

Arandu, um *Chatbot* para construção de Ontologias guiado por uma Ontologia de Topo.

Adriano Ferraz da Costa^{1,2}, Fred Freitas²

¹ UEG - Universidade Estadual de Goiás
Santa Helena - GO - Brasil

²CIn - Centro de Informática
Universidade Federal de Pernambuco – Recife, PE – Brasil

adriano@ueg.br, fred@cin.ufpe.br

Abstract. *With the vast amount of information currently available on the Web, representing knowledge in a semantic and formal becomes an essential task for systems to communicate. Ontologies provide a reusable way of building knowledge bases. Ontologies allow the construction of logical axioms to be able to reason and infer about this information. However, building ontologies is still a challenging task due to the need for domain experts to learn a formal language, as well as to reuse definitions of general purpose ontologies, known as top ontologies. This work proposes a methodology for the construction of ontologies that reuse this knowledge. Using a Chatbot, we convert user-informed sentences into logical axioms and suggest definitions coming from a top-level ontology, which allows the creation of OWL ontologies interactively and creatively through dialogues, expanding the expected model.*

Resumo. *Com a vasta quantidade informações disponíveis atualmente na Web, representar conhecimento de forma semântica e formal se torna uma tarefa essencial para que softwares e agentes de software possam se comunicar, e a partir disto a Web Semântica tem como proposta estruturar essas informações por meio de ontologias. Elas permitem a construção de axiomas lógicos para seja possível realizar raciocínio e inferência sobre estas informações. Contudo, construir ontologias ainda é uma tarefa difícil devido a necessidade de conhecimento de uma linguagem formal por parte dos especialistas de domínio, bem como reaproveitar definições de ontologias de propósito geral, conhecidas como ontologias de topo. Este trabalho tem como proposta uma metodologia para construção de ontologias que reaproveite esse conhecimento. Utilizando um Chatbot convertemos sentenças informadas pelo usuário em axiomas lógicos e sugerimos definições advindas de uma ontologia de topo, o que permite a criação de ontologias em linguagem OWL de uma forma iterativa e criativa por meio de diálogos, ampliando o modelo esperado.*

1. Caracterização do Problema

O legado de Turing já nos remetia a ideia de termos computadores com capacidades semelhantes as dos seres humanos. A Inteligência Artificial está cada dia mais presente, em casas, carros e equipamentos eletrônicos.

A Internet tem papel fundamental nesta revolução digital pela qual passamos. A grande quantidade de informações que possuímos faz possível que tenhamos agentes de software trabalhando a nosso favor, lidando com esta vasta quantidade de informações. Porém, eles só poderão processar estas informações se elas estiverem em um formato legível por máquina. Com este intuito surge a Web Semântica, uma proposta de estruturação dos dados da Web que permitirá que softwares e agentes de software se comuniquem e processem informações para o ser humano, levando em conta a semântica das informações processadas. Dentre as tecnologias que compõem a Web Semântica temos as ontologias [Berners-Lee et al. 2001].

Uma ontologia é uma modelagem abstrata, composta de classes, que por sua vez possuem indivíduos, que são os dados concretos. E as classes possuem restrições que formam um corpo de conhecimento. É possível ter indivíduos de classes e indivíduos de relações.

Em termos práticos uma ontologia é uma hierarquia de conceitos, chamadas de classes, que possuem relações, restrições, axiomas e terminologias associadas [Falbo et al. 2016].

Ontologias têm se tornado objeto de estudo em diversos domínios, com o objetivo de representar conhecimento. A criação de ontologias permite que sejam construídas bases de dados e de conhecimento compartilháveis, reutilizáveis e ainda realizar raciocínio e inferência lógica. O formalismo mais expressivo usado em ontologias da Web Semântica é o de Lógica de Descrições - DL [Gruber 1995].

Reutilizar conhecimento de ontologias principalmente as de topo, é uma tarefa difícil para o engenheiro de ontologias, por elas possuem um conjunto muito grande de definições. Entretanto, não reaproveitar este conhecimento pode causar problemas de interoperabilidade e desentendimento [Blomqvist et al. 2016].

