

Chatbot: uma visão geral sobre aplicações inteligentes

Ciro Ferreira de Carvalho Júnior ⁽¹⁾ e
Kely Rejane Souza dos Anjos de Carvalho ⁽²⁾

Resumo – O escopo principal deste estudo é elucidar quais são as principais características que definem *softwares* desenvolvidos para imitar ações humanas, mais conhecidos como “*bot*”, “*robot*”, “*chatbot*” ou “*chatterbot*”, e simular uma interação desses aplicativos com um usuário humano. Busca-se apresentar as aplicações em que os “*bots*” mais se destacam, utilizando como canal de comunicação os aplicativos mais conhecidos que estejam disponíveis no mercado atualmente. Para o alcance de tal objetivo, realizamos, inicialmente, um levantamento bibliográfico no qual foram selecionados livros, artigos e sites da internet com temas relevantes e correlatos à temática. Posteriormente, apresentamos a conceituação de um *chatbot* ou assistente virtual de conversa e buscamos, também, conceituar inteligência artificial. Por fim, foram realizados alguns estudos de caso simplificados para demonstrar o funcionamento de uma aplicação desse tipo, assim como uma análise superficial de uma interação humano-máquina com o uso de assistentes virtuais, em que foi analisado o funcionamento de algumas aplicações inteligentes difundidas. Os resultados obtidos mostram uma compilação de informações a respeito do assunto e proporcionam a ampliação de estudos que aumentam a visão do leitor acerca do tema ora tratado.

Termos para indexação: Robô, inteligência artificial, assistente virtual, robô de bate-papo.

Chatbot: an overview of smart applications

Abstract - The main scope of this study is to elucidate what are the main characteristics that define software developed to mimic human actions, better known as “*bot*”, “*robot*”, “*chatbot*” or “*chatterbot*”, and to simulate an interaction of these applications with a human user. In this sense, this study search to present the applications in which the bots most unleash, using as communication channel the best known applications, currently available in the market. To achieve this goal, we initially carried out a bibliographic survey from which books, articles and internet sites were selected, approaching relevant aspects about the theme. In sequence, we present the concept of a chatbot or virtual chat assistant and we also seek to conceptualize artificial intelligence. Finally, a few simplified case studies were performed to demonstrate the operation of such application, as well as a superficial analysis of a human-machine interaction with the use of virtual assistants, in which the operation of some intelligent applications was analyzed. The obtained results show a compilation of information about the subject and provide the amplification of studies that increase the view of the reader on the approached theme in this study.

Index terms: Bot, artificial intelligence, virtual assistant, chatbot.

Introdução

Para José Neto (2009, p. 7), “a Informática dedica-se ao estudo do processamento lógico e automático da informação, que em geral é atualmente realizado com a ajuda de computadores digitais”. A teoria da computação tem auxiliado bastante no desenvolvimento de modelos matemáticos para concepção de novas ferramentas e, até mesmo, novas tecnologias como os *bots* ou *chatbots*, que é um programa de computador feito para interação com pessoas, por meio de linguagem natural, simulando um humano.

Em uma sociedade, em que o acesso à informação é “necessário” em um espaço de tempo cada vez menor, as pessoas buscam por aplicações informatizadas para auxiliá-las em tarefas

¹ Mestrando em Sistemas e Computação pela Universidade Salvador – UNIFACS. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Brasil. *cirofcjr@gmail.com

² Mestranda em Educação pela Universidade Federal do Tocantins – UFT. Pedagoga do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Brasil. *kelyrejanecarvalho@gmail.com

JÚNIOR & CARVALHO (2018)

que vão desde as mais simples, do dia a dia, até outras mais complexas. Nesse contexto, crie-se a necessidade de assistentes virtuais, *chatbots*, que facilitem a execução de algumas atividades do cotidiano sem que haja a comunicação direta com um humano, a exemplo, o rastreio de encomendas dos Correios, uma transferência bancária entre clientes ou o agendamento de uma consulta médica. Destarte, este estudo busca, por meio de trabalhos correlatos, definir e caracterizar os “bots”, presentes, atualmente, em diversas áreas como educação, entretenimento e, até mesmo, nos autoatendimentos das lojas virtuais, além de abordar, brevemente, diversas aplicações inteligentes amplamente difundidas.

