

Uso de Agente conversacional como recurso de aprendizagem sócio-educacional

Clóvis da Silveira¹, Anita Raquel da Silva¹, Fabrício Herpich¹, Liane Margarida Rockenbach Tarouco¹

¹Programa de Pós-Graduação Informática na Educação (PPGIE)
Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – RS – Brasil

csclovis@gmail.com, anita@cinted.ufrgs.br, fabricio_herpich@hotmail.com,
liane@penta.ufrgs.br

Resumo

A proposta deste artigo é definir aspectos relevantes para o *chatbot* com relação a sua capacidade de motivar e incentivar os alunos na construção de seus conhecimentos, tendo como base a teoria sócio-construtivista de Vygotsky. O estudo, de natureza qualitativa e quantitativa, envolveu estudantes de um curso de formação de docentes na área de tecnologia educacional ofertado na modalidade de Educação a Distância (EAD). Utilizou-se uma agente denominada METIS e o trabalho apresenta o processo de construção e expansão da base de conhecimento. Resultados do estudo apontam soluções para ampliar a capacidade da base de conhecimento e demonstra-se algumas possibilidades em termos de métricas objetivas e subjetivas para avaliar a performance do *chatbot*.

Palavras chaves: *chatbot*, agente conversacional, base de conhecimento, recurso de aprendizagem, interação

Abstract:

The purpose of this article is to define relevant aspects for chatbot regarding its ability to motivate and encourage students in the construction of their knowledge, based on Vygotsky's socio-constructivist theory. The study, qualitative and quantitative, involved students from a teacher training course in the area of educational technology offered in the Distance Education (EAD) modality. We used an agent called METIS and the paper presents the process of construction and expansion of the knowledge base. Results of the study indicate solutions to expand the capacity of the knowledge base and demonstrate some possibilities in terms of objective and subjective metrics to evaluate chatbot performance.

Keywords: chatbot, conversational agent, knowledge base, learning resource, interaction

1. Introdução

O avanço das tecnologias de informação e comunicação têm apresentado consideráveis contribuições para os processos de ensino e aprendizagem, tal como, maiores possibilidades de compreensão dos conteúdos e esclarecimentos de dúvidas mediados por agentes

computacionais. Também denominados de *chatterbots*, agentes de conversação, agentes conversacionais, e sistemas de diálogo, os *Chatbots* são aplicações que simulam conversa humana através de uma interação textual entre um usuário humano que fornece a entrada e o agente que responde a ele (fornecendo respostas ou formulando perguntas).

A proposta deste artigo é definir aspectos relevantes para o *chatbot* com relação à sua capacidade de motivar e incentivar os alunos na construção de seus conhecimentos, tendo como base a teoria sócio-construtivista de Vygotsky (1978), almejando ampliar a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) com as interações realizadas com um agente conversacional (*chatbot*) que pode atuar como um par mais qualificado, sempre disponível. De acordo com Leonhardt *et al.* (2005), os *chatbots* permitem que alunos se relacionem de forma mais amistosa com o computador, pois simulam um interlocutor humano sempre disponível e que tem condições de responder sobre uma boa variedade de assuntos, dependendo do conteúdo de sua base de conhecimento ou de estratégias de busca ampliada que possam ter sido incorporadas à sua máquina de inferência.

A teoria sócia interacionista de Vygotsky (1978) propõe que a aprendizagem é um processo social e que o desenvolvimento do estudante é influenciado pelos seus pares no processo de crescimento cognitivo. A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é um conceito básico desta teoria sendo definida como a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da capacidade de solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da possibilidade de solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. Com base neste conceito, as relações sociais passam a ser entendidas como relevantes para a produção de conhecimento por parte dos alunos, particularmente aquelas que permitem o diálogo, a cooperação e a troca de informações mútuas e o confronto de pontos de vista divergentes. Mas nem sempre os pares mais capazes estão disponíveis para interações, especialmente em curso via EAD que funcionam em modo assíncrono. Para dirimir este isolamento do estudante de EAD, o uso de agentes conversacionais pode ser uma solução. Neste sentido a mediação de agentes conversacionais pode oferecer uma solução alternativa.