1.1. Engenharia de Ontologias

Segundo Guarino *et al.* [Guarino et al. 1994], uma boa ontologia vai além das definições. Cada ontologia possui em sua construção uma interpretação conceitual que é fixada pelo compromisso ontológico, com um conjunto de axiomas lógicos projetados para representar os modelos esperados de um vocabulário, uma ilustração desta atividade pode ser visto na figura 1..

Utilizar ontologias de topo no processo de construção de uma ontologia permite a ampliação do modelo esperado. A ontologia de topo SUMO (*Suggested Upper Merged Ontology*), por exemplo, é uma ontologia que tem como objetivo representar as coisas do mundo, por isso ela seria uma boa opção para reuso de termos.

Para se construir uma ontologia existem metodologias que são baseadas em aquisição automática de conhecimento, por meio de textos com pouca interação do ser humano, e outras que são baseadas na interação entre homem e computador, exemplo METHONTOLOGY, OTK, Metodologia 101, RapidOWL, etc [Isotani and Bittencourt 2015].

Metodologias baseadas na interação entre homem e computador são estratégias inspiradas na engenharia de software, onde o usuário tem papel fundamental no processo de construção da ontologia através de um processo interativo.

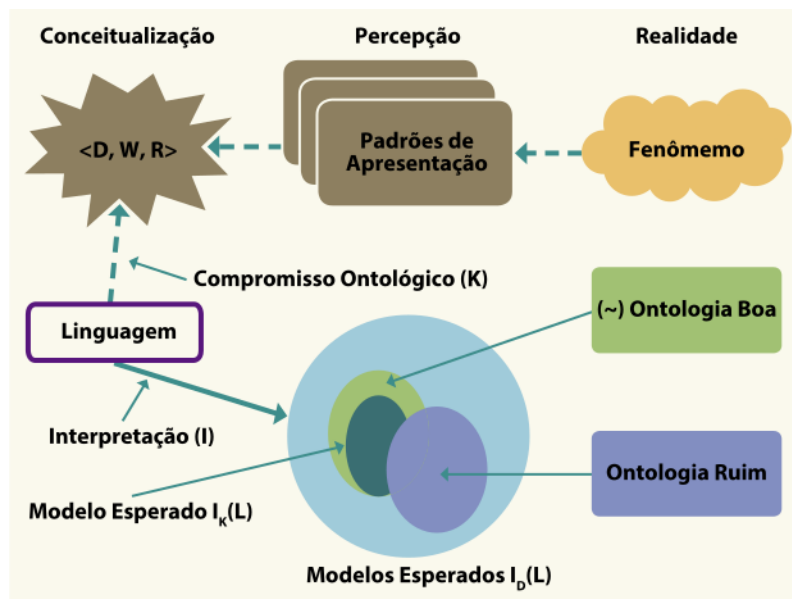


Figure 1. Processos de concepção de uma ontologia [Isotani and Bittencourt 2015]

Recentes trabalhos demonstraram que através de um sistema de diálogo, chamado *Renan*, utilizando técnicas de PLN (Processamento de Linguagem Natural) e um vocabulário controlado é possível converter sentenças em axiomas em DL. Também foi possível perceber que utilizar sistemas de diálogo no processo de construção de ontologias é uma alternativa viável [Azevedo et al. 2014].

Estes sistemas de diálogo, também conhecidos como *Chatbots*, são softwares de conversação baseados em regras e Inteligência Artificial que permitem que o ser humano interaja com softwares através de um diálogo em linguagem natural. *Chatbots* atualmente têm se destacado como uma das preferidas interfaces de interação entre o homem e o computador [Følstad and Brandtzæg 2017].

2. Problema

Devido a complexidade de se construir axiomas em DL, utilizar um *Chatbot* que converta linguagem natural para DL, tornaria o processo de construção de axiomas mais fácil.

