

AEON: Tutor Literário Baseado em Linguagem Natural

Róger Torres Paes, Edicarsia Barbiero Pillon

Instituto Superior Tupy
Sociedade Educacional de Santa Catarina (IST/SOCIESC)
Joinville – SC – Brasil

***Abstract.** The Intelligent Tutoring Systems have made great advances in the field of artificial tutoring, especially in the areas of exact sciences. Human sciences on the other hand present ill-defined areas of abstract concepts which do not allow arbitrariness as the methodical evaluation, presenting a new barrier being pierced by this branch of Artificial Intelligence. This paper presents the system AEON, a natural language-based tutor, built as a chatterbot, which focuses on teaching literature and aim at inducing of knowledge through collaborative dialogues.*

***Resumo.** Os Sistemas Tutores Inteligentes têm apresentado grandes avanços no campo da tutoria artificial, principalmente nas áreas de ciências exatas. Em contrapartida, as ciências humanas, domínios não estruturados de conceitos abstratos que não permitem a arbitrariedade, como a avaliação metódica, apresentam uma nova barreira a ser trespassada por este ramo da Inteligência Artificial. Este artigo apresenta o sistema AEON, um tutor baseado em linguagem natural, construído na forma de chatterbot, focado no ensino da literatura, objetivando a indução de conhecimento através do diálogo colaborativo.*

1. Introdução

Nos modelos tradicionais, os Sistemas Tutores Inteligentes (STI) são compostos de quatro componentes: o modelo de domínio; o modelo de estudante; o modelo de ensino; e o ambiente do estudante ou interface do usuário [Freedman 2000]. Dentre estes, o componente de maior relevância para este trabalho é o modelo de domínio, haja vista que dele dependem os métodos a serem empregados na elaboração dos demais.

Existem algumas formas de classificar estes domínios em grupos, sendo uma delas a divisão entre domínios estruturados e não estruturados.

Domínios estruturados são aqueles com noções exatas e concretas, como a matemática e a física. Em contrapartida, os domínios não estruturados beiram o abstrato e possuem definições vagas, como as artes e a filosofia. Estes conceitos abstratos, presentes principalmente nas ciências humanas, são aqueles sem definição absoluta, tal qual o espaço. Tais conceitos tornam-se problemáticos quando aplicados a elementos concretos, como a avaliação metódica, do que está certo ou errado, ou do que é melhor ou pior [Lynch et al. 2006].

Ao se analisar a natureza das ciências humanas, é visto que a representação mais adequada para tal é o texto em forma livre. Apenas a linguagem natural é capaz de fornecer informações detalhadas o suficiente sobre este cenário. Além disto, uma

vez que um STI é capaz de compreender um texto e fornecer uma ampla gama de respostas aceitáveis, ele é também capaz de realizar *feedbacks*, modelar o conhecimento do estudante e medir o seu desempenho, tarefas difíceis para tutores humanos e ainda mais difíceis para as máquinas [Goldin et al. 2006].

Inserido no contexto de um domínio não estruturado, AEON foi concebido como um tutor inteligente voltado ao ensino da literatura, responsável por auxiliar o estudante a construir seu conhecimento através de diálogos colaborativos, realizados através da simulação de linguagem natural desenvolvida pelo tutor, que se apresenta na forma de um sistema *chatbot*.

Este artigo apresenta, na Seção 2, os moldes de um tutor inteligente que faz uso do Processamento de Linguagem Natural (PLN). Na Seção 3 é explanado o processo de desenvolvimento de um tutor baseado em linguagem natural. A conclusão do artigo dá-se na Seção 4, com algumas considerações relacionadas ao tutor AEON e os STI em geral.

2. Tutoria Baseada em Linguagem Natural

A utilização de PLN na simulação de uma tutoria humana individualizada – uma forma de instrução excepcionalmente efetiva, muito superior a outros tipos de tutoria, como a leitura ou o estudo em grupo [Cohen et al. 1982] – permite que um STI alcance um superior nível de efetividade no ensino de conteúdos relativos, principalmente, às ciências humanas, tal qual filosofia e literatura. Através de técnicas de PLN, é possível simular características próprias destes tutores humanos, como o diálogo colaborativo [Rosé and VanLehn 2003].

Sendo assim, um tutor baseado em linguagem natural é, seguindo a linha de pensamento construtivista, um indutor de conhecimento que auxilia o estudante a construir seu próprio conhecimento através do diálogo colaborativo.

Existem inúmeras aplicações dos conceitos de PLN. Dentre elas estão os sistemas *chatbots*, programas com o objetivo natal de simular a conversação humana. Sendo uma das mais simples e comuns aplicações do PLN, os *chatbots* podem facilitar o processo de interação homem-computador e, tal qual um tutor inteligente, também são capazes de explorar e influenciar o comportamento do usuário [Galvao et al. 2004].

