

Visualização de Descrições de Conceitos em OWL*

Fernando Náufel do Amaral
Depto. de Ciência e Tecnologia
Pólo Universitário de Rio das Ostras
Universidade Federal Fluminense, Rio das Ostras, RJ, Brasil
fnaufel@ic.uff.br

Resumo

Este trabalho apresenta *esboços de modelos*, uma abordagem baseada em semântica para visualização de descrições de conceitos em OWL.

Palavras-chave: Lógicas de Descrição, Ontologias, Linguagens Visuais, Raciocínio Diagramático, Visualização da Informação.

1 Introdução

Nem todas as pessoas que utilizam ontologias são capazes de escrever ou entender as descrições de conceitos complexas que podem figurar como condições em definições de classes. Em [5], por exemplo, os autores mostram como pode ser difícil para usuários com formação técnica razoável (por exemplo, alunos de graduação e de pós-graduação de Ciência da Computação) criar especificações corretas da classe de todas as pizzas *marguerita*.

*Trabalho parcialmente financiado pelo auxílio APQ1 E-26/170.503/2007 da FAPERJ.

Usuários finais de ontologias (incluindo acadêmicos de áreas como Ciência da Computação, Engenharias, Medicina e Direito) não costumam ter familiaridade com as diversas sintaxes usadas para representar descrições de conceitos (DL, OWL, RDF, etc.), muito menos com as sutilezas envolvidas em suas semânticas. Como um dos objetivos do uso de ontologias na Web Semântica é tornar o conhecimento amplamente acessível, a busca por representações de fácil compreensão para descrições de conceitos é um problema importante. Os esforços para apresentar descrições de conceitos de modo mais amigável incluem paráfrases em língua natural (possivelmente controlada), como [6]. Alternativamente, foram propostas representações visuais baseadas em diagramas, sobre as quais foram implementados visualizadores de ontologias, como [4]. Consideramos abordagens visuais como mais fundamentais, em um certo sentido, do que representações verbais. De fato, em [3], o autor argumenta:

“(. . .) visual languages may provide the bridge between the verbal expression of ideas and their logical explication. Perhaps not, but it is still a worthy objective. (. . .) We also need to facilitate the adoption and use of formal visual languages and their associated inference capabilities in scholarly communities that may have little knowledge, or sympathy with, formal logic, but might find the insights it can provide of value to their own endeavors.”

Porém, muitas abordagens de visualização são fiéis demais à *sintaxe* das linguagens de representação (DL, OWL, RDF, etc.), algo que pode impedir os usuários de compreender a *semântica* das descrições de conceitos.

Este artigo apresenta os *esboços de modelos*, que se afastam dessa tradição baseada em sintaxe, consistindo de diagramas que caracterizam a classe de *modelos* de uma dada descrição de conceito. Esperamos que esta estratégia de visualização baseada em semântica permita que os usuários obtenham uma maior compreensão do significado das descrições, evitando, assim, erros de projeto e/ou de interpretação. Maiores detalhes sobre esboços de modelos podem ser achados em [1].

2 Esboços de Modelos

Consideramos a lógica de descrição \mathcal{ALCN} [2], cuja linguagem de descrições de conceitos é gerada pela gramática da Figura 1. Ali, A representa um nome de classe, R denota um nome de propriedade, e n representa um número natural. O significado (em teoria dos conjuntos) destas descrições é dado por um conjunto não-vazio Δ (o *universo* ou *domínio*), acompanhado de uma interpretação \mathcal{I} que mapeia cada descrição de conceito C em um conjunto $\mathcal{I}(C) \subseteq \Delta$, e cada nome de propriedade R em uma relação binária $\mathcal{I}(R) \subseteq \Delta \times \Delta$. Uma interpretação \mathcal{I} deve mapear cada descrição da primeira coluna no conjunto dado na última coluna. $\#S$ denota a cardinalidade de um conjunto S . Um *literal* é uma descrição da forma A ou da forma $\neg A$, onde A é um nome de classe.