Este artigo tem o objetivo de apresentar um experimento envolvendo o recurso de um Agente Conversacional denominado METIS - Mediadora de Educação em Tecnologia Informática e Socializadora. O experimento envolveu 55 alunos de um curso de Especialização na área de tecnologia educacional de uma Universidade Federal e investigou-se questões relacionadas à avaliação da performance do agente conversacional usando métrica objetivas e subjetivas.

O presente artigo está organizado da seguinte forma: A seção 2 apresenta um resgate teórico sobre agentes conversacionais até o desenvolvimento da METIS, a seção 3 apresenta um conjunto de Métricas de Avaliação de *chatbot*, a seção 4, os resultados da pesquisa, e a seção 5 apresenta as conclusões do estudo.

2. Origem e evolução dos *chatbots*

Entre os primeiros *chatbots* criados de 1964 até 1966 está o ELIZA. Esse *chatbot* foi desenvolvido para demonstrar a superficialidade na comunicação entre homem e máquina.

ELIZA simulava conversas usando uma metodologia de correspondência de padrões (*pattern matching*) e substituição (transformava as perguntas recebidas em novas perguntas devolvidas ao usuário incentivando-o a continuar se manifestando). Esta estratégia simulava a atuação de um psicoterapeuta Rogeriano e dava aos usuários uma ilusão de compreensão e diálogo por parte do programa (WEIZENBAUM, 1966). Outro exemplo de *chatbot* é o PARRY que tenta simular uma pessoa com esquizofrenia, o qual foi implementado a partir de um modelo comportamental de uma pessoa com a doença baseando-se em conceitos, conceituações e crenças (COLBY, 1981).

Conforme (WALLACE, 1995), que implementou a mais popular solução para apoiar a implementação de *chatbots*, Alicebot, os *chatbots* são definidos como sistemas que buscam simular uma conversa por meio do intercâmbio de mensagens em linguagem natural. O *software* do *chatbot* interpreta a consulta enviada, busca em uma base de conhecimento uma resposta que contenha elementos da consulta e seleciona, de acordo com alguns critérios, uma resposta para enviar ao usuário.

Um dos programas mais notáveis nesta linha é a A.L.I.C.E. (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), também conhecido como Alicebot, que utiliza a linguagem de marcação AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) para criar uma base de conhecimento usada pela máquina de inferência do *chatbot*. A.L.I.C.E. é um projeto no campo da inteligência artificial que utiliza um processamento de linguagem natural, iniciado na década de 90, com sistema de código aberto mantido por uma comunidade ativa. O programa usado para criar Alicebot está disponível de graça e é *open source* (WALLACE, 2003).

Um *chatbot* consegue interagir com seus usuários utilizando linguagem natural, imitando o diálogo entre seres humanos. Porém, é necessário um grande volume de trabalho manual por parte dos autores de conteúdo para a criação da base de conhecimento que é usada na análise dos padrões de interações recebidas e na geração das respostas (SANTOS, 2016).

Quando um agente tem a capacidade de manter uma conversa com um usuário humano, ele é considerado um agente conversacional. Um agente conversacional que está inserido em um ambiente inteligente de aprendizagem é tipicamente voltado a um domínio do conteúdo e é preparado para reagir a determinadas demandas do usuário, podendo devolver respostas conceituais ou orientações relativas às atividades e tarefas a serem resolvidas Konzen (2011). Um agente possui uma base de conhecimento composta por perguntas e respostas sobre um determinado assunto. O agente mantém uma conversa com o usuário através de perguntas feitas pelo estudante, por exemplo, tentando emular um tutor capaz de prover suporte ao processo de aprendizagem em determinado campo conceitual (PASCHOAL, 2016).

Estudos como o de Abushawar (2007) apontam o uso de *chatbot* em diversos contextos, tal como, conversação com clientes e suporte técnico *online*. Por outro lado, estudos de Jacob *et al* (2011) destacam a expansão do uso dos *chatbots* a nível educacional, especificamente em sistemas de aprendizagem usado e EAD.