3. Desenvolvimento do *chatbot* AEON

Ao iniciar o desenvolvimento de AEON, foi assimilada uma diferença crucial entre este e outros *chatbots*, que influencia de maneira decisiva o desenvolvimento do *cérebro* deste robô. Em suma, os outros *chatbots* tem como principal objetivo assemelharem-se a seres humanos, camuflando da melhor forma possível sua origem robótica, tal qual é proposto no Teste de Turing [Saygin et al. 2000].

Ao analisar as necessidades de AEON, foi visto que este não é seu objetivo, não constituindo nem ao menos uma necessidade. A proposta de AEON é a de ser um sistema de interação entre a máquina e o aprendiz, afim de compartilhar informações relativas ao domínio da literatura, deixando transparecer em muitos momentos que trata-se de um robô, muito mais sensível às interações humanas, mas ainda assim, uma máquina. Seguindo este fluxo de pensamento, foi chegada a conclusão de que os padrões responsáveis por *humanizar* o *chatbot* não são prioridade. Desta forma, estes padrões

responsáveis pela interação básica com o usuário, tal qual cumprimentos, ou perguntas relacionadas ao estudante, como sua idade ou seu nome, não foram descartados, mas tiveram seu grau de importância decrescido. Conseqüentemente, relevância dos padrões específicos, relacionados aos autores, suas obras e informações correlatas, aumentou.

Com suas características, necessidades e prioridades definidas, o desenvolvimento deste chatterbot, deu-se em duas etapas gerais: a construção de sua base de conhecimento e o desenvolvimento da aplicação para manipular este conhecimento.

3.1. Base de Conhecimento

Para a elaboração de sua base de conhecimento, foi escolhida o AIML, uma linguagem de marcação semelhante ao XML que trabalha com padrões, definindo um conjunto de expressões do chatterbot que podem ser utilizados como resposta a determinadas entradas do usuário [Leonhardt et al. 2003].

Apesar de não constituir parte principal do cérebro do chatterbot, os ditos padrões sociais precisam existir, haja vista que esta aproximação entre o tutor e o estudante, que se dá através da interação social, é essencial para o bom desenvolvimento de uma tutoria colaborativa. Sendo assim, a construção do cérebro de AEON com AIML teve seu início nas interações básicas, cumprimentos e despedidas, não estendo-se muito, porém. Após o término desta etapa, o foco voltou-se totalmente a construção dos padrões relacionados ao domínio do chatterbot, a literatura. Por fim, após testes gerais, ambos os conjuntos de padrões sofreram alterações para se adequarem ao fluxo de utilização do chatterbot.

3.2. Aplicação

Para a criação da aplicação responsável pela interação entre o usuário e a base de conhecimento do chatterbot, foi utilizada a linguagem Python, através de um projeto chamado Program Y (ou PyAIML), que disponibiliza uma biblioteca para manipulação dos dados mantidos nos arquivos AIML [Stratton 2003].

Por serem aplicações do PLN, os chatterbots são afetados por problemas comuns a esses sistemas, tais como contextualização e ambigüidade léxica e semântica, além dos problemas específicos aos chatterbots, como o andamento da conversação, controle de sentenças repetidas e tratamento de sentenças desconhecidas [Neves et al. 2006]. A fim de suprir parte destas falhas, a aplicação do chatterbot AEON contou com acréscimos de funcionalidade.

Ao analisar a possibilidade de repetição de expressões, foi percebido que em grande parte dos casos, este não é um problema de elevada gravidade, visto que os usuários raramente repetem suas entradas e, por sua vez, o chatterbot raramente repete a utilização de seus padrões compostos em AIML. O problema torna-se mais visível e preocupante no ponto que o chatterbot passa a lidar com entradas desconhecidas.

Entradas desconhecidas são aquelas que não se encaixam em nenhum dos padrões criados para o chatterbot. Estas entradas são geralmente respondidas pelo chatterbot com indicações de que o usuário está adentrando num domínio desconhecido pelo robô ou não está sendo conciso em suas colocações.

Com o chatterbot AEON, porém, as entradas desconhecidas são tratadas com um nível superior de profundidade, não retornando frases que demonstram a incompreensão

do mesmo, mas expressões relacionadas ao domínio da literatura, induzindo o usuário a reingressar no assunto. É neste aspecto que a repetitividade se apresenta como um problema maior. Por exemplo, nada impede que, ao receber uma entrada desconhecida, uma das frases aleatórias ali definidas se repita. A Figura 1 exemplifica esta repetição.

```
Você: Sabe qual foi o resultado do jogo ontem?  
AEON: Você gosta de ler?  
Você: Você não gosta muito de futebol né?  
AEON: Você gosta de ler?
```

Figura 1. Repetição de padrões randômicos

Para tratar tal anomalia, foi criado um controle na aplicação em Python para que, além de coletar as informações armazenadas nos padrões AIML, sejam verificadas suas utilizações, impedindo a repetição sempre que possível.