C, D	$\rightarrow A$	$\mathcal{I}(A)$
	\top	Δ
	\perp	\emptyset
	$\neg C$	$\Delta - \mathcal{I}(C)$
	$C \sqcap D$	$\mathcal{I}(C) \cap \mathcal{I}(D)$
	$C \sqcup D$	$\mathcal{I}(C) \cup \mathcal{I}(D)$
	$\forall R.C$	$\{a \in \Delta \mid \forall b. [(a, b) \in \mathcal{I}(R) \Rightarrow b \in \mathcal{I}(C)]\}$
	$\exists R.C$	$\{a \in \Delta \mid \exists b. [(a, b) \in \mathcal{I}(R) \wedge b \in \mathcal{I}(C)]\}$
	$\leq n.R$	$\{a \in \Delta \mid \#\{b \mid (a, b) \in \mathcal{I}(R)\} \leq n\}$
	$\geq n.R$	$\{a \in \Delta \mid \#\{b \mid (a, b) \in \mathcal{I}(R)\} \geq n\}$
	$= n.R$	$\{a \in \Delta \mid \#\{b \mid (a, b) \in \mathcal{I}(R)\} = n\}$

Figura 1: Expressões de conceitos em \mathcal{ALCN}

Em um exemplo retirado de [5], consideramos a classe das pizzas *marguerita* como aquela que contém exatamente as pizzas com coberturas de mozzarella, de tomate e nenhuma outra cobertura. Na sintaxe de \mathcal{ALCN} , isto corresponde à descrição

$$\begin{aligned}
 & \text{Pizza} \sqcap \exists \text{hasTopping.Mozzarella} \sqcap \exists \text{hasTopping.Tomato} \\
 & \sqcap \forall \text{hasTopping.}(Mozzarella \sqcup \text{Tomato})
 \end{aligned} \tag{1}$$

Uma ferramenta de visualização baseada em sintaxe como GrOWL [4] representa tal descrição como o grafo da Figura 2. Embora correto, este diagrama reflete apenas a sintaxe da descrição em (1), e exige que o usuário esteja familiarizado com a notação de lógicas de descrição, para compreender o significado dos símbolos “ \forall ”, “ \exists ” e “ \sqcup ”.

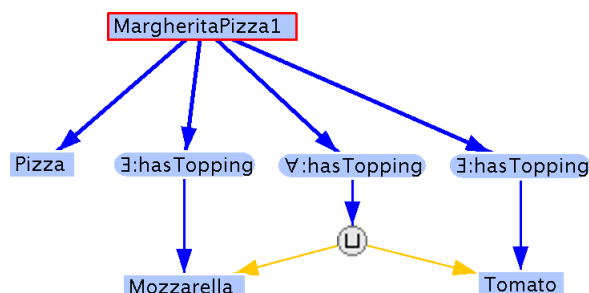


Figura 2: Visualização de (1) produzida por GrOWL

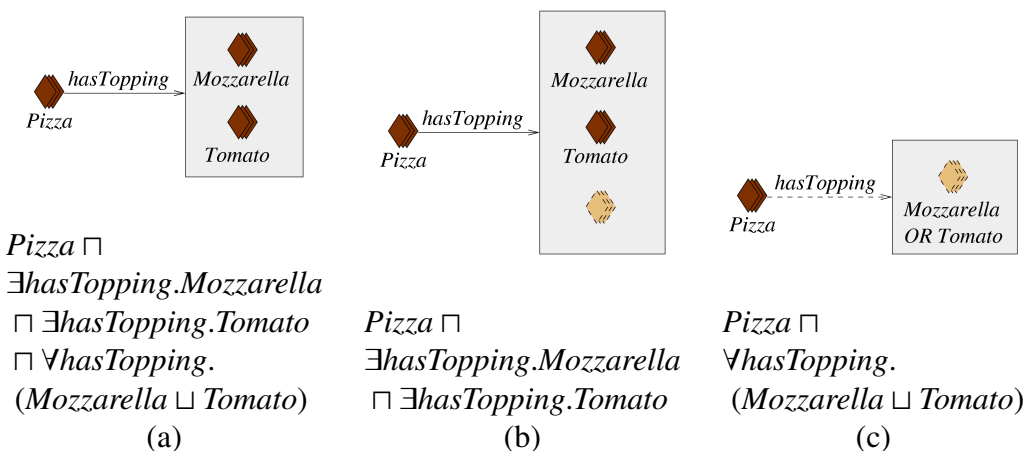


Figura 3: Tentativas de especificar pizzas *marguerita*

Os esboços de modelos, por outro lado, são projetados para caracterizar os modelos das descrições. A Figura 3(a) mostra o esboço de modelo para a descrição (1). Ele retrata um conjunto de indivíduos e as relações que devem existir

