Lógicas locales y argumentación rebatible

Gustavo Bodanza / Fernando Tohmé†*

Barwise y Seligman (1997) han desarrollado una teoría del flujo de información que permite estudiar el carácter no-monótono del razonamiento de sentido común. La teoría supone que la no-monotonía surge de razonar con una "lógica local" construida sobre una clasificación, y al cambiar ciertas condiciones básicas (*background conditions*) presupuestas sobre esa clasificación, se produce un cambio de lógica local.

Por otra parte, el razonamiento no-monótono ha sido estudiado también como argumentación rebatible en el campo de la inteligencia artificial (*e.g.*, Dung (1995)). La no-monotonía en estos sistemas se da en que un argumento que está justificado en un contexto argumentativo determinado, puede no estarlo en el contexto resultante de añadir nuevos argumentos.

La propuesta de este trabajo es estudiar los cambios de contextos argumentativos como flujo de información de una lógica local sobre los argumentos de un contexto, a las lógicas locales de otros contextos.

1. Introducción

En la teoría del flujo de información de Barwise y Seligman (1997), la idea seminal es que ciertas clasificaciones de cosas llevan información sobre otras clasificaciones de cosas. Una clasificación se obtiene a partir de un conjunto de cosas, *tokens*, que se agrupan por tipos, *types*. Podemos ver, por ejemplo, una linterna como un sistema de flujo de información distribuida: estando la linterna constituida por partes como una lámpara, una batería, una llave interruptora, etc., la información acerca del estado de la batería, vista como un *token* particular de ciertos *types* (cargada, descargada), según la clasificación de las baterías, porta información sobre el estado de la lámpara según la clasificación de las lámparas (encendida, apagada, sana, rota), y así la información puede fluir de una parte a otra, y de todas al sistema completo. Más formalmente el flujo de información se define como un *infomorfismo*, *i.e.*, una función f entre dos clasificaciones A y B con dos partes, una $f^\wedge$ que hace corresponder a cada *type* de A un *type* de B, y otra $f^\vee$ que hace corresponder a cada *token* de B un *token* de A, de modo que si α es un *type* de A y b es un *token* de B, b es del *type* $f^\wedge(\alpha)$ si y sólo si $f^\vee(b)$ es del *type* α.

Ahora bien, a cada clasificación se puede asociar una "teoría" y una "lógica local", de modo que a través de los infomorfismos podemos pasar de una teoría a otra, y de una lógica local a otra. Si A es una clasificación, la *teoría* asociada a A, Th(A), es el conjunto de secuentes $\Gamma \vdash_A \Delta$ llamados *restricciones* (*constraints*), donde Γ y Δ son conjuntos de *types* de A, tales que para todo *token* x, si x pertenece a todos los *types* de Γ entonces pertenece a

* Departamento de Humanidades, Universidad Nacional del Sur

† Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur

algún *type* de Δ. Una teoría es *regular* si para toda restricción vale identidad, debilitamiento a izquierda y derecha (*weakening*), y corte (*cut*). Una *lógica local* sobre A se compone de A, una teoría regular Th(A) sobre A, y un subconjunto de *tokens* de A que satisfacen todas las restricciones de Th(A), llamados *tokens normales*. Una lógica local es correcta (*sound*) si todos los *tokens* son normales, y completa si cada restricción satisfecha por cada *token* normal pertenece a Th(A).

Este modelo de flujo de información permite estudiar el carácter no-monótono del razonamiento de sentido común. Por ejemplo, podemos tomar el espacio de estados de un sistema, digamos una linterna, y formar una clasificación con él donde *tokens* serán estados posibles de la linterna y *types* serán *eventos*, *i.e.*, clases de estados (p. ej., los estados en que la linterna tiene baterías cargadas, aquellos en los que la lámpara está quemada, etc.). Así, una teoría de sentido común sobre esa clasificación podría darnos la restricción de que los estados en los que la linterna tiene el interruptor en posición de encendido, la lámpara está encendida (simbolicemos esto con 'IE ⊢ LE'). Es claro que esta restricción vale sólo si en los estados en cuestión las baterías están cargadas (BC). Para los estados en que las baterías no están cargadas, esta restricción no vale, es decir éstos no serán *tokens* normales de la teoría. La teoría de sentido común no es regular, ya que no se cumple debilitamiento: 'IE ⊢ LE' es válido pero '¬BC, IE ⊢ LE' no lo es. Por lo tanto, la lógica local correspondiente es correcta (*sound*) sólo para los estados en que las baterías están cargadas. El razonamiento no-monótono se puede entender, en este modelo, como el paso de una lógica local a otra: usualmente nos manejamos con la lógica local de las linternas con pilas cargadas, y cuando éstas condiciones cambian, pasamos a la lógica local de las linternas con baterías descargadas.

2. Argumentación rebatible y lógicas locales

El razonamiento no-monótono ha sido estudiado también como argumentación rebatible en el campo de la inteligencia artificial. La no-monotonía en estos sistemas se da en que un argumento que está justificado en un contexto argumentativo determinado, puede no estarlo en el contexto resultante de añadir nuevos argumentos. Por ejemplo, el argumento que soporta la conclusión de que la lámpara de la linterna debe estar encendida si su interruptor está en posición de encendido, puede estar justificado en el contexto en el que no hay argumentos que consideren el hecho de que las baterías están descargadas. Si un argumento así se ingresara justificadamente en el contexto, entonces el argumento que soporta que la lámpara está encendida dejaría de estar justificado.