Embora o *chatbot* esteja sendo utilizados há algum tempo em diversos domínios, tal como atendimento a clientes e suporte técnico *online* Abushawar (2007), destaca que seu uso vem expandindo principalmente a nível educacional (JACOB *et al*, 2011), utilizados especialmente em sistemas de aprendizagem de Educação a Distância (EAD) e *online* (*e-learning*). Estudos realizados como o de Tibola *et al* (2014) apontam que um estudante de *e-learning* pode ficar frustrado se não tiver um suporte adequado para ajudá-lo em determinada

tarefa, sendo portanto, aconselhável fornecer algum suporte humano para orientar, ajudar e dar *feedback*. *Chatbots* colaboram nesse sentido, pois, de acordo com Jacob *et all* (2011) trazem informações em forma de respostas diretas a perguntas de estudantes.

A próxima seção vai apresentar com maior detalhamento a agente METIS.

2.1 METIS

A agente Mediadora de Educação em Tecnologia Informática e Socializadora - METIS é capaz de interagir usando a linguagem natural, possui na sua base de conhecimento um conjunto de informações relacionadas com tecnologias educacionais e pode ser acessada em: <http://avatar.cinted.ufrgs.br/metis/> e apresenta uma tela tal como mostra a Figura 1:



Figura 1: Interface web da agente conversacional METIS

Conforme apresentado na Figura 1, foi associado um avatar para o agente METIS e outro para o usuário, visando facilitar e tornar mais real esta mediação. A imagem associada a cada um dos dois personagens pode ser alterada.

Conforme o exemplo da Figura 1 o estudante envia uma mensagem (“o que é aprendizagem”), e a agente responde com, além de uma mensagem de texto com um conceito e um recurso de vídeo a ele relacionado, no formato de um frame inserido na própria janela de *chat*, e que pode ser ampliado para o modo tela cheia por um clique do usuário. Da mesma forma, outros recursos multimídia podem ser adicionados às respostas, por meio de links para repositórios digitais, bibliotecas eletrônicas, consultas na web, áudio e imagens. Sendo assim, essa entidade virtual incentiva o aluno a buscar mais informações, atuando como um companheiro mais capaz que pode ampliar na ZDP. A agente foi desenvolvida utilizando o *software open source Program-O* e possui uma interface em *Cascading Style Sheets (CSS)*, o que permite que a tela seja ajustada de acordo com o dispositivo, facilitando com que estudantes interajam até mesmo usando dispositivos móveis.

2.2 Construção e ampliação da capacidade de resposta da METIS

Ao longo dos experimentos, constatou-se que, para alguns questionamentos dos estudantes, a agente METIS não tinha uma resposta específica, o que levou à constatação da necessidade de ampliar ou complementar a base de conhecimento. A solução encontrada foi de ampliar a capacidade de resposta envolvendo uma busca usando mecanismos de pesquisa da web e apontando para o usuário o resultado. Isto ampliou sensivelmente a capacidade de resposta da agente METIS.

Salienta-se que a prioridade da METIS é responder o questionamento dos alunos priorizando sua base de conhecimento. Somente ao não encontrar a informações demandadas pelo usuário a pesquisa é ampliada utilizando os mecanismos clássicos de busca na web.

Conforme a Figura 1, observa-se um exemplo em que o aluno questiona “O que é aprendizagem” e a METIS respondeu usando a informação contida em sua base de conhecimento. Por outro lado, no caso ilustrado na Figura 2, como a METIS não encontra a resposta em sua base de conhecimento, sua pesquisa é direcionada para um site que apresenta possíveis respostas, não deixando o aluno sem informações.



Figura 2: Exemplo de diálogo que a resposta não está na base de conhecimento

2.3 Processo de construção da base de conhecimento da METIS

Ao implementar a agente METIS, as primeiras categorias foram trazidas da agente professora Elektra (LEONHARDT, 2003), em seguida base de conhecimento foi alimentada por especialistas em mídias e informática na educação e pedagogia, possibilitando um conhecimento mínimo dos conteúdos e retorno positivo às dúvidas apresentadas pelos alunos. Uma categoria basicamente trata-se de uma pergunta com suas respostas armazenadas na base de conhecimento. A base de conhecimento que fornece o apoio ao funcionamento da agente METIS é construída usando uma linguagem de marcação denominada *Artificial Intelligence Markup Language* - AIML.