A metodologia utilizada baseou-se no estudo de caso e na pesquisa bibliográfica, cuja ferramenta utilizada foi o Google Acadêmico (scholar.google.com.br), o qual serviu para realização das buscas dos artigos, dissertações e teses com temas correlatos para compor a fundamentação teórica. Faz-se importante ressaltar que o Google Acadêmico não hospeda os textos em si, mas os direciona para as bases que armazenam/publicam trabalhos acadêmicos e/ou científicos que são bem-conceituados internacionalmente como, por exemplo, a acm.org.

A princípio, foi realizada uma pesquisa com a palavra-chave “*bot an overview*”³. Após baixar vários textos, verificou-se que o termo “*bot*” se referia aos *botnets*, que é um tipo de vírus para tornar os computadores “zumbis” enquanto atacam outros computadores em rede. Nesse sentido, Puri (2003, p. 10) esclarece que

Botnet ou o exército de bots de alta velocidade podem ser efetivamente usados para manter discretamente a capacidade do ataque DDoS de alto valor e para lançar ataques de rede coordenados em qualquer momento desejado, conforme indicado pelo mestre de controle por meio do invasor⁴.

Diante de tal controvérsia, relacionada ao termo gerador das buscas, percebeu-se que a palavra-chave utilizada inicialmente não trouxe resultados satisfatórios para esta pesquisa.

Em seguida, foi realizada outra pesquisa com a palavra-chave “*chatbot an overview*”, sendo que a primeira surpresa foi a quantidade reduzida de trabalhos listados, se comparada à busca anterior, uma vez que, tratando-se de conteúdos novos, justifica-se a escassez de pesquisas produzidas e publicadas. Após a busca por essa palavra-chave, foram verificados os cinco primeiros artigos, dentre os quais, havia um trabalho com o título “*Different measurements metrics to evaluate a chatbot system*”⁵, de autoria de Shawar e Atwell, que logo na primeira linha citava que os “chatbots são programas de computador que interagem com

³Robô uma visão geral

⁴*Botnet or army of high speed bots can be effectively used to quietly maintain the capability of high value DDoS attack & to launch coordinated network attacks at any desired time as directed by control master through attacker.*

⁵Diferentes métricas para avaliar um sistema de chatbot.

JÚNIOR & CARVALHO (2018)

usuários que usam linguagens naturais”⁶, (SHAWAR e ATWELL, 2007, p. 29) como o português. Os mesmos autores ainda afirmam que os *chatbots* podem ser usados como ferramentas em diferentes domínios, tais como: entretenimento, empresas e e-commerce, dentre outros. Dessa forma, a segunda palavra-chave se constituiu como a busca de interesse neste trabalho, motivado pela procura por aplicações inteligentes que possam auxiliar no cotidiano das pessoas, atuando como assistentes pessoais virtuais na realização de algumas tarefas.

Além desta introdução, das referências e das considerações finais, este trabalho está organizado em seções, a saber: “Inteligência artificial”, que é basilar para entender as demais seções; “*Chatbot* – assistentes virtuais”, onde são apresentadas os conceitos principais sobre um assistente virtual; “API - *application programming interface*”, que apresenta as principais ferramentas utilizadas para a criação de *chatbot*; “Aplicações disponíveis no mercado para uso”, na qual são apresentadas algumas aplicações inteligentes que já estão em utilização no momento; “Estudo de Caso utilizando Prolog (Lógica de Programação)”, que apresenta um entendimento mínimo de utilização de um programa inteligente; “Estudo de Caso utilizando um protótipo de *chatbot* criado por meio da API *Dialogflow*”, que demonstra o funcionamento real de um protótipo criado pelo autor sobre um atendente virtual que pode agendar uma consulta médica e “Uma breve comparação de uso entre duas aplicações inteligentes disponíveis”, que mostra duas aplicações renomadas funcionando na prática. Essa organização se faz necessária para que o leitor tenha um fluxo de leitura consistente e prazeroso.

Inteligência artificial

A base para a computação é a matemática. Muitos dos principais modelos computacionais do mundo foram definidos por matemáticos, inclusive renomados, como o matemático inglês Alan Turing, que, por muitos, é considerado o pai da inteligência artificial. Turing publicou vários artigos relacionados ao tema, com destaque para o artigo intitulado “*Can Digital Computers Think?*” ou “Os Computadores Digitais podem Pensar?”, no qual o autor cita:

Se agora alguma máquina particular pode ser descrita como um cérebro, temos apenas que programar o nosso computador digital para imitá-lo e também será um cérebro. Se é aceito que os cérebros reais, tal como encontrados nos animais, e em particular nos homens, são uma espécie de máquina, seguirá que o nosso computador digital convenientemente programado, se comportará como um cérebro.⁷ (TURING, 1951, p. 2).