entre eles para que a descrição seja satisfeita. Seguimos a simbologia estabelecida pela interface da ferramenta Protégé¹ ao representar indivíduos como losangos escuros. Quando não há restrições de cardinalidade, a quantidade de indivíduos que satisfazem certas condições não é importante; para não induzir o usuário a pensar que apenas um indivíduo é permitido em uma dada situação, exibimos um agregado de indivíduos, rotulado por uma conjunção de literais ou por uma disjunção de literais. Uma convenção gráfica de aceitação quase universal é aquela que associa linhas tracejadas e cores atenuadas à noção de possível ausência. Usamos tal convenção para indicar que a presença de um ou mais indivíduos específicos é opcional (não obrigatória) nos modelos da descrição em questão.

Ainda com base em [5], compare as três tentativas de especificar a classe das pizzas *marguerita* na Figura 3. A especificação correta está em (a). As outras duas ilustram erros comuns: em (b), a presença do agregado de cor atenuada e sem rótulo sinaliza a falta de um axioma de fechamento (a subdescrição $\forall hasTopping.(Mozzarella \sqcup Tomato)$, que estipula que não é permitida nenhuma outra cobertura além das de mozzarella e de tomate); em (c), os indivíduos de cor atenuada alertam para o fato de que esta especificação pode ser satisfeita por uma pizza sem coberturas, e o rótulo “*Mozzarella OR Tomato*” indica que uma pizza com apenas uma das duas coberturas ainda satisfaz a especificação.

3 Conclusão

A construção de um esboço de modelo para uma dada descrição envolve a aplicação de regras de simplificação. Este processo de simplificação constitui uma forma de raciocínio diagramático, podendo ser exibido ao usuário de forma incremental, passo a passo, em uma apresentação mais compreensível para leigos do que inferências baseadas em linguagens lógicas não-visuais.

Em [1], apresentamos em detalhes os algoritmos *outline* (para construir um esboço de modelo a partir de uma descrição) e *expression* (para construir uma des-

¹<http://protege.stanford.edu>

crição a partir de um esboço de modelo). Provamos, ainda, que estes algoritmos comutam a menos de equivalência de conceitos — ou seja, para toda descrição C , temos que $expression(outline(C, x)) \equiv C$.

Não apresentamos aqui todo o poder expressivo dos esboços de modelo. Remetemos o leitor para [1] para maiores detalhes. Nossa pesquisa atual aborda, entre outras questões: (a) a definição de regras de simplificação adequadas, (b) a investigação de técnicas de interação para permitir que os usuários extraíam informação dos esboços de modelo, (c) a realização de estudos de usabilidade, e (d) a extensão do formalismo para a linguagem de conceitos associada a OWL 2.

Referências

- [1] Amaral, Fernando Náufel do e C. Bazílio: *Visualization of Description Logic Models*. In *The 21st International Workshop on Description Logics (DL2008)*, Dresden, Alemanha, 2008.
- [2] Baader, F., D. Calvanese, D. McGuinness, D. Nardi, e P. Patel-Schneider (editores): *The Description Logic Handbook*. Cambridge, 2^a edição, 2007.
- [3] Gaines, B. R.: *Designing Visual Languages for Description Logics*. *Journal of Logic, Language and Information*, no prelo.
- [4] Krivov, S., R. Williams, e F. Villa: *GrOWL: A tool for visualization and editing of OWL ontologies*. *Journal of Web Semantics*, 5(2):54–57, 2007.
- [5] Rector, A., N. Drummond, M. Horridge, J. Rogers, H. Knublauch, R. Stevens, H. Wang, e C. Wroe: *OWL Pizzas: Practical Experience of Teaching OWL-DL: Common Errors & Common Patterns*. In *Engineering Knowledge in the Age of the Semantic Web*, volume 3257 de LNCS, 2004.
- [6] Schwitter, R., K. Kaljurand, A. Cregan, C. Dolbear, e G. Hart: *A Comparison of three Controlled Natural Languages for OWL 1.1*. In *4th OWL Experiences and Directions Workshop (OWLED 2008 DC)*, Washington, 2008.