Ainda relacionado às respostas para entradas desconhecidas, foi implementada uma funcionalidade que visa sanar um dos grandes problemas do processamento de linguagem natural, a contextualização. Conforme o fluxo da conversação entre tutor e estudante avança, o sistema chatterbot cria marcações contextuais, setando tópicos de acordo com o assunto que estão a discutir. Desta forma, quando não souber o que falar, ou caso o usuário fuja ao domínio da literatura, o chatterbot tem um ponto para onde retornar e manter-se.

Por fim, visando uma maior acessibilidade de seus serviços, o chatterbot AEON foi disponibilizado na web através do framework Django. A Figura 2 mostra a aplicação em funcionamento.

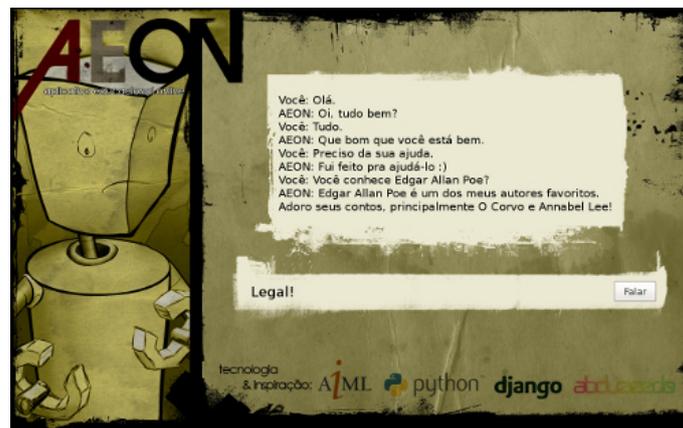


Figura 2. AEON em funcionamento

4. Comentários Finais

A literatura, assim como todas as outras áreas de conhecimentos inexatas, demonstra possuir características únicas quando comparada a outras disciplinas de domínio lógico e estruturado. Tais características exigem abordagens também únicas.

O desenvolvimento de tecnologias voltadas a assistência educacional, os atuais STI, são em sua grande maioria focados no ensino de conteúdos estruturados, onde

o certo e o errado são diferenciados por margens claras e distantes. Para repassar ensinamentos relativos aos conteúdos não estruturados ou abstratos, tutores humanos fazem uso de características únicas, dificilmente simuladas por máquinas, devido a sua natural adaptabilidade e seus métodos de raciocínio não logicamente delimitados. Tal habilidade pode ser parcialmente simulada através do uso do PLN aplicado aos conceitos de STI.

O chatterbot AEON, que segue esta proposta de tutoria através da dialogação, mostrou-se incapaz de desempenhar tarefas comumente realizadas por outros STI, ao passo que seus métodos possibilitaram avanços em ramos pouco trabalhados na tutoria artificial. Dentre as características afetadas pelo seu método de abordagem está sua inabilidade em repassar definições arbitrárias, deixando por encargo do estudante a tarefa de avaliar a relevância do conhecimento passado. Dentre suas habilidades aprimoradas está a capacidade de simular de forma mais efetiva a empatia humana, através do PLN aplicado sobre os conceitos de arquitetura dos STI, que provem um sistema de tutoria capaz de simular uma das principais habilidades dos educadores humanos, o diálogo colaborativo, um dos mais eficazes métodos para a construção de conhecimento.

Referências

- Cohen, P. A., Kulik, J. A., and Lin C. Kulik, C. (1982). Educational outcomes of tutoring: A meta-analysis of findings. *American Educational Research Journal*, 19(2):237–248.
- Freedman, R. (2000). What is an intelligent tutoring system? *Intelligence*, pages 15–16.
- Galvao, A. M., Barros, F. A., Neves, A. M. M., and Ramalho, G. L. (2004). Persona-AIML: An architecture developing chatterbots with personality. In *AAMAS '04: Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, pages 1266–1267, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- Goldin, I. M., Ashley, K. D., and Pinkus, R. L. (2006). Teaching case analysis through framing: Prospects for an ITS in an ill-defined domain. In *ITS 2006: Intelligent Tutoring Systems for Ill-Defined Domains*.
- Leonhardt, M. D., de Castro, D. D., de Souza Dutra, R. L., and Tarouco, L. M. R. (2003). Elektra: Um chatterbot para uso em ambiente educacional.
- Lynch, C. F., Ashley, K. D., Alevan, V., and Pinkwart, N. (2006). Defining "ill-defined domains"; a literature survey. In *ITS 2006: Intelligent Tutoring Systems for Ill-Defined Domains*.
- Neves, A. M. M., Barros, F. A., and Hodges, C. (2006). iAIML: A mechanism to treat intentionality in AIML chatterbots. In *ICTAI '06: Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, pages 225–231, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- Rosé, C. P. and VanLehn, K. (2003). Is human tutoring always more effective than reading?: Implications for tutorial dialogue systems. *Supplementary Proceedings of Artificial Intelligence in Education*.
- Saygin, A. P., Cicekli, I., and Akman, V. (2000). Turing Test: 50 years later.
- Stratton, C. (2003). PyAIML (a.k.a. program y) - a python AIML interpreter.