

# Restricciones de cardinalidad y sintaxis en Clingo

Jorge Baier

Departamento de Ciencia de la Computación  
Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, Chile



- Comprender el uso las restricciones de cardinalidad en Clingo
- Conocer nueva sintaxis de clingo para el modelamiento de problemas.



## Definición

Un conjunto  $A$  que cumple una propiedad  $P$  es un conjunto **minimal** que cumple  $P$  ssi no existe un subconjunto propio de  $A$  que cumpla  $P$ .



## Definición

$M$  es un modelo de un programa  $\Pi$  si es un conjunto minimal que satisface que para cada regla  $Head \leftarrow Tail \in \Pi$  tal que  $Tail \subseteq M$ , se cumple que  $Head \cap M \neq \emptyset$ .



- Las restricciones de cardinalidad nos permiten restringir el número de átomos en el *Head* que añadiremos al modelo para una misma *Tail*.
- Esto resulta en la generación de múltiples modelos dependiendo de cuáles átomos del *Head* fueron seleccionados.
- En Clingo, las restricciones de cardinalidad se ven de la forma:

$$\{p ; q ; t\} :- r.$$

donde nosotros definimos la cantidad de átomos en el *Head*.



Por defecto, la restricción de cardinalidad va a probar todas las combinaciones posibles entre los elementos de los corchetes, de manera que el ejemplo:

$$\{p; q; t\} :- r.$$
$$r.$$

tiene como modelos  $\{r\}$ ,  $\{r, q\}$ ,  $\{r, t\}$ ,  $\{r, p\}$ ,  $\{r, q, t\}$ ,  $\{r, p, t\}$ ,  $\{r, p, q\}$  y  $\{r, p, q, t\}$



# Ejemplos

Para restringir las combinaciones posibles, podemos usar números a ambos lados de los corchetes, donde el número a la izquierda indica que al menos se deben agregar esa cantidad de átomos al modelo y el número a la derecha indica que se deben agregar hasta esa cantidad de átomos al modelo. Por ejemplo:

$$1 \{p; q; t\} 2 :- r.$$

$r.$

tiene como modelos  $\{r, q\}$ ,  $\{r, t\}$ ,  $\{r, p\}$ ,  $\{r, q, t\}$ ,  $\{r, p, t\}$  y  $\{r, p, q\}$



- En Clingo, cuando utilizamos restricciones de cardinalidad, a menudo necesitamos especificar condiciones más detalladas sobre qué elementos deben cumplir la restricción. Es aquí donde entra en juego la sintaxis ':'.
- Al escribir '{ : }', lo que estamos haciendo es filtrar los elementos que están dentro de los corchetes utilizando un predicado específico.





# Ejemplo

- Por ejemplo, en la regla:  
 $1 \{ \text{juguete\_de}(G, J) : \text{juguete}(J) \} 3 :- \text{gato}(G).$   
estamos diciendo que solo queremos considerar los elementos `juguete_de(G, J)` dentro de los corchetes para los cuales el predicado `juguete(J)` es verdadero.
- Esto nos permite especificar condiciones adicionales sobre qué elementos deben ser considerados al aplicar la restricción de cardinalidad. Por ejemplo, podríamos querer contar solo los juguetes de cierto tipo, o aquellos que cumplen ciertas propiedades. El uso del predicado dentro de los corchetes nos permite hacer precisamente eso, filtrando los elementos que contribuyen a la restricción de cardinalidad de acuerdo con nuestras necesidades específicas.



# Ejemplo

Aunque generen los mismos modelos, dos reglas de este tipo pueden tener distintos significados. Por ejemplo, la regla:

$$1\{\text{lee}(P, L) : \text{libro}(L)\}1 \text{ :- } \text{persona}(P).$$

indica que por cada persona  $P$  debe haber exactamente un libro  $L$  tal que  $P$  lee  $L$ , es decir, asegura que cada persona lee exactamente un libro. Por otro lado, la regla:

$$1\{\text{lee}(P, L) : \text{persona}(P)\}1 \text{ :- } \text{libro}(L).$$

indica que por cada libro  $L$  debe haber exactamente una persona  $P$  tal que  $P$  lee  $L$ , es decir, asegura que cada libro es leído por exactamente una persona.



- Comprender el uso las restricciones de cardinalidad en Clingo
- Conocer nueva sintaxis de clingo para el modelamiento de problemas.