⁶*Chatbots are computer programs that interact with users using natural languages.*

⁷*If now some particular machine can be described as a brain we have only to programme our digital computer to imitate it and it will also be a brain. If it is accepted that real brains, as found in animals, and in particular in men, are a sort of machine it will follow that our digital computer suitably programmed, will behave like a brain.*

No filme “O Jogo da Imitação”, lançado em 2015, é contada a história da Máquina de Turing, no qual é possível notar os primeiros indícios das máquinas inteligentes, capazes de se adaptar ao contexto, conforme a necessidade do usuário. Essa ideia das máquinas ou computadores imitarem os seres humanos ainda é definida por outros autores que comentam sobre as máquinas possuírem redes neurais artificiais e, consequentemente, a capacidade de tomar decisões com base na interação com o homem, conforme referenciado por Nascimento (2000, p. 13):

Os robôs “inteligentes” do futuro, contudo, serão controlados por redes neurais artificiais – conjuntos de microchips de silício que procuram imitar a organização e o funcionamento do cérebro. Capazes de tomar decisões cada vez mais complexas, poderão até demonstrar emoções e sentimentos na interação com os humanos, em uma relação homem-máquina frequentemente explorada pelas artes.

Norving e Russel (2014) afirmam que um computador baseado na máquina de Turing deve compreender quatro aspectos a saber:

processamento de linguagem natural para permitir que ele se comunique com sucesso em um idioma natural;

representação de conhecimento para armazenar o que sabe ou ouve;

raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões;

aprendizado de máquina para se adaptar a novas circunstâncias e para detectar e extrapolar padrões.

Para complementar, Teixeira (2014) cita que entre os anos 1960 e 1990 predominavam dois tipos de inteligências artificiais - IA -, que são a simbólica e a conexionista. O mesmo autor ainda afirmava que, enquanto a IA simbólica “sonhava em construir grandes solucionadores de problemas (máquina de jogar xadrez, de fazer cálculos de engenharia, demonstrações matemáticas etc.)”, a IA conexionista era mais focada em “construir imitações do cérebro”.

Nesse contexto, pode-se perceber que a forma de aprendizagem conexionista é tal como uma criança. Assim, inicialmente uma IA deve ser treinada para poder lidar com situações do mundo real, e cada vez que essa inteligência artificial não souber lidar com determinado contexto, far-se-á necessário que seu criador a treine novamente informando como a IA deve agir em determinadas situações. Pode-se também automatizar esse aprendizado com a técnica de aprendizagem de máquina. Quando mais utilizadores interagem com uma inteligência artificial, mais “inteligente” ela ficará, pois a mesma pode aprender com o contexto e com as interações.

Dessa forma, o campo da inteligência artificial vem se tornando cada vez mais amplo. Atualmente, as aplicações inteligentes auxiliam na produção em indústrias, em entretenimento e em lojas virtuais e pode ser utilizada também no contexto educacional. No entanto, o foco desse trabalho é apresentar uma categoria, em específico, de aplicações inteligentes, conhecidas como *bot*, *chatbot*, *chatterbot* ou assistente virtual.

Chatbot – assistentes virtuais

Bot, abreviação de *robot*, são softwares desenvolvidos para imitar ações humanas, repetidas vezes, e simular uma interação humano-computador. Os primeiros *bots* eram mais simples e com pouca interação. Atualmente, eles fazem uma análise prévia de necessidades do usuário para auxiliá-lo com uma interação de forma mais natural possível.

Para Mowbray (2012, p. 1), os *bots* são “pessoas que atuam de acordo com um programa de software em vez de serem controladas diretamente por um usuário humano”⁸. Ou seja, são programas desenvolvidos para uma interação com seres humanos de forma transparente e que podem ser adaptados ao contexto, respondendo a perguntas, dando informações ou fazendo sugestões.

Nesse contexto surgiram os *chatbots* ou *chatterbot* (robô de conversa), com destaque para ELIZA, desenvolvido por Joseph Weizenbaum, em 1976, que ficou conhecida como a primeira aplicação desse segmento, como afirma Gunkel (2017). Outra aplicação que teve seu nome marcado foi denominada ALICEBOT ou “ALICE *chatbot system*”, conforme esclarecido no fragmento a seguir:

ALICE é a Entidade Artificial Linguística de Computadores da Internet, implementada pela Wallace em 1995. O conhecimento da ALICE sobre padrões de conversação em inglês é armazenado em arquivos AIML. AIML, ou Artificial Intelligence Mark-up Language, é uma derivada do Extensible Mark-up Language (XML). Foi desenvolvido por Wallace e a comunidade de software livre Alicebot durante 1995-2000 para permitir que as pessoas inserissem conhecimento de padrões de diálogo em chatbots com base no A.L.I.C.E. tecnologia de software de código aberto. (SHAWAR E ATWELL, 2007).

