo a P la seguente regola, e se ne calcoli l'unico answer set COMMENTANDO ADEGUATAMENTE IL RISULTATO.

```
m(f(X)) :- t(g(X)) .
```

SOLUZIONE:

ANSWER: $\{m(1), m(f(1)), m(f(f(1))), m(f(f(f(1)))) , t(g(1)), t(g(f(1))), t(g(f(f(1)))) , v(f(g(1)), g(1), f(g(1))), v(f(g(f(1))), g(f(1)), f(g(f(1)))) \dots \}$

(INFINITO)