

Negaciones en Clingo

Jorge Baier

Departamento de Ciencia de la Computación
Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, Chile



- Comprender el uso de negaciones en reglas de Clingo



Definición

Una *regla* en programación en lógica es un objeto de la forma:

$$Head \leftarrow Pos, not(Neg),$$

donde *Head*, *Pos* y *Neg* son conjuntos de átomos.

Ejemplo: $\{p, q\} \leftarrow \{r, s\}, not(\{t\}), \{t\} \leftarrow \{\}, \{\} \leftarrow not(\{r, s\})$.

En el sistema *clingo* estas reglas, respectivamente, se anotan así:

```
p;q :- r,s,not t.  
t.  
:- not r, not s.
```

Para declarar que un átomo no está en el modelo, se usa la regla:

```
:- p.
```



Ejemplo

```
planta(tomate; durazno; uva; oregano).  
regador(r1; r2; r3).  
riega(r1, durazno).  
riega(r1, uva).  
riega(r2, tomate).  
riega(r3, oregano).  
riega(r2, oregano).  
regada(P) :- planta(P), riega(R, P), encendido(R).  
seca(P) :- planta(P), not regada(P).  
1 {encendido(r1); encendido(r2); encendido(r3)} 1.  
:- seca(oregano).
```



Ejemplo

Consideremos ahora este programa

$p :- \text{not } q.$

$q :- \text{not } p.$

Aunque puede parecer contradictorio, este programa tiene dos modelos $\{p\}$ y $\{q\}$. Intuitivamente esto ocurre porque, si q no está en el modelo, entonces $\text{not } q$ es verdadero, lo que, por la primera regla, implica que p está en el modelo. Luego, si p está en el modelo, $\text{not } p$ es falso, por lo que, según la segunda regla, q no está en el modelo. De manera simétrica, si q está en el modelo, p no está.



Por otro lado, el programa

$$p \text{ :- not } p.$$

Es efectivamente una contradicción, por lo que es insatisfacible, es decir, no tiene modelo.



Definición (Reducción)

La *reducción* un programa Π relativa a un conjunto X , denotada por Π^X es la que resulta de hacer:

- 1 $\Pi^X := \Pi$
- 2 **Borrar** toda regla $Head \leftarrow Pos \cup not(Neg)$ de Π^X cuando $Neg \cap X \neq \emptyset$.
- 3 **Reemplazar** cada regla $Head \leftarrow Pos \cup not(Neg)$ en Π^X por $Head \leftarrow Pos$ cuando $Neg \cap X = \emptyset$.



Definición (Reducción)

La *reducción* un programa Π relativa a un conjunto X , denotada por Π^X es la que resulta de hacer:

- 1 $\Pi^X := \Pi$
- 2 **Borrar** toda regla $Head \leftarrow Pos \cup not(Neg)$ de Π^X cuando $Neg \cap X \neq \emptyset$.
- 3 **Reemplazar** cada regla $Head \leftarrow Pos \cup not(Neg)$ en Π^X por $Head \leftarrow Pos$ cuando $Neg \cap X = \emptyset$.

Definición (Modelo de un programa con negación)

X es un modelo de un programa con negación Π ssi X es un modelo para Π^X .



Ejemplo

Las definiciones anteriores se entienden mejor aplicadas a un ejemplo. Asumimos que tenemos el siguiente programa Π :

```
p.  
q.  
t :- not r.  
s :- not q.
```

Y el siguiente conjunto $X = \{p, q, t\}$



Ejemplo

La reducción Π^X de Π relativa a X se calcula como:

- 1 Inicialmente,
 $\Pi^X := \Pi := \{p\}, \{q\}, \{t\} \leftarrow \text{not}(\{r\}), \{s\} \leftarrow \text{not}(\{q\})$
- 2 Borramos la regla $\{s\} \leftarrow \text{not}(\{q\})$ de Π^X ya que $\{q\} \cap X \neq \emptyset$.
- 3 Reemplazamos la regla $\{t\} \leftarrow \text{not}(\{r\})$ en Π^X por $\{t\} \leftarrow \{\}$ porque $\{r\} \cap X = \emptyset$.

De esta manera, la reducción Π^X corresponde a:

p.
q.
t.

Y como $X = \{p, q, t\}$ es un modelo de Π^X , entonces también es un modelo de Π



- Comprender el uso de negaciones en reglas de Clingo