Além das aplicações já mencionadas, ainda podem ser citadas PARRY (COLBY, 1999b) e CONVERSE (BATACHARIAETC, 1999), assim como outras aplicações mais atuais e que estão disponíveis para uso no mercado, as quais serão detalhadas posteriormente.

⁸personas that act according to a software programme rather than being directly controlled by a human user

Características básicas de um bot

A principal característica de um *bot* é o seu código desenvolvido especialmente para automatizar algumas funções do cotidiano, em especial, a interação com humanos, podendo, inclusive, desempenhar ações inerentemente humanas e, assim, passar-se por pessoas durante a realização destas atividades.

Nesse sentido, Kongthon (2009) implementa um sistema de “*helpdesk*” no qual a aplicação pode realizar um primeiro atendimento ao usuário ou mesmo alguns atendimentos que podem até resolver problemas técnicos. Ela ainda cita que o “sistema explora as tecnologias habilitadoras de inteligência artificial e processamento de linguagem natural para oferecer a uma organização a capacidade de oferecer atendimento ao cliente de forma muito econômica e interativa, além dos métodos tradicionais” (KONGTHON, 2009).

Application programming interface - API

As APIs ou Interfaces de Programação de Aplicativos (*Application Programming Interface*) são uma ferramenta que facilita a criação de um aplicativo com base em um esboço pré-programado pelo seu idealizador. Na atualidade, pode-se encontrar muitas destas aplicações disponíveis, cada uma com características e funcionalidades genéricas ou bem específicas. Seguem algumas APIs que estão disponíveis para download e personalização pelo usuário.

A.L.I.C.E. ou Alicebot

A.L.I.C.E. (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) ou Entidade Artificial Linguística da Internet é um *chatterbot*, robô de bate-papo, de inteligência artificial de linguagem natural. O software usado para criar A.L.I.C.E. está disponível gratuitamente (“*open source*”).

Ao contrário de outros programas comerciais de robôs de bate-papo que podem custar milhares de reais, o motor Alicebot e AIML estão disponíveis gratuitamente nos termos da GNU *General Public License* (usada por GNU / Linux e milhares de outros projetos de software). O projeto A.L.I.C.E. inclui centenas de colaboradores de todo o mundo.

Pandorabots API

A API *Pandorabots* permite que sejam integrados os serviços de hospedagem de *bots* e mecanismo de processamento de linguagem natural em sua própria aplicação. Nesta plataforma os *bots* são baseados em AIML, mesma linguagem utilizada pelo projeto A.L.I.C.E.

Foi lançado um *bot* de base chamado Rosie, que servirá como um excelente ponto de partida para qualquer desenvolvedor de *bot*. Rosie é um *bot* que se espelha no projeto A.L.I.C.E., e está otimizado para uso na plataforma *Pandorabots*. Ela vem pré-carregada com toneladas de reduções, conjuntos e mapas, o que significa que você não terá que reinventar a

JÚNIOR & CARVALHO (2018)

roda para ter um *bot* conversacional, que seja capaz de conversar com seres humanos em linguagem natural.

Esta aplicação tem como vantagem o potencial para fazer integração com os principais serviços de comunicação, como WhatsApp, Twitter, Skype, entre outros. Mas conta com a desvantagem de ser uma API paga, embora com planos relativamente baratos, custando a partir de \$USD 9,00 (nove dólares americanos) mensais, mas que, ainda assim, dificulta seu uso integral por estudantes e simpatizantes da área. Além desta ferramenta, existem várias outras, que também são pagas, para a criação de um *chatterbot* ou mesmo de um assistente virtual inteligente para empresas.

WIT.AI

Wit é gratuito, inclusive para uso comercial. Assim sendo, os aplicativos Wit privados e públicos são gratuitos e são regidos pelos termos da empresa Wit.ai inc, da Califórnia, Estados Unidos. De acordo com a política de privacidade da empresa, os dados são privados e podem ser compartilhados com os criadores da API para melhorar o funcionamento da ferramenta como um todo, mas também é possível configurar o aplicativo como aberto para que os dados sejam compartilhados com a comunidade, para, de forma colaborativa, auxiliar outros programadores ao redor do mundo.

