
DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÕES DE CHATBOT

CHATBOT DEVELOPMENT AND APPLICATIONS

Victor Hugo de Oliveira Aquino *
Mario Henrique Akihiko da Costa Adaniya **

RESUMO

Chatterbots são sistemas computacionais que se propõe a conversar em linguagem natural como se fossem humanos. Essa característica tem despertado um grande interesse das diversas áreas do conhecimento, inclusive no campo da Ciência da Computação, na busca por uma interface que se aproxime da linguagem natural humana. A inclusão de interatividade entre humano-máquina possui um papel fundamental no intuito de melhorar o desempenho desses sistemas, analisando e influenciando o comportamento do usuário. Desta forma, este artigo visa definir os conceitos, estrutura de desenvolvimento, métricas e tecnologias envolvidas, estabelecendo um pequeno roteiro de construção e sanar dúvidas sobre o assunto em questão.

Palavras-chave: Robô. Chatbots. Chatterbots. Processamento natural de linguagem. Agente conversacional. Interação humano-robô.

ABSTRACT

Chatterbots are computer systems that propose to talk in natural language as if they were human. This feature has aroused a great interest in the different areas of knowledge, including in the field of Computer Science, in the search for an interface that approaches the human natural language. The inclusion of human-machine interactivity plays a fundamental role in improving the performance of these systems by analyzing and influencing user behavior. In this way, this article aims to define the concepts, development structure, metrics and technologies involved, establishing a small roadmap of construction and solve doubts on the subject.

Keywords: Bots. Chatbots. Chatbots. Natural language processing. Conversational agente. Human-robot interaction.

* Autor: Victor Hugo de Oliveira Aquino – E-mail: victor.aquino@edu.unifil.br

** Orientador: Mario Henrique Akihiko da Costa Adaniya – E-mail: mario.adaniya@unifil.br

1 INTRODUÇÃO

Um *chatbot* é um sistema de conversação por computador que interage com usuários humanos por meio de uma linguagem conversacional natural. Os primeiros *chatbots* eram aplicados restritamente a estudos acadêmicos. Atualmente, eles são considerados alternativas capazes de desempenhar o papel de facilitadores em diversas aplicações como, por exemplo, uso pedagógico, comercial, social, ensino a distância entre outros.

Chatbot desperta grande interesse tanto no meio acadêmico quanto do mercado devido ao fato de possuírem interfaces amigáveis com o usuário, provendo mais naturalidade na interação. Além disso, eles podem explorar uma relação social dos usuários com as máquinas. *Chatbots* utilizam uma gama de ferramentas e conceitos da computação, das mais diversas áreas, sendo as principais: Inteligência Artificial, com ênfase em *Machine Learning* e *Natural Language Processing*.

Neste artigo, descreve-se a evolução histórica dos *chatbot* e também suas gerações, juntamente com os principais projetos desenvolvidos apresentando um embasamento teórico sobre *chatbots* e suas principais características e áreas de atuação. São apresentados conceitos que são utilizados para construção de um *chatbot*, abordando sua estrutura, linguagem de desenvolvimento e modo de avaliação.

2 DESENVOLVIMENTO

Nesta seção, serão apresentados os principais conceitos que envolvem essa pesquisa, incluindo conceitos básicos de *chatbots*, um estudo mais detalhado sobre suas utilizações e conceitos que compõem o desenvolvimento de *chatbots*. Essa breve contextualização é necessária pois é de suma importância o correto entendimento do funcionamento dos *chatbots*, o que são capazes de fazer, no que consistem, suas características, linguagens envolvidas, avaliações e outras propriedades, a fim de embasar esse estudo.

2.1 CHATTERBOTS

Os *chatbots* são programas que simulam uma conversa, com o objetivo de responder perguntas de tal forma que a pessoa que estiver interagindo com ele tenha a impressão de estar conversando com outra pessoa. São utilizados para os mais diversos propósitos, desde um relacionamento, como um “amigo virtual”, até para o uso pedagógico, comercial e social. Para que isso ocorra, entre a entrada e saída das informações, as sentenças devem ser analisadas em seus aspectos morfológicos, sintáticos, semânticos e pragmáticos (TEIXEIRA; MENEZES,2003).

Segundo (MOON; RESEARCH,1999), os *chatbots* podem facilitar o processo de interação com computadores e humanos, e também podem explorar e influenciar o comportamento do usuário. Estudos recentes mostraram a importância da personalidade que um *chatbot* pode ter para melhorar o desempenho dos sistemas de computador (REILLY,1996). Por isso, é de grande interesse a construção de *chatbots* capazes de ter personalidade durante as interações com os usuários.

58

2.2 PRIMEIROS CHATTERBOT DESENVOLVIDOS

O primeiro *chatbot* desenvolvido foi o ELIZA (WEIZENBAUM,1966), projetado por Joseph Weizenbaum no ano de 1966 em *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). O objetivo do ELIZA, era simular um psicanalista rogeriano em uma conversa com um paciente, e usava regras ditadas no roteiro, para responder com perguntas não direcionais às entradas do usuário. Com apenas 200 linhas de código, os fundamentos básicos de ELIZA são: identificar palavras-chave; encontrar um contexto mínimo; fazer transformações no texto, se necessário; gerar respostas na ausência de palavras chave; concluir o bate-papo através de “Scripts”.

Um outro *chatbot* que também teve destaque nesta época foi o JULIA (FONER,1994) desenvolvido por Michael Mauldine, no *Center for Machine Translation*, da Carnegie Mellon University. Além de possuir uma base de conhecimento sobre um determinado assunto, JULIA possui um modelo interno do mundo, e esse modelo usado por ela pode ser atualizado no momento em que a conversa está se

desenvolvendo, gerando assim a capacidade de aprender durante o diálogo, demonstrando uma sensação de “inteligência”.

Em 1995 surgiu A.L.I.C.E. (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) (EPSTEIN; ROBERTS; BEBER, 2009) desenvolvido por Richard Wallace. O A.L.I.C.E. foi o primeiro *chatbot* a utilizar um software AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*), uma linguagem XML projetada para criar robôs de bate-papo com estímulo-resposta, ele funciona juntamente com um modelo de aprendizagem supervisionada, que monitora as conversas do *chatbot* e cria o índice novo de AIML, a fim de obter as respostas mais apropriadas. O cérebro de A.L.I.C.E. é composto atualmente por mais de 45.000 elementos denominados categorias. Cada categoria combina uma pergunta com as possíveis respostas, das quais uma será escolhida para ser oferecida ao usuário. Ela possui módulos de conversação inteligente que permitem identificar o usuário por idade, sexo, localização geográfica e profissão.

2.3 MODO COMO SÃO CARACTERIZADOS OS CHATBOTS

59

Lebeuf, Storey e Zagalsky (2018) caracteriza os *chatbots* de acordo com seu modelo de interação. Alguns tem uma linguagem específica de domínio no qual a interação com usuários é feita através de comandos específicos em uma interface de linha de comando. Outros *chatbots* podem analisar a linguagem natural através de texto ou discurso. Estes também incorporam controles de interface do usuário em uma plataforma que permite aos usuários responder rapidamente. Os *chatbots* podem desenvolver uma chamada baseada na interação do usuário com eles (por exemplo, um usuário invoca o *chatbot* utilizando comandos tais como “Ei Siri”, *chatbot* da Apple). Eles também podem apoiar uma abordagem baseada em impulso em que se inicia a interação com base em algum sistema ou utilizador contexto.

Os autores também denominam outra maneira de caracterizar *chatbots*, de acordo com sua inteligência (LEBEUF; STOREY; ZAGALSKY, 2018) :

- **Adaptação:** são sensíveis ao contexto e pode usar nesse contexto para mudar
- **Raciocínio:** seguem regras lógicas simples; outros utilizam Inteligência Artificial mais avançada para propagar comportamento.

- **Autonomia:** são inteiramente autônomos, alguns dependem entrada humana antes de agir, e outros usam uma abordagem mista.

Finalmente, (LEBEUF; STOREY; ZAGALSKY,2018) caracterizam bots de acordo com o seu propósito:

- **Os bots generalistas** como a Siri (Apple) ou a Cortana (Microsoft), executam várias tarefas simples, e quando solicitadas direciona o usuário para recursos externos quando é necessário um conhecimento mais profundo.
- **Os bots transacionais** trabalham no nome dos usuários, executando automaticamente transações com externo sistemas.
- **Os bots informativos** buscam informações solicitadas pelos usuários.
- **Os bots de produtividade** melhoram a produtividade do usuário ou da equipe ao automatizar tarefas rotineiras ou tediosas.
- **Os bots de colaboração** ajudam os usuários a se comunicar, coordenar e colaborar.