Após os alunos estabelecerem “conversas” com METIS, iniciou o procedimento de inspeção dos registros das interações (*logs*), procurando identificar perguntas não respondidas pelo sistema. Tais perguntas foram avaliadas e conforme sua relevância, foram adicionadas à base de conhecimento da agente, ampliando sua capacidade de respostas. Durante os processos

de alimentação e realimentação da base de conhecimento da agente METIS, verificou-se a necessidade de introduzir novos recursos multimídia que podem ser conferidos nas Figuras 1 e 2, como: (i) adição de imagens nas respostas; (ii) inclusão de links para textos complementares; (iii) links para outros materiais, como vídeos e objetos de aprendizagem externos; (iv) múltiplas respostas para uma mesma pergunta (selecionadas de forma randômica, para que o comportamento do agente não fosse demasiado determinístico) (LUCCHESI *et al*, 2018).

As primeiras fases de ampliação da base de conhecimentos da agente eram realizadas de forma manual e acarretavam uma sobrecarga de trabalho por parte dos especialistas, que precisavam produzir novas categorias com uma variedade de perguntas. Devido a esta situação, surgiu a necessidade de utilizar uma ferramenta que pudesse auxiliar na produção de novas categorias a partir de corpus linguístico estruturados. Desta forma iniciou a utilização do FastAIML¹, uma ferramenta para apoiar a geração de base de conhecimento para *chatbots* educacionais (KRASSMANN *et al*, 2017).

3. Avaliação da performance do *chatbot*

Apesar das vantagens potenciais, *chatbot* tem limitações na compreensão da linguagem natural e a pesquisa no seu aprimoramento é contínua, conforme demonstram estudos como os de Dale (2016), Neves *et al* (2006), Abushawar (2015), Fryer *et al* (2017), Mou e Xu (2017). A implantação de um *chatbot* oferece inúmeros desafios e um dos principais é a dificuldade para inserir informações na base de dados, a compreensão das variadas formas que o usuário pode utilizar para formular uma pergunta e a expansão da possibilidade de resposta para além do conteúdo da base de conhecimento, incluindo outras fontes externas, incluindo um tratamento semântica para permitir identificar conceitos equivalentes ou relacionados. Neste sentido constatou-se a oportunidade de proceder a uma avaliação do *chatbot* investigando a eficácia do uso do agente conversacional METIS. A Figura 3 sintetiza algumas possibilidades em termos de métricas objetivas e subjetivas para avaliar a performance de um *chatbot*.

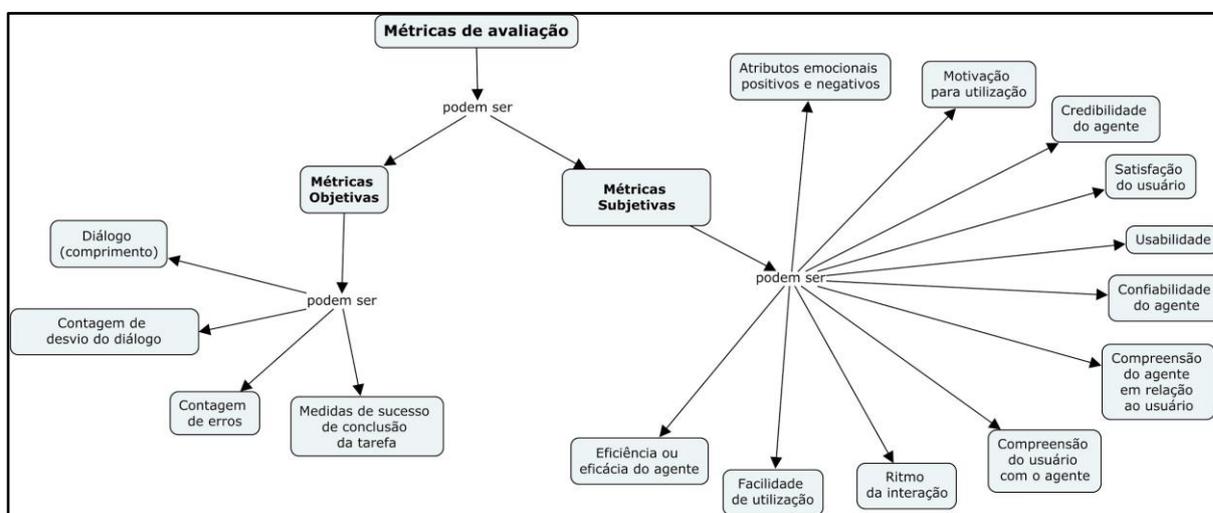


Figura 3: Métricas de avaliação de *chatbot*

Fonte: Autores

¹ <http://avatar.cinted.ufrgs.br/fastaiml/>
V. 17 N° 3, dezembro, 2019
DOI:

Em termos de métricas objetivas pode-se averiguar se os usuários interagem com o *chatbot* usando mais ou menos quantidade de trocas. Se o comprimento do diálogo é maior pode indicar que o usuário apreciou interagir com o *chatbot* mas se ele abandona o sistema após um pequeno número de trocas pode indicar que não achou que valia a pena continuar a interagir. As respostas do *chatbot* podem não ser as apropriadas e isto indicaria uma performance baixa em termos de poder atender ao seu propósito. Estes dados podem ser obtidos a partir da inspeção dos logs do *chatbot*.

As métricas subjetivas implicam também em observar as manifestações dos usuários (registradas no log de acesso) através das quais se pode derivar constatações sobre o grau de compreensão pela agente das questões apresentadas pelos usuários e vice-versa, isto é, se o usuário considerou que a resposta atendia sua demanda. Mas também devem envolver uma consulta ao usuário em relação à impressão deixada pela experiência de interagir com o *chatbot*. Isto pode ser feito mediante o uso de questionários de avaliação da experiência.

O estudo ora relatado, de natureza qualitativa e quantitativa, envolveu estudantes de um curso de formação de docentes na área de tecnologia educacional. O curso foi ofertado na modalidade de Educação a Distância (EAD). A agente conversacional METIS foi disponibilizada para os alunos no início até o final do semestre letivo e neste período ocorreu a coleta dos dados. As interações entre os estudantes e o agente foram registradas em um arquivo do tipo *log*. O acesso dos alunos à agente conversacional se deu via acesso *web* através de um link disponibilizado dentro da plataforma usada no curso (Moodle).

4. Resultados da pesquisa

Esta seção apresenta alguns resultados das análises qualitativas e quantitativas a partir da inspeção dos diálogos entre os estudantes e a METIS. Para fins de análise, procurou-se organizar as interações em categorias: 1) Dúvidas relacionadas à atividade do curso; 2) Dúvidas relacionadas ao conteúdo do curso; 3) Curiosidades acerca da capacidade do agente; e, 4) Satisfação, agradecimento, desabafo e interesse. Também foi investigado nível de responsividade que deixou o usuário satisfeito.

A tabela 1 envolve a Estatística com base em 1.044 conversas entre a METIS e os alunos dos cursos os quais foram categorizados em conversas simples, conversas complexas e conversas afetivas.

A categoria Conversas Simples, procurou identificar estruturas frasais relacionadas a interações com e sem conteúdo educacional específico, relacionadas a um contato primário e informal com a agente ou pergunta direta sobre o conteúdo de interesse, como por exemplo:

<p>Aluno: olá METIS: Olá, como vai você? Aluno: bem Aluno: inteligencias multiplas² METIS: Segundo o psicólogo norte-americano Howard Gardner, abrigamos em nossa mente oito inteligências, elas são: Linguística ou verbal, lógica-matemática, espacial, sonora ou musical, cinestésico-corporal, naturalista, intra e interpessoal</p>
--

² A transcrição dos diálogos manteve a grafia original dos estudantes.
V. 17 N° 3, dezembro, 2019

As conversas referentes à categoria Conversas Complexas, procuraram identificar nas perguntas dos alunos estruturas mais elaboradas por parte dos alunos ao interagirem com a agente para que esta lhe informasse algo específico, como exemplo temos:

Aluno: estou dando uma olhada no material exposto aqui no Moodle sobre infográficos, para que assim possa criar o meu. Porém estou na dúvida quanto ao conteúdo que deve conter no mesmo...
METIS: você pode falar sobre qualquer coisa que eu compreenda?