Podemos tratar a un sistema de argumentación rebatible como un modelo de espacio de estados argumentativos, determinar una clasificación sobre ese espacio y una lógica local para cada tipo de estado. De esta manera, el cambio de la lógica local de un estado argumentativo a la de otro, reflejará el cambio de un contexto argumentativo a otro.

Vamos a entender a un sistema argumentativo como un par ⟨AR, >>⟩, donde AR es un conjunto cuyos elementos se llaman *argumentos*, y >> es una relación binaria arbitraria llamada *ataque* entre argumentos (cuando *a*>>*b* es el caso decimos que *a ataca* a *b*). Planteamos un estado argumentativo como un posible contexto de discusión, es decir, una situación particular en la que entran en juego ciertos argumentos de AR.

Definición 1
El *espacio de estados argumentativos* de $\langle AR, >>\rangle$ es el conjunto $\Omega_{AR} = \{\sigma = \langle Args(\sigma), >>\rangle : Args(\sigma) \subseteq AR\}$.

A los estados argumentativos podemos clasificarlos según los argumentos que contienen. Así, cada argumento $x \in AR$ determina un *type* $|x| = \{\sigma : x \in Args(\sigma)\}$. Una teoría sobre esta clasificación es un conjunto de restricciones $\Gamma \vdash \Delta$, donde Γ y Δ son conjuntos de *types* tales que un estado σ *satisface* la restricción si y sólo si, si $\sigma \in |x|$ para todo $|x| \in \Gamma$, entonces $\sigma \in |y|$ para algún $|y| \in \Delta$.

Para dar con la no-monotonía del sistema, vamos a considerar las restricciones satisfechas por todos los estados que cumplen ciertas condiciones antecedentes (*background conditions*). Las condiciones antecedentes serán conjuntos admisibles de argumentos respecto de un estado. La idea de que un conjunto es admisible – aportada por Dung (1995) – es que el conjunto no contiene argumentos que se ataquen, y que todos sean defendibles de cualquier argumento del sistema.

Definición 2 (Dung (1995))
Sea S un conjunto de argumentos. Decimos que
1) un argumento $x \in AR$ es *aceptable* en $S \subseteq AR$ (con respecto a $\langle AR, >>\rangle$) si y sólo si $\forall y \in AR\ (y>>x \rightarrow \exists z \in S\ (z>>y))$;
2) un conjunto de argumentos $S \subseteq AR$ es *admisible* si y sólo si está libre de conflictos (no contiene argumentos que se atacan) y todos sus argumentos son aceptables en S con respecto a $\langle AR, >>\rangle$.

Definición 3
Una *condición antecedente* es un conjunto $B \subseteq AR$. Un estado argumentativo σ *satisface* $\Gamma \vdash_B \Delta$ si y sólo si $B \subseteq B'$ para algún B' admisible con respecto a $\langle Args(\sigma), >>\rangle$ y σ satisface $\Gamma \vdash \Delta$.

Así llegamos al punto que más nos interesa: las nociones definidas nos permiten modelar la idea de que si en un sistema argumentativo queremos defender el conjunto de argumentos B (constituyendo esto la condición antecedente) entonces, si en los estados en que B es admisible aparecen ciertos argumentos Γ que atacan a B, entonces deben aparecer algunos de los argumentos en Δ que atacan a Γ.

Las condiciones antecedentes pueden ser ordenadas por inclusión. El resultado que obtenemos es una conexión entre el ordenamiento de las condiciones antecedentes y las lógicas locales determinadas por éstas. Para cualquier espacio de estados que se trate, Barwise y Seligman muestran (proposición 19.14, p. 228) que para cada condición antecedente B, hay una lógica local determinada por el conjunto de estados S que satisfacen B (para nosotros, en los que B está contenido en un conjunto admisible). Denotando a esta lógica local $Log(S_B)$, vamos a tener, entonces, el siguiente resultado:

Teorema. Si $B \subseteq B'$ entonces todas las restricciones en $Log(S_B)$ son restricciones en $Log(S_{B'})$, y todos los *tokens* normales de $Log(S_{B'})$ son *tokens* normales de $Log(S_B)$.[1]

Así, queda conformada una red de lógicas locales que conecta los estados argumentativos según los argumentos que se puedan defender en ellos. Los detalles de este y otros resultados son presentados en Bodanza y Tohmé (2002).

Nota

[1] *Cf.* Barwise & Seligman, *op. cit.*, corolario 19 16, p. 229

Referencias

Barwise, J. y Seligman, J. (1997), *Information flow. the logic of distributed systems*. New York: Cambridge University Press.

Bodanza, G.; y Tohmé, F. (2002), "Local logics, non-monotonicity and defeasible argumentation", manuscrito sometido al *Journal of Logic, Language and Information* (octubre 2002).

Dung, P.M. (1995), "On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and n-person games", *Artificial Intelligence*, 77, 321-357.