60

Neves e Barros (2005) propõem uma classificação conforme o desenvolvimento e a evolução da tecnologia para a criação de *chatterbots*:

- **1ª Geração** - sendo a *chatterbots* ELIZA, contendo as características de buscar palavras chaves e utilizar o a junção de padrões e regras gramaticais para continuar o diálogo.
- **2ª Geração** - Julia, aplicam os princípios de inteligência artificial, como redes neurais, para simular a conversa.
- **3ª Geração** - contendo uma interface mais agradável, com uma interface gráfica que fomenta o diálogo. Nessa geração, é utilizado a linguagem AIML

3 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Um *chatterbot* é construído utilizando-se diversas tecnologias e ferramentas, mas a sua base necessita de um conceito de personalidade e uma linguagem. A personalidade é relacionada com as ações e conduta do bot, e a linguagem é a forma de representação destas ações.

3.1 PERSONALIDADE DO CHATTERBOT

Para o desenvolvimento de um *chatbot*, primeiro é necessário que se defina sua personalidade de acordo com o projeto. O *chatbot* tem o intuito de simular uma pessoa, então deve-se levar em conta tudo que se relaciona e influencia na sua personalidade como por exemplo, idade, realizações de atividade, lugar onde mora, de maneira que sejam inseridas essas influências no decorrer da interação com usuário, através de respostas. Esse conjunto de características é denominado como PAGE – *Perceptions, Actions, Goals, Environment*, assim sendo, o conjunto de percepções, ações, objetivos e ambiente do *chatbot* (RUSSELL; NORVIG, 1995).

Antes de desenvolver um *chatbot*, devemos ter uma ideia das possíveis percepções e ações, quais serão as metas ou medidas de desempenho o *chatbot* ou agente virtual deve alcançar e em que tipo de ambiente ele irá executar. Os autores mostram como são aplicadas as características do PAGE, dando os seguintes exemplos:

Agente do tipo sistema de diagnóstico médico

- **Percepção:** Sintomas através de respostas dos pacientes
- **Ação:** perguntas, testes e tratamentos
- **Objetivos:** paciente saudável, minimizar os custos de uma consulta ao médico
- **Ambiente:** paciente e hospital

Agente do tipo professor de inglês interativo

- **Percepção:** palavras digitadas pelo aluno
- **Ação:** imprimir exercícios, sugestões, ajudas e correções
- **Objetivos:** ajudas nas notas dos alunos em provas
- **Ambiente:** sala de aula

3.2 LINGUAGEM EXISTENTE

A AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) é uma linguagem criada pelo Dr. Richard Wallace e uma comunidade mundial de software livre, a partir da linguagem XML (*eXtensible Markup Language*). Foi usada como base para a criação do *chatbot* ALICE (EPSTEIN; ROBERTS; BEBER, 2009). O grande diferencial da AIML é sua simplicidade. Fácil de aprender e implementar, podendo ser escrita sem a utilização de uma ferramenta específica, podendo ser escrita em qualquer editor de texto editor padrão.

AIML é baseado na correspondência de padrões, os dados que constitui a inteligência de um *chatbot* AIML tomam a forma de uma árvore de decisão muito grande. A entrada do usuário, primeiro pré-processada, e logo após, correspondida em ordem aos nós da árvore. Quando a entrada encontra uma correspondência, o *chatbot* executará uma ação, como responder ou alguma atividade que foi definido na entrada (MCNEAL; NEWYEAR, 2013).

62

3.3 NATURAL LANGUAGE PROCESSING

Um dos maiores desafios da computação é criar formas para tornar a comunicação entre homem-máquina mais natural e intuitiva. No presente momento, busca-se desenvolver programas capazes de “compreender”, mesmo que de forma básica, elementos da linguagem humana. A *natural language processing* (NLP) é uma vertente específica da Inteligência Artificial que utiliza conhecimentos da língua e da comunicação, para melhorar a interação entre seres humanos e sistemas computacionais, resolvendo problemas específicos da linguagem natural.