A categoria Conversas Afetivas teve como objetivo identificar na escrita dos alunos reações de afeto ou de desgosto em relação à agente. Esta categoria ajudou a identificar em quais momentos os alunos reagiam negativa e positivamente às respostas apresentadas pela agente. Ao identificar as interações finalizadas com expressões negativas, permitiu que as categorias relacionadas fossem aperfeiçoadas pelos especialistas. O reconhecimento de interações finalizadas com expressões de afeto advindas dos alunos, auxiliaram na identificação de categorias com sua estrutura mais adequada. Para exemplificar os dois tipos de reações dentro da categoria, temos como exemplos as seguintes frases dos alunos:

Reações de Afeto		Reações de Desgosto
<ul style="list-style-type: none">• Muito prazer Metis• obrigada pela ajuda• Boa tarde Métiis• estou bem e você?• Prazer é meu Metis!• Calma, irá aprender• obrigado metis	<ul style="list-style-type: none">• você me ajudou bastante metis• agradecida• bem obrigado• agradeço sua ajuda• tudo bem e vc• olá querida	<ul style="list-style-type: none">• metida• Poxa...• já te disse• errada

Para analisar as quatro categorias de dúvidas dos alunos a partir das três categorias relacionadas aos tipos de conversas identificadas entre eles e a agente, foi criado um sistema de análise por escala 4X3, para correlacionar a porcentagem de cada uma das categorias relacionadas as conversas estavam dentro dos tipos de dúvidas dos alunos, sobre o total de interações realizadas.

Tabela 1: Estatística das conversas entre a METIS e os alunos do curso de graduação

	Conversas Simples	Conversas Complexas	Conversas Afetivas	Total
1-Dúvidas relacionadas a atividades do curso	13,79%	5,94%	0,29%	20,02%
2-Dúvidas relacionadas ao conteúdo do curso	15,80%	12,64%	2,97%	31,42%
3-Curiosidades acerca da capacidade do agente	2,11%	4,41%	0,96%	7,47%
4-Satisfação, agradecimento, desabafo e interesse	8,05%	8,81%	24,23%	41,09%

Fonte: Autores

Conforme a Tabela 1, constata-se os diálogos relacionados à Satisfação, agradecimento, desabafo e interesse estão com 41,09% dos alunos, seguidos de 31,42% dos alunos que utilizaram a METIS para o esclarecimento das dúvidas relacionadas ao conteúdo.

De uma forma geral, segundo informações extraídos do *log* que gravou os diálogos, a média de interações entre a Agente METIS e os alunos foi de 19 interações entre 1 (um) único

aluno do curso e a METIS. Houveram seis alunos que interagiram uma única vez, no entanto, outro que chegou a 310 diálogos com a agente METIS.

5. Conclusões

A partir da análise da performance do *chatbot* diversas estratégias foram desencadeadas com vistas a aprimorar a capacidade de atendimento às necessidades dos estudantes. Uma constatação básica foi em relação à expansão da base de conhecimento. Uma metodologia que mostrou promissora envolveu o uso de um corpus linguístico relacionado com o campo conceitual em questão e seu tratamento semi-automatizado para derivar um conjunto de categorias a serem incluídas na base de conhecimento (KRASSMANN, 2017). Mas ainda assim continuaram surgindo perguntas sobre temas que não estavam na base de conhecimento do *chatbot*. Foi então desenvolvida uma estratégia que permitia realizar uma consulta à web, usando os mecanismos de busca clássicos e a resposta obtida era apresentada aos usuários como resposta. Desta maneira foi possível atender ao requisito da métrica eficácia do agente.

Em relação ao funcionamento da agente METIS, constatou-se que a mesma atuou como um elemento capaz de ampliar a ZDP do aluno, pois conforme resultados apresentados na Tabela 1, especificamente em relação a categoria “Satisfação, agradecimento, desabafo e interesse” obteve-se um cenário positivo, demonstrando desta forma que a interação contribuiu para tornar o aprendizado mais significativo.

De acordo com os dados levantados com relação a satisfação dos estudantes com as intervenções realizadas com a agente, 41% concordaram parcial ou fortemente que a experiência foi interessante. Tendo em vista as dúvidas relacionadas às atividades e conteúdo do curso, a agente alcançou uma totalidade de 51,44%, porém este recebeu um maior peso devido aos retornos derivados das indagações diretas (simples). Mas no que tange à questão sobre se o agente podia ser considerado inteligente, apenas 18% concordaram fortemente com o demais permanecendo neutros ou discordando. Isto apontou a para a necessidade de ampliar não apenas a base de conhecimento, mas também a capacidade de compreensão do sentido de questões mais complexas que fugiam à forma simples.