Renan demonstrou ser uma ferramenta eficiente no processo de construção de ontologias. Porém, *Renan* possui algumas limitações, dentre elas podemos destacar que ele sugere definições somente através de raciocínio de subsunção e não de outras ontologias, como uma ontologia de topo.

Renan também não foi construído como um *Chatbot* específico para construção de ontologias, deixando também uma lacuna para um *Chatbot* específico para construção de ontologias, com diálogos que sejam baseados em metodologias adequadas [Lima 2017].

Este trabalho apresenta uma metodologia para construção de ontologias, por meio de um *Chatbot*, guiado por uma ontologia de topo. O *Chatbot* desenvolvido foi nomeado de Arandu.

Por meio de um diálogo em linguagem natural, Arandu processa as sentenças e

constrói axiomas lógicos que irão compor a ontologia, com expressividade *ALC*. Durante o processo de construção, Arandu sugere definições de classes encontradas na ontologia de topo SUMO para que sejam reutilizadas.

Baseados na viabilidade de construir uma ontologia por um processo iterativo e criativo, por meio de um *Chatbot* e pela vantagem de se reutilizar conhecimento advindo de uma ontologia de topo, definimos na próxima seção a seguinte questão de pesquisa.

3. Questão de Pesquisa

Como construir uma ontologia de domínio baseada em definições de uma ontologia de topo, a partir de um sistema de diálogo?

4. Proposta

Este trabalho apresenta uma metodologia para construção de ontologias, por meio de um *Chatbot*, com suporte de uma ontologia de topo. O *Chatbot* desenvolvido foi nomeado de Arandu.

Através de um diálogo em linguagem natural, Arandu processa as sentenças e constrói axiomas lógicos que irão compor a ontologia, com expressividade *ALC*. Durante o processo de construção, Arandu sugere definições de classes encontradas na ontologia de topo SUMO para que sejam reutilizadas.

A desambiguação de termos durante o processo de construção, alinhados a uma ontologia superior com definições prontas, garante coerência aos termos que estão sendo definidos, favorece o reuso e amplia a capacidade de correspondência com outras ontologias [Pavel and Euzenat 2013].

5. Objetivos

Esta proposta de tese tem como objetivo geral:

- construir uma metodologia para construção de ontologias, alinhadas a uma ontologia de topo por meio de um sistema de diálogo.

A partir deste objetivo geral espera-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- desenvolver uma metodologia para construção de ontologias com definições de uma ontologia de topo para ampliação do modelo esperado.
- construir um sistema de diálogo para construção de ontologias, portátil e possível de integração com outras ferramentas.

6. Contribuições

As Contribuições deste trabalho envolvem principalmente a área Inteligência Artificial aplicada. O uso de conceitos da Web Semântica na área de Chatterbots trará um grande avanço para a área.

Na literatura é possível encontrar várias implementações de Chatterbots, a grande maioria implementados na linguagem AIML. Essa estratégia de implementação tem se demonstrado eficiente para produzir respostas aos usuários durante uma conversa. Porém para que o diálogo seja fluente é necessário que haja uma base de dados com respostas pré formuladas que serão disparadas aos usuários.

Estas respostas devem ser formuladas por um especialista chamado “bot Master”. Embora já haja grandes bases de dados de respostas disponíveis na Web, isso não garante que o Chatterbot não se perca no contexto da conversa, isso porque ela mostrará a melhor resposta de acordo com o casamento ideal de palavras utilizadas na pergunta.

Portanto, o uso de Ontologias durante um diálogo garantirá que o Chatterbot use uma base de dados estruturada com termos contidos na Ontologia. Como proposta deste trabalho será utilizada uma Ontologia de Topo na implementação do Chatterbot, e também durante a conversa o Chatterbot também criará uma Ontologia com os termos que os usuários fornecerão. Isto trará ao Chatterbot Inteligência para compreender o contexto da conversa, bem como poder raciocinar, realizar inferências lógicas e informar se há inconsistência lógica dos termos utilizados.