Esta ferramenta não define um limite de taxa explícita de dados trafegados, mas recomenda o uso de uma requisição por segundo para um bom funcionamento. Já existem várias aplicações criadas utilizando esta ferramenta, como é o exemplo da M.A.R.A, assistente virtual para corrida, que foi a primeira assistente virtual do mundo voltada para corredores, desenvolvida por Joel Wetzel em 2015. Ela é baseado em comandos de voz e fornece dados de desempenho e informações de treinamento durante o exercício, servindo como treinador virtual.

Dialogflow (antiga API.AI)

Dialogflow (novo nome para a API.AI) é uma ferramenta proposta pela empresa Google para criação de assistentes virtuais utilizando linguagem natural e com possibilidade de desenvolver aplicações para dispositivos móveis e IoT (Internet das Coisas), entre outras plataformas. A principal vantagem dela é ser gratuita. Ela possui um fórum especializado para integrar os desenvolvedores ao redor do mundo de modo que eles possam ajudar uns aos outros, com contribuições que sejam realmente importantes. O repositório oficial, para acesso ao SDK (Kit de Desenvolvimento de Software) e aos exemplos de códigos, está disponível na plataforma GitHub no endereço <<https://github.com/dialogflow>>.

Esta ferramenta para processamento de linguagem natural tem bibliotecas para diversas linguagens de programação, como Java, Python, Ruby, C#, entre outras diversas disponíveis.

JÚNIOR & CARVALHO (2018)

Assim, com a compatibilidade entre várias plataformas, são maiores as oportunidades de prover treinamentos e melhorias. O fornecedor da ferramenta propõe que o usuário/programador possa prover o serviço para muitas, senão todas, as principais plataformas existentes no mercado, como o *Google Assistant*, *Slack*, *Cortana*, *Alexa* e *Facebook Messenger*.

O processo que um agente *dialogflow* segue da invocação ao cumprimento é semelhante a alguém que responde a uma pergunta, com algumas liberdades tomadas. Essa aplicação busca comparar a interação entre seres humanos a uma conversa entre humano e um agente *dialogflow*. A ferramenta conta, no momento, com suporte para os principais idiomas do mundo, como Inglês, Espanhol, Chinês, Russo, Alemão e até mesmo para Português do Brasil.

Nos dias de hoje, algumas empresas já utilizam esta API para desenvolver seus *chatterbots* ou assistentes virtuais para um primeiro atendimento ao cliente, como Giorgio Armani, Mercedes Bens, *The Wall Street Journal* e o canal *History*. Caso o atendimento não contemple as necessidades do usuário/cliente, o assistente virtual pode redirecionar o atendimento para um operador/técnico.

Messenger Platform

A *Messenger Platform* é a plataforma oficial para criação dos *bots* para o mensageiro da empresa Facebook, o que representa sua principal vantagem, tendo em vista que o facebook.com é uma das principais redes sociais em âmbito mundial, senão a mais importante, com milhões de usuários por todos os continentes do planeta.

O Facebook oferece um botão de integração do *chatbot* nas “fan pages” disponibilizadas aos usuários e empresas. Recentemente, na versão 2.0 desta API, já se encontra incorporada uma melhoria para aprimorar conversas automatizadas para que a aplicação identifique alguns termos básicos. A primeira versão desta funcionalidade pode detectar as seguintes entidades: olá, tchau, obrigado, data e hora, localização, quantidade de dinheiro, número de telefone, e-mail e uma URL (*Uniform Resource Locator*⁹), e processá-los antes de passar pelo *bot*.

Disponível apenas para os Estados Unidos (até o momento desta pesquisa), os *bots* de lojistas podem, no momento do atendimento, disponibilizar algumas formas de pagamento aos clientes. Este recurso pode facilitar as compras e vendas tanto para as lojas quanto para os clientes. A API também permite configurar o público-alvo, para que uma empresa disponibilize seu *bot* direcionado para as pessoas que manifestem um interesse prévio, como por exemplo uma loja de artigos esportivos pode direcionar o lançamento da terceira camisa do Corinthians

⁹Um local ou endereço único, identificando onde os documentos podem ser encontrados na Internet.

apenas para os usuários que definirem em seu perfil que torcem para este time, assim como também pode deixar aberto a todos os usuários.

Aplicações disponíveis no mercado para uso

Já estão disponíveis várias aplicações no mercado mundial, inclusive com versões para o idioma português brasileiro. A seguir, são listadas, resumidamente, algumas delas.