Trabalhos futuros visando aprimorar a agente METIS envolverão não apenas ampliar sua base de conhecimento como também explorar novas formas de analisar as consultas recebidas, bem como a implantação de uma funcionalidade proativa, em que a agente receberá a funcionalidade de iniciar interações apresentando questões instigadoras e capazes de promover reflexão e metacognição.

Agradecimentos

Esta pesquisa é apoiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entidades do governo brasileiro focadas no desenvolvimento científico.



Referências

- ABUSHAWAR, B.; ATWELL, E. Chatbots: are they really useful? LDV-Forum – Band 22(1), 31-50, 2007.
- ABUSHAWAR, B.; ATWELL, E. ALICE Chatbot: Trials and Outputs. *Computación y Sistemas*, Vol. 19, No. 4, pp. 625–632, 2015.
- COLBY, K. (1981) “Modeling a paranoid mind” Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/behavioral-and-brain-sciences/article/modeling-a-paranoid-mind/7BF489C5A50373179EB7A3D930C13951>> Acesso em 19 de maio, 2017.
- DALE, R. The return of the chatbots. *Natural Language Engineering* 22.5, p. 811-817, 2016.
- FRYER, Luke K., et al. Stimulating and sustaining interest in a language course: An experimental comparison of Chatbot and Human task partners. *Computers in Human Behavior*, 2017.
- JACOB Jr, A. F., Barros, F. A., Francês, C. R., & CWA, J. Processo de Criação de um Modelo de Computação Afetiva para Chatterbots. *Anais do XXII SBIE - XVII WIE Aracaju*, 2011.
- KRASSMANN, A. L.; HERPICH, Fabricio; SILVA, Alvaro; GRANDO, Anita; SCHMITT, M. A. R.; TAROUÇO, LIANE M. R.; ABREU, C. FastAIML: uma ferramenta para apoiar a geração de base de conhecimento para chatbots educacionais. *RENOTE*, v. 15, p. 1-10, 2017.
- KONZEN, A., Oliveira, O., Kist, L., Rosa, A., Moraes, L., Freitas, C., Müller, D. e Axt, M. (2011) “Maga Vitta – agente conversacional aplicado ao jogo educacional Città”. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1579>> Acesso 27 de abril, 2017.
- LUCCHESI, I. L., da Silva, A. R., Abreu, C., & Tarouco, L. M. R. AVALIAÇÃO DE UM CHATBOT NO CONTEXTO EDUCACIONAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM METIS.RENOTE. *REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, v. 16 n. 1, p. 1-10, 2018.
- MOU, Yi; XY, Kun. The media inequality: Comparing the initial human-human and human-AI social interactions. *Computers in Human Behavior* 72: 432-440, 2017
- NEVES, A. M. M., Barros, F. A., Hodges, C. Iaiml: A mechanism to treat intentionality in aiml chatterbots. *Tools with Artificial Intelligence, 2006. ICTAI'06. 18th IEEE International Conference on. IEEE, 2006.*
- PASCHOAL, L., CHICON P. e FALKEMBACH, G. (2016) “UBIBOT: UM AGENTE CONVERSACIONAL CIENTE DO CONTEXTO DE APRENDIZAGEM DO USUÁRIO” Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/67362>> Acesso em 27 abr 2017.
- TIBOLA, L., VOSS, G., AVILA, B., TAROUÇO, L., & SGOBBI, F. Virtual laboratory for promoting engagement and complex learning. In *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 1933-1938). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2014.
- VYGOTSKY, L.S. *Mind in society: The development of higher psychological processes.* (1978). Harvard University Press Cambridge, MA



WALLACE. Richard S. The Elementes of AIML Style. 2003 ALICE A. I. Foundation, Inc. Disponível em <http://www.alicebot.org/style.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2017.

Wallace, R.S., Tomabechi, H., Aimless, D.: Chatterbots Go Native: Considerations for an ecosystem fostering the development of artificial life forms in a human world (2003), <http://www.pandorabots.com/pandora/pics/chatterbotsgonative.doc>

WEIZENBAUM, J. (1966) “ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine”. *Communications of the ACM*, v. 9, n. 1, p. 3644, jan. 1966. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=365168>> Acesso em 19 de maio, 2019.