De outro modo, A *natural language processing* pode ser determinado como a habilidade de um computador em processar a mesma linguagem que os humanos usam no cotidiano. O NLP tende também a produzir ferramentas que compreendam a língua, avaliar o impacto da aplicação de tecnologias relacionadas com a língua, etc. As principais áreas que dão auxílio ao processamento da linguagem natural são: a linguística, semântica, processamento de sinais e a teoria da comunicação, dentre outras.

3.4 MACHINE LEARNING

A utilização de *Machine Learning* (ML) é o modo mais fácil e simples de usar algoritmos para coletar dados. ML consiste em criar um algoritmo que define um conjunto de instruções, para aprender a resolver o problema a partir de um "treinamento" utilizando uma certa quantidade de dados e algoritmos que dão a ela habilidade e inteligência de como realizar a tarefa, e gerar a saída esperada de acordo a entradas do usuário.

Chatterbot dispõe de diversas técnicas diferentes de *Machine Learning* para gerar suas respostas, permitindo que ele seja treinado para executar a tarefa programada. Além disso, a natureza do *Machine Learning* no *chatterbot*, permite que uma instância do agente aprimore seu próprio conhecimento de possíveis respostas conforme à interação com seres humanos e outras fontes de dados informativos, melhorando seu desempenho em responder perguntas de seu entendimento.

Os métodos de aprendizagem são classificados em dois tipos, sendo eles aprendizagem supervisionada e não supervisionada. O aprendizado supervisionado, os programas de computador observam as informações estruturais e tiram conclusões usando exemplos dados. O aprendizado não supervisionado encontra grupos nos dados, sem o uso de rótulos históricos. As técnicas de aprendizado de máquina se dividem em quatro seções: elas incluem classificação, clustering, aprendizagem associativa e previsão numérica (SURYA, 2016).

3.5 AVALIAÇÃO DE CHATTERBOT

Diversos procedimentos são usados para avaliação de Sistemas de Diálogo Falado, desde avaliação da caixa de vidro que avalia os componentes individuais, até a avaliação da caixa preta que avalia o conjunto do sistema (MCTEAR,2002). Por exemplo, a avaliação da caixa de vidro foi aplicada no sistema de linguagem falada do ARPA (HIRSCHMAN,1995), e que a taxa de erro para a compreensão da sentença informada pelo usuário, foi muito menor do que para o reconhecimento de sentenças.

Em contrapartida, a avaliação da caixa preta, avalia o sistema como conjunto, com base na satisfação e aceitação do usuário. A abordagem da caixa preta avalia o desempenho do sistema em termos de exercer sua tarefa, o gasto de alcançar sua tarefa em termos de tempo, número de turnos e mede a qualidade da interação, geralmente resumida pelo termo "satisfação do usuário", que aponta se o usuário "conseguiu as informações que deseja, se sente confortável com o sistema e obtém as informações dentro do tempo decorrido aceitável, etc." (MEIER; MAST; LUPERFOY,1997) e (SHAWAR; ATWELL,2007).

A competição Prêmio Loebner Prize é usada como forma de avaliar *chatterbots* de conversação em máquina. O Loebner Prize é um teste de Turing, que avalia a habilidade da máquina de enganar as pessoas que acham estão falando com humanos. Os juízes realizam um bate-papo curto ente 10 a 15 minutos com cada *chatterbot* e são solicitados a classificá-los em termos de "naturalidade".

3.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Em Fossatti; Rabello; Marchi (2011), apresenta um processo de criação de um *chatterbot* com uma base de conhecimento voltada apenas para responder e sanar dúvidas de usuários mais leigos no que se refere a epilepsia. Essa base de conhecimentos foi inicialmente construída por meio de uma coleta de informações em diversos livros sobre epilepsia, posteriormente outros dados foram coletados em websites informativos, e por fim informações foram retirados de fóruns de discussões por pacientes com epilepsia. O trabalho também apresentou que o *chatterbot* está aprendendo e aumentando sua base de conhecimento a cada interação com o usuário, mostrando ser capaz de atingir um alto índice de respostas no decorrer de seu aprendizado. O *chatterbot* foi desenvolvido na linguagem AIML, por ser linguagem de marcação poderosa e simples de ser usada, possuindo uma base de dados de fácil compreensão e adaptável a diversos idiomas e linguagens de programação.

Os autores Leonhardt e Castro (2003) baseando-se no ALICE, desenvolveram o *chatterbot* Prof^a Elektra. A Elektra tem um objetivo educacional, voltado no auxílio dos estudantes de curso de educação à distância no entendimento e fixação de

conteúdos voltados para a área de redes de computadores, e também ter um pequeno conhecimento voltado para o ensino de física.

Ferreira e Uchôa (2008) propõem o desenvolvimento de um *chatbot* para auxiliar no ensino de língua estrangeira. Vendo a dificuldade de alunos em aprender espanhol, os autores pensaram em criar algo que pudessem ajudar os alunos a praticar sempre e quando desejarem, então foi desenvolvido um *chatbot* denominado Esteban. Desenvolvido na linguagem AIML, objetivo de Esteban é fornecer um *chatbot* gratuito para ajudar os alunos a aprender espanhol, motivar os alunos, principalmente os mais tímidos, a relacionar-se com o computador, e também introduzir o conceito de software livre a professores que não possuem habilidades ou conhecimento de programação.

Iokman e Zain (2009) pensaram em um *chatbot* que possa substituir o papel do nutricionista onde as sessões podem ser feitas sem a presença do mesmo. Os autores desenvolveram o ViDi, um Dietista Virtual para pacientes diabéticos. O processo será através de um bate-papo, onde o paciente terá uma conversa normal com o ViDi e o *chatbot* fará perguntas, conforme a conversa o usuário irá responder. As conversas continuarão até que o paciente seja diagnosticado com sucesso pelo ViDi, e o paciente receba as devidas recomendações da dieta mais adequado para o estado da diabetes. O ViDi foi desenvolvido na linguagem AIML.

Em Storb e Abrão (2002), os autores apresentam a ferramenta chamada AutoChatter, uma ferramenta de sua própria autoria para a criação automática de *chatbots*. Construída na linguagem Smalltalk, a ferramenta possibilita o desenvolvimento de processadores de conversação (*chatbots*), que são capazes de permanecer um diálogo com o usuário dentro do contexto em que foram programados. Partindo do princípio de que uma comunicação efetiva acontece quanto mais próxima do usuário for a linguagem utilizada, torna-se evidente que uma interface em linguagem natural aumenta notavelmente as possibilidades de interação, bem como o aprendizado de conteúdos específicos. Assim sendo, os autores pretendem aplicar o processo de construção de *chatbots* em situações de ensino e aprendizagem, onde espera-se que os alunos sejam capazes de projetar e desenvolver verdadeiras máquinas de dialogar a partir de uma estruturação e reflexão sobre o conhecimento.

4 CONCLUSÃO

Os *chatbots* já vem sendo utilizado desde 1966 e com os avanços da tecnologia e os estudos nas áreas de *natural language processing* e *machine learning*, fazem com que a utilização de *chatbots* se dissemina, torcendo cada vez mais presente no contexto diário das pessoas. A cada dia eles surgem com novas funções e em novas áreas, pois tem se mostrado uma excelente ferramenta para interação com o usuário em atividades que normalmente são realizadas pelo ser humano. Hoje existe uma gama de *chatbots* muito interessante, cada um com sua peculiaridade e característica, sendo utilizada nas mais diversas áreas e executando as mais diversas funções.

REFERÊNCIAS

ALLEN, J. **Natural Language Understanding**. 2nd . Redwood City, USA: Benjamin-Cummings Publishing, 1995.

EPSTEIN, Robert; ROBERTS, Gary; BEBER, Grace. (Ed.) *The Anatomy of A.L.I.C.E.* In: WALLACE, R. S. **Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. p. 181–210. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5_13>. Acesso em: 21 jun. 2018.

FERREIRA, L. P.; UCHÔA. Desenvolvimento de um chatbot para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira. **Revista Bazar: Software e Conhecimento Livres**, n. 1, p. 21- 32, mar. 2006.

FONER, L. N. What's an agent, anyway? a sociological case study. **MIT Media Laboratory**, Cambridge, 1993. Disponível em: <<http://www.student.nada.kth.se/kurser/kth/2D1381/JuliaHeavy.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

FOSSATTI, M. C.; RABELLO, R.; MARCHI, A. B. D. **AGEbot**: um chatbot em AIML voltado para responder questões sobre Epilepsia. Passo Fundo, 2011. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wim/2011/0023.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

GALVAO, A. M. et al. Persona-AIML: An Architecture Developing Chatterbots with Personality. In: PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS. 3. 2004, Washington. **Proceedings...** Washington: IEEE Computer Society, 2004. p.

1266–1267. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/AAMAS.2004.208>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

HIRSCHMAN L. The roles of language processing in a spoken language interface. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, USA, n. 92, v. 22, p. 9970-9976, 1995.

LEBEUF, C.; STOREY, M. A.; ZAGALSKY, A. Software Bots. **IEEE Software**, USA, v. 35, n. 1, p. 18-23, jan. 2018. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isnumber=8239922&punumber=52>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

LEONHARDT, M. D.; CASTRO, D. D. **Elektra**: Um chatterbot para uso em ambiente educacional. Disponível em: <[at,https://www.researchgate.net/publication/272139828_Elektra_Um_chatterbot_para_uso_em_ambiente_educacional](https://www.researchgate.net/publication/272139828_Elektra_Um_chatterbot_para_uso_em_ambiente_educacional)>. Acesso em: 21 jun. 2018.

LOKMAN, A. S.; ZAIN, J. M. An architectural design of Virtual Dietitian (ViDi) for diabetic patients. In: 2009 2ND IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY. 2009, Beijing, China. **Proceedings...** Beijing, China: IEEE Computer Society, 2009. p. 408-411. Disponível em: <<https://uitm.pure.elsevier.com/en/publications/an-architectural-design-of-virtual-dietitian-vidi-for-diabetic-pa>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

67

MCNEAL, M. L.; NEWYEAR, D. Chatbot creation options. **Library Technology Reports**, v.49, n. 8, p. 11, 2013. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgao&AN=edsgcl.376070856&lang=pt-br&site=eds-live&authtype=ip,cookie,uid>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

MCTEAR, M. F. Spoken Dialogue Technology: Enabling the Conversational User Interface. **ACM Comput. Surv.**, New York, USA, v. 34, n. 1, p. 90–169, mar. 2002. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/505282.505285>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

MEIER, E.; MAST, M.; LUPERFOY, S. Dialogue Processing in Spoken Language Systems: revised papers. **ECAI'96, Workshop, Budapest, Hungary, August 13, 1996**, Germany: Springer, 1997. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=xqmvOeytIMUC>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

MOON, Y. **Intimate Self-disclosure Exchanges**: using computers to build reciprocal relationships with consumers. Harvard Business School, Division of Research, 1999. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=xwVIGwAACAAJ>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

NEVES, A.; DE, F.; BARROS, A. iAIML: Um Mecanismo para Tratamento de Intenção em Chatterbots. In: ENIA - ENCONTRO NACIONAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. 2005, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: SBC, 2005.

Reilly, S. **Believable Social and Emotional Agents**, in School of Computer Science Pittsburg: Carnage Mellon University, 1996.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence**: a modern approach. 3rd. ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall Press, 1995.

SHAWAR, B. A.; ATWELL, E. **Different Measurements Metrics to Evaluate a Chatbot System**. In: PROCEEDINGS OF THE WORKSHOP ON BRIDGING THE GAP: ACADEMIC AND INDUSTRIAL RESEARCH IN DIALOG TECHNOLOGIES. 2007, Stroudsburg, PA, USA. **Proceedings...** Stroudsburg, PA, USA: Association for Computational Linguistics, 2007. p. 89–96. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1556328.1556341>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

STORB, B. H.; ABRÃO, F. **AutoChatter - Uma Ferramenta Centrada no Diálogo com o Usuário**. In: CONGRESO IBEROAMERICANO, 6. SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 4., 2002, Vigo. **Anais ...** Vigo, 2002.

SURYA, K. et al. A comprehensive study on machine learning concepts for text mining. In: 2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIRCUIT, POWER AND COMPUTING TECHNOLOGIES (ICCPCT). 2016, Nagercoil, India. **Proceedings...** Nagercoil, India: IEEE, 2016. p. 1–5.

68

TEIXEIRA, S.; MENEZES, C. Facilitando o uso de Ambientes Virtuais através de AGENTES DE CONVERSAÇÃO. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2003. p. 455-464.

WEIZENBAUM, J. ELIZA— a Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine. **Commun ACM**, New York, v. 9, n. 1, p. 36–45, jan. 1966. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/365153.365168>>. Acesso em: 21 jun. 2018.