Siri: A Apple possui um dos mais conceituados e conhecidos assistentes virtuais do mercado. Para Siri.com (2017), “Siri é um aplicativo no estilo assistente pessoal para iOS. O aplicativo usa processamento de linguagem natural para responder perguntas, fazer recomendações, e executar ações”.

Google Assistant: O assistente virtual desenvolvido pela Google é mais um que entrou na competição em nível mundial, e entrou com força total. Inicialmente desenvolvido para Plataforma Android, já possui um grande público em potencial. Esta ferramenta é basicamente uma evolução do **Google Now** (antigo assistente virtual da Google), mas com a vantagem da interação em conversas bidirecionais.

Cortana: A Cortana foi a maneira que a Microsoft encontrou de entrar na concorrência. Para a Microsoft (2017), “a Cortana é sua agente digital. Ela ajudará você a realizar tarefas”. E afirma que quanto mais se usa, mais a Cortana ficará personalizada. A Cortana ainda está há pouco nesse mercado, mas já consegue abrir aplicativos e outras tarefas básicas do dia a dia, como localizar um arquivo no disco local ou fazer uma busca na internet.

Alexa: Como apresentado anteriormente, os assistentes virtuais são voltados mais para smartphones. A Amazon, empresa americana do ramo da tecnologia, lançou a Echo, uma caixa de som para auxiliar nas tarefas de casa. Neste aparelho, a assistente virtual Alexa tem como foco principal auxiliar nas tarefas do dia a dia em casa, como tocar música ou controlar algumas funções em uma casa inteligente. Em suma, esta é uma assistente virtual para a família.

Messenger: O Facebook Messenger é um dos mais populares mensageiros do mundo, em virtude dos usuários da plataforma Facebook. Com o crescente investimento em inteligência computacional ao redor do mundo, a empresa Facebook inseriu a função “bot” no seu mensageiro já existente. Esta interação com os *bots* pode ser diretamente com o próprio aplicativo ou pode ser por *chatterbots* criados por empresas para dar informações diretamente a seus clientes sem a necessidade de uma “pessoa de verdade” do outro lado. Esta comunicação, como em outras aplicações inteligentes, é feita através de palavras-chave enviadas pelo usuário, tendo como consequência imediata o retorno pelo *bot* de respostas aos termos solicitados. Contudo, o *Messenger* não é um assistente virtual, mas sim um mensageiro eletrônico que pode

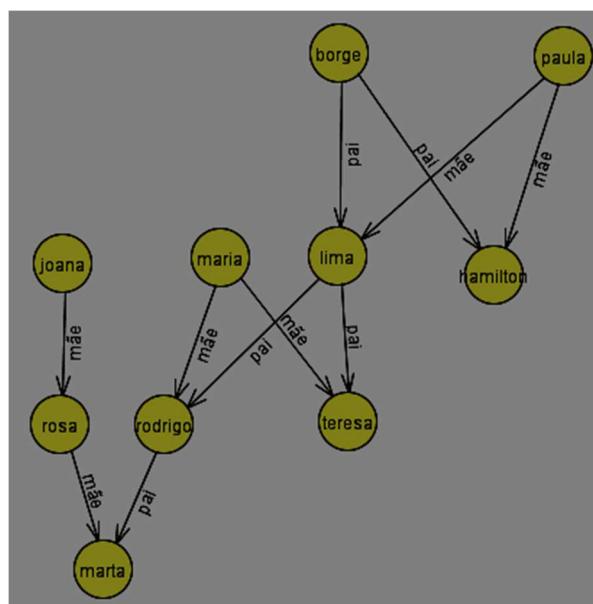
JÚNIOR & CARVALHO (2018)

ser integrado a um *bot*, para prestar o serviço de *chatbot*, com função definida por cada criador de *bots* ao redor do mundo.

Prolog (Lógica de Programação): Um estudo de caso

Para realizar uma breve demonstração, será exposto a seguir um caso em que são apresentadas algumas pessoas que estão relacionadas entre si. Para este cenário, foi utilizada a ferramenta SWI-Prolog, que é um software livre utilizado para implementação na linguagem *Prolog* (Programação Lógica). A linguagem utilizada é a própria *Prolog*, linguagem de programação enquadrada no paradigma de Programação em Lógica Matemática.

FIGURA 1: Hierarquia parental.



Fonte: Os próprios autores.

Como pode ser visto na FIG. 1, é apