

Prova d'esame del 26/05/2021

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**.

```
t(X,Y) :- s(X,Y,Z), not q(X,Y).  
q(X,Y) :- not t(X,Y), s(X,Y,Z).  
s(Z,X,X) :- q(X,X), t(X,Z).  
s(1,1,1).  
s(1,2,3).
```

SOLUZIONE:

```
{s(1,1,1), s(1,2,3), q(1,1), q(1,2)}  
{s(1,1,1), s(1,2,3), t(1,1), q(1,2)}  
{s(1,1,1), s(1,2,3), q(1,1), t(1,2), s(2,1,1), q(2,1)}  
{s(1,1,1), s(1,2,3), q(1,1), t(1,2), s(2,1,1), t(2,1)}  
{s(1,1,1), s(1,2,3), t(1,1), t(1,2)}
```

a-2) Si aggiunga il seguente strong constraint al programma del punto precedente.

```
:-#max{X,Y:s(X,Y,Z)}>1.
```

Come influisce sulle soluzioni del programma? Perché? Motivare adeguatamente la risposta.

SOLUZIONE:

```
{s(1,1,1), s(1,2,3), q(1,1), q(1,2)}  
{s(1,1,1), s(1,2,3), t(1,1), q(1,2)}  
{s(1,1,1), s(1,2,3), t(1,1), t(1,2)}
```

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: {g(1), g(2), f(1,1), c(1,2), f(1,2), c(2,2)}  
A2: {g(1), g(2), f(1,1), f(2,1), f(1,2), f(2,2)}  
A3: {g(1), g(2), f(1,1), c(1,2), f(1,2), f(2,2)}
```

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**.

```
:~ f(X,Y). [X@Y,X,Y]  
:~ c(X,Y),g(Y). [Y@X,X,Y]
```

Prova d'esame del 26/05/2021

SOLUZIONE:

A1: {g(1), g(2), f(1,1), c(1,2), f(1,2), c(2,2)}
Cost ([Weight:Level]): <[3:1],[3:2]> **←Best**

A2: {g(1), g(2), f(1,1), f(2,1), f(1,2), f(2,2)}
Cost ([Weight:Level]): <[3:1],[3:2]> **←Best**

A3: {g(1), g(2), f(1,1), c(1,2), f(1,2), f(2,2)}
Cost ([Weight:Level]): <[3:1],[3:2]> **←Best**

Esercizio 2. Sia $G = \langle V, E \rangle$ un grafo orientato, dove V è l'insieme dei nodi ed E l'insieme degli archi. Identificare, *scegliendo accuratamente tra gli archi di E* , un sottografo di G detto $G_1 = \langle V, E_1 \rangle$ avente le seguenti proprietà:

- 1) per ogni coppia di vertici u e v in V , nel grafo G_1 esiste un cammino da u a v se e solo se anche in G esiste un cammino da u a v .
- 2) La cardinalità di E_1 è minima.

MODELLO DEI DATI IN INPUT

nodo(X) \leftarrow i nodi in V
arco(X,Y) \leftarrow gli archi in E

SOLUZIONE:

```
nodo(1..5).  
arco(1,2).  
arco(2,3).  
arco(3,1).  
arco(4,2).  
arco(3,4).  
arco(4,5).  
arco(5,3).  
arco(5,4).  
arco(2,4).  
arco(1,4).  
arco(1,5).  
  
arcol(X,Y) | nonarcol(X,Y) :- arco(X,Y).  
  
reach(X,Y) :- arco(X,Y).  
reach(X,Z) :- reach(X,Y), reach(Y,Z).  
  
reach1(X,Y) :- arcol(X,Y).  
reach1(X,Z) :- reach1(X,Y), reach1(Y,Z).  
  
:- reach(X,Y), not reach1(X,Y).  
  
:~ arcol(X,Y). [1@1,X,Y]
```

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

Prova d'esame del 26/05/2021

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.

```
p(1,2) .  
r(2) .  
  
p(Y,X) :- q(X,Y) .  
q(f(X),X) :- r(X) .  
r(f(X)) :- p(X,Y), r(Y) .
```

SOLUZIONE:

```
p(1,2) . r(2) . q(f(2),2) . r(f(1)) . q(f(f(1)),f(1)) . p(2,f(2)) . p(f(1),f(f(1))) . FINITO
```

b) Si consideri ora il seguente programma P_1 ottenuto da P aggiungendo soltanto il fatto $q(1,2)$. Se ne calcoli l'unico answer set **commentando adeguatamente** il risultato.

```
p(1,2) .  
r(2) .  
q(1,2) .  
  
p(Y,X) :- q(X,Y) .  
q(f(X),X) :- r(X) .  
r(f(X)) :- p(X,Y), r(Y) .
```

SOLUZIONE:

```
p(1,2) . r(2) . q(1,2) . q(f(2),2) . p(2,1) . r(f(1)) . q(f(f(1)),f(1)) . p(2,f(2)) .  
p(f(1),f(f(1))) . FINITO
```