# EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

## SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XX JORNADAS
## VOLUMEN 16 (2010)

Pío García
Alba Massolo

Editores

ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

# Extensiones no justificadas en lógica default

*Claudio Andrés Alessio**

**Resumen**

Se retoma la problemática de extensiones no justificadas en lógica default explorando las posibilidades de debilitar transitividad a fin de que tales extensiones no sean obtenidas por el sistema evitando la necesidad de recurrir a default semi-normales o al uso de preferencias explícitas.

## 1. Introducción

La lógica default propuesta por (9) constituye uno de los sistemas de propósito general más influyentes. A pesar de ello, pronto se evidenció que tal sistema tenía un inconveniente serio, la obtención de extensiones no intuitivamente justificadas (cfr 10).

Reiter en un trabajo inmediato a su propuesta junto con Criscuolo pretendieron dar solución a tan aguda dificultad mediante la re-representación de los default normales que generaban extensiones no justificadas. Alternativamente se fueron haciendo diversas propuestas de extensión del sistema a fin de solucionar la desventaja señalada. Tal vez, la propuesta de mayor aceptación la constituyen los sistemas de lógica default que incorporan preferencias explícitas entre default en la teoría default (p.e. 2-3).

Por el contrario creemos que si bien la propuesta de (10) es en sí misma inadecuada tiene algunas ideas que pueden ser exploradas a fin de obtener una solución que no exige la ampliación del sistema estándar. En el presente trabajo se pretende exponer un avance en la reflexión acerca de otro mecanismo que permite la no obtención de extensiones no justificadas sin la necesidad de recurrir a estrategias clásicas. En tanto que el trabajo expresa avances se evidenciarán algunos conceptos no completamente desarrollados.

## 2. Extensiones no justificadas

El sistema propuesto por (9) pretendía capturar el patrón de inferencia involucrado en razonamientos de sentido común mediante la ampliación de la lógica clásica a través de reglas de inferencia default de la forma: "a: Mb/c" Donde "a" es el prerrequisito, "b" la justificación y "c" el consecuente. "M" es la cláusula de consistencia que debe exigirse a la justificación En palabras, si se cree "a", y "b" es consistente con todo lo creído, entonces infiera "c"

* UCCuyo – ANPCyT. clau_alessiorg@hotmail.com

Las fórmulas de primer orden y las reglas default constituyen en LD una teoría default que puede ser entendida como un conjunto de información incompleta sobre el mundo. Mediante la aplicación de las reglas default se puede ampliar tal teoría mediante la obtención de extensiones.

Las extensiones fueron entendidas por Reiter como aceptables conjuntos de creencias. Pronto se evidenció que la interacción entre ciertas fórmulas de primer y reglas default generaban extensiones no justificadas aunque satisfacían el requerimiento de consistencia y atentaban de lleno a la idea subyacente sobre extensión (cfr. 10). Veamos algunos ejemplos.

Ejemplo 1.

Todos los quebequenses son canadienses.

Por lo general los canadienses hablan inglés como lengua materna.

Por lo general los quebequenses no hablan inglés como lengua materna.

Juan es quebequense.

Es posible obtener las siguientes extensiones:

E: Juan es canadiense, Juan habla inglés como lengua materna.

F. Juan es canadiense; Juan no habla inglés como lengua materna.

A pesar de que el mecanismo de LD autoriza ambas extensiones, es intuitivamente evidente que Juan habla inglés como lengua materna no es una extensión justificada dado el conjunto de información disponible.

Ejemplo 2.

Por lo general los pinguinos no vuelan.

Por lo general las aves vuelan

Todos los pinguinos son aves.

Tweety es pinguino.

En este caso es posible obtener las siguientes extensiones:

E. Tweety es ave, Tweety no vuela

F. Tweety es ave, Tweety vuela.

Al saber que los pingüinos son aves y que estos no vuelan es fácil advertir que la extensión F no es aceptable mientras que E sí lo es.

### 3. Transitividad default

Este tipo de problemáticas, conocido como extensiones no justificadas en lógica default, ha sido altamente atendido en la literatura proponiéndose distintas estrategias para permitir que tal formalismo no obtenga extensiones no justificadas.

Una de las formas consistía en el agregando condiciones de consistencia a las reglas default mediante la re-representación de los default normales que generaban las extensiones no justificadas por default semi-normales. Este sistema, propuesto inicialmente por (10) tiene la ventaja de que la lógica subyacente, i.e. la lógica default propuesta (9), no se vea modificaba. Su desventaja consiste en que los autores no describen un método general para resolver estos problemas ya que sólo se concentran en ciertos casos problemáticos.

Por otro lado se procedió a la representación de los default mediante una relación de preferencia explícita disponible en la teoría default (p.e. 2-3). Por consiguiente, el formalismo es extendido mediante la incorporación de mayor información. Evidentemente, los resultados obtenidos mediante la utilización de preferencias explícitas fueron más prometedores que los que utilizaban un mecanismo de re-representación por lo que la literatura evidencia la inclinación hacia estas estrategias.

A pesar de ello, creemos que la lógica default estándar no debe necesariamente extenderse al estilo de los sistemas (2-3) a fin de solucionar esta cuestión. La razón de ello apela a las siguientes ideas.

Por un lado, si hay una manera de conservar la lógica default estándar tanto como sea posible es preferible mantenerla estándar, ya que la riqueza de LD radica en la capacidad de extender la teoría default mediante un conjunto reducido de información, mientras que las propuestas de incorporación de preferencias implican justamente la incorporación de mayor información.

A su vez, y con respecto a esto último, el agente modelado por estos sistemas no sólo sabe lo que hay en W, y en D sino el orden que existe entre los default involucrados, pero LD dispone de la suficiente información como para establecer las prioridades sin necesidad de recurrir a su explicitación previa tal como se evidencia en (10).

Desde un punto de vista práctico estos sistemas exigen que el usuario incorpore todas las preferencias entre las reglas default so pena de obtener extensiones no justificadas.

Si bien el mecanismo ideado por (10) adolece de carencia de generalidad la idea subyacente es interesante y permite entrever la posibilidad de una solución que aventaja en varios aspectos a los sistemas que manejan preferencias explícitas.

El planteo realizado por (10) se centra en cómo limitar transitividad en LD a fin de que las extensiones no justificadas no sean obtenidas, a saber:

Por lo general A es B
Por lo general B es C

$$\cfrac{A(x):MB(x)}{\cfrac{B(x):MC(x)}{C(x)}}$$

1.1
1.2

These are both normal defaults. Default logic then admits the conclusion that "Typically A's are C's" in the following sense: If "a" is an individual for which "A(a)" is known or believed, and if "B(a)" and "~C(a)" are not known or believed, then "C(a)" may be derived. In other words, normal default theories impose transitivity of "typically". But this need not be transitive.. Transitivity must be blocked This can be done in general by replacing the normal default (1.2) by the non-normal default (10: 271) **

$$\frac{B(x):M\neg A \,\&\, C(x)}{C(x)} \qquad 1.3.$$

Una situación similar ocurre cuando un default normal interactúa con una fórmula de primer orden.

Todo A es B $\qquad \forall x\,(A(x) \rightarrow B(x)) \qquad$ 2.1.

Por lo general B es C $\qquad \dfrac{B(x):MC(x)}{C(x)} \qquad$ 2.2.

En este caso, la lógica default fuerza a que "por lo general A es C", pero no es siempre así.

A. Todos los quebequenses son canadienses.

B: Por lo general los canadienses hablan inglés como lengua materna.

C. Por lo general los quebequenses no hablan inglés como lengua materna.

D. Juan es quebequense.

En este ejemplo, si bien se da la relación de transitividad entre A y B, no se debe seguir que por lo general los quebequenses hablan inglés como lengua materna porque C dice justamente lo contrario. Esto puede ser bloqueado mediante el remplazo de 2.2. por el default semi-normal:

$$\frac{B(x):M\neg A(x) \,\&\, C(x)}{C(x)} \qquad 2.3$$

Ahora bien, la idea presentada por (10) sobre el bloqueo de transitividad es interesante, ya que la necesidad del bloqueo es exigida por la presencia de otra regla default o de primer orden que contradice transitividad. Pero, debe tenerse en cuenta que en ausencia de tal regla explícita transitividad puede permitir la obtención de extensiones aceptables, por ejemplo:

A partir de

Por lo general los caninos son animales domésticos.

Por lo general los animales domésticos no son peligros.

Puede inferirse plausiblemente que:

Por lo general los caninos no son peligros.

Por consiguiente, consideramos que una solución en este sentido es posible sin la necesidad de recurrir ni a preferencias explícitas ni al uso de default semi-normales. La propuesta consiste en definir una patrón de transitividad limitativa que exprese la siguiente idea para el caso de

** Ver ejemplo en (10).271

interacción entre reglas default: Si por lo general A es B y por lo general B es C y no se sabe que por lo general A no es C infiera plausiblemente por lo general A es C.

A su vez una similar para el caso de interacción entre fórmulas de primer orden y reglas default: Si Todo A es B y por lo general B es C y no se sabe que por lo general A no es C infiera plausiblemente por lo general A es C.

La misma puede ser formulada esquemáticamente de la siguiente manera:

Transitividad default 1. Si $\frac{A(x).MB(x)}{B(x)}$ & $\frac{B(x).MC(x)}{C(x)}$ & $\sim\left(\frac{A(x).M\sim C(x)}{\sim C(x)}\right) \vdash \frac{A(x).MC(x)}{C(x)}$

Transitividad default 2. Si $\forall x\,(A(x) \rightarrow B(x))$ & $\frac{B(x):MC(x)}{C(x)}$ & $\sim\left(\frac{A(x).M\sim C(x)}{\sim C(x)}\right) \vdash \frac{A(x).MC(x)}{C(x)}$

Evidentemente existe otros tipos de interacción entre fórmulas de primer orden y reglas default por lo que las reglas de transitividad default deberían ser generalizadas en una expresión neutra y que permita incorporar tanto default como fórmulas de primer orden. La única exigencia es que por lo menos una de las reglas que interactúa debe ser default. De esta manera puede pensarse en un leyenda del tipo. Si se sabe que A es B y que B es C y es consistente suponer que no se sabe que A no es C y que A es C infiera plausiblemente A es C

Evidentemente, si se incorporase esta regla al conjunto de los default de una teoría default, las extensiones no justificadas se seguirían obteniendo en un conjunto que no incluya tal regla default. Por esto, sugerimos que una extensión debe satisfacer la condición de transitividad default. Siguiendo la propuesta de (9) y ampliando la exigencia mediante la condición de transitividad limitativa una extensión E, diremos que debe satisfacer las siguientes propiedades:

Sea Δ una teoría default tal que Δ= (W,D) donde W es un conjunto de fórmulas de primer orden y D es un conjunto de default normales:

i. $W \subseteq E$.

ii. $Th(E) = E$

iii. Si $b{:}\,Mc/d \in D$ y $b \in E$ y $(a{:}\,b\,/\,b\ \&\ a{:}\neg d/\neg d) \notin \Delta$ y $\neg c \notin E$ entonces $d \in E$

Si bien, en la condición $(a{:}\ b\ /\ b\ \&\ a{:}\neg\ d/\neg\ d)$ no responde al caso donde las reglas interactúan con fórmulas de primer orden, debe tenerse en cuenta que se podrá brindar una expresión formalmente adecuada cuando se establezca precisamente una manera de expresar la transitividad limitativa de manera general tal como se apunto más arriba. Por el momento es importante que tal condición bloquea transitividad en caso de interacción de reglas default. Nótese a su vez, que tal condición es exigida en cuanto no pertenezca a la teoría default ya que se espera que su generalización se exija para prerrequisitos obtenidos tanto para reglas de primer orden como para default como así también que tal condición sea global y no sea evitada mediante múltiples extensiones tal como sucedería si se incorporara la regla al conjunto de default.

En palabras, la nueva exigencia incluida a la condición iii. es la siguiente: Si el prerrequisito b por el que se obtendrá la extensión d, fue obtenida por una regla default de la forma a: b/ b o por una fórmula de primer orden a→b, entonces no debe haber en la teoría default una regla default a:¬ d/¬ d o una fórmula de primer orden a →¬ d

Una vez planteada la presunta solución, el trabajo siguiente consiste en tratar de generalizar la regla esbozada a fin de que incluya casos de interacción de default como de reglas de primer orden, tal vez esto pueda hacerse mediante la apelación de disyunciones. A su vez, modificar respectivamente la definición 1 y el teorema 2.1 en (9) analizando si su incorporación modifica la lógica default estándar evaluando, en el caso de ser una extensión, si tal es adecuada. Además, será importante considerar si tal condición vale para cualquier conjunto de default o sólo es restringido al grupo de los normales. Por último, se probara el sistema mediante el marco de ejemplos clásicos en el área como así también en casos más complejos a fin de evaluar su capacidad por sobre otras estrategias propuestas en la literatura

## 4. Conclusión

En el presente trabajo se ha discutido en torno a un tema antiguo en la literatura sobre lógica default, pero se ha pretendido dar un enfoque nuevo a una idea subyacente en la propuesta de (10), i.e. limitar transitividad.

La motivación de esta inclinación radica en que si tal limitación es posible en un sentido general no es necesaria la incorporación de preferencias explícitas a la teoría default ni tampoco la utilización de default semi-normales, alternativas corrientes para solucionar la problemática apuntada. Si bien la propuesta constituye aún un prototipo, consideramos que tiene potencialidades de concretizarse en un principio general que resuelva cómoda y elegantemente el problema de la obtención de extensiones no justificadas, por lo menos en el caso de las teorías de default normales.

## Bibliografía

1 F. BAADER & B. HOLLUNDER (1993). "How to prefer more specific defaults in terminological default logic", In Proceedings of the IJCAI'93, 669-674.

2. G. BREWKA (1994): "Reasoning about priorities in default logic", In Proceedings of the AAAI'94, 940-945.

4. G. BREWKA, T. EITER (2000). "Prioritizing Default Logic", Intellectics and Computational Logic, Papers in Honor of Wolfgang Bibel, Kluwer Academic Publishers, Applied Logic Series 19, 27-45.
5. J. P. DELGRANDE & T. SCHAUB (1994). "General approach to specificity in default reasoning", In Proceedings of the KR'94, 146-157
6. J. P. DELGRANDE & T. SCHAUB (1997). "Compiling reasoning with and about preferences into default logic", In Proceedings of the IJCAI'97, 168-174
7. J. P. DELGRANDE & W. K. JACKSON (1991). "Default logic revisited", In Proceedings of the KR'91, 118–127
8. R. KOONS, (2009): "Defeasible reasoning", Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2009
9. D. POOLE (1985): "On the comparison of theories. preferring the most specific explanation", In Proceedings of the IJCAI'85, 144-147
10. R. REITER (1980). "A logic for default reasoning", Artificial Intelligence 13, 81–132.
11. R. REITER y G. CRISCUOLO (1981). "On interacting defaults", In Proceedings of the IJCAI'81, 270-276.