Estes pontos levantados trarão uma contribuição em profundidade para a área de Chatterbots, que tem se tornado grande tema de pesquisa recentemente, e dará uma contribuição em largura para a área da Web Semântica, pois a construção de Ontologias através de diálogos facilitará este processo que muitas vezes se torna oneroso pela necessidade de que o especialista de domínio também tenha conhecimento de uma ferramenta para construção de Ontologias.

7. Descrição e Avaliação dos Resultados

Os resultados do trabalho aqui descrito ainda são preliminares, se limitando apenas a testes com o protótipo que desempenhou um ótimo resultado na tradução de frases em linguagem natural para DL e conseqüentemente a conversão para OWL.

O delineamento experimental com engenheiros a partir de um produto mínimo viável, está sendo projetado e validará a capacidade do Chatbot de construir uma ontologia.

8. Comparação com Trabalhos Relacionados

O principal trabalho relacionado com esta proposta é o trabalho de [Azevedo 2015]. Azevedo desenvolveu um sistema de diálogo que captura fatos, representa-os adequadamente sob a forma de ontologias em lógicas de descrição, realiza raciocínio de subsunção e inconsistência, deduzindo novos fatos sobre eles a partir de diálogos com indivíduos sociais. O trabalho proposto neste relatório é uma evolução do trabalho de Azevedo, trabalho esse que foi desenvolvido pelo mesmo grupo de pesquisa do CIN/UFPE. Dentre várias evoluções que serão realizadas pode-se destacar o uso de Ontologias de Topo e a ampliação da capacidade de raciocínio do Chatterbot.

A partir de buscas na literatura também foi possível identificar que o trabalho de [Zambiasi 2012] tem alguma relação pelo fato de um dos objetivos específicos da evolução do trabalho de [Azevedo 2015] é deixar o Chatterbot desenvolvido o mais próximo de um framework que possa ser reutilizado para futuras inovações.

References

Azevedo, R. R. d. (2015). *Um Sistema de Diálogo Inteligente Baseado em Lógica de Descrições*. PhD thesis, CENTRO DE INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

- Azevedo, R. R. D., Freitas, F., Rocha, R. G. C., Menezes, J. A. A. D., Rodrigues, C. M. D. O., and Silva, G. D. F. P. e. (2014). An approach for learning and construction of expressive ontology from text in natural language. In *Proceedings of the 2014 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT) - Volume 01, WI-IAT '14*, pages 149–156, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American*, 284(5):34–43.
- Blomqvist, E., Hammar, K., and Presutti, V. (2016). Engineering ontologies with patterns - the extreme design methodology. In *Ontology Engineering with Ontology Design Patterns* :, number 25 in Studies on the Semantic Web, pages 23–50.
- Falbo, R. A., Quirino, G. K., Nardi, J. C., Barcellos, M. P., Guizzardi, G., Guarino, N., Longo, A., and Livieri, B. (2016). An ontology pattern language for service modeling. In *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing, SAC '16*, pages 321–326, New York, NY, USA. ACM.
- Følstad, A. and Brandtzæg, P. B. (2017). Chatbots and the new world of hci. *interactions*, 24(4):38–42.
- Gruber, T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 43(5-6):907–928.
- Guarino, N., Carrara, M., and Giaretta, P. (1994). Formalizing ontological commitments. In *Proceedings of the Twelfth AAAI National Conference on Artificial Intelligence, AAAI'94*, pages 560–567. AAAI Press.
- Isotani, S. and Bittencourt, I. I. (2015). *Dados Abertos Conectados*. Novatec, São Paulo, SP.
- Lima, C. E. T. (2017). Um Chatterbot Para Criação E Desenvolvimento De Ontologias Com Lógica De Descrição. Master's thesis, Cin/UFPE, Recife-PE.
- Pavel, S. and Euzenat, J. (2013). Ontology matching: State of the art and future challenges. *IEEE Trans. on Knowl. and Data Eng.*, 25(1):158–176.
- Zambiasi, S. P. (2012). *Uma arquitetura de referência para softwares assistentes pessoais baseada na arquitetura orientada a serviços*. PhD thesis, Universidade Federal de Santa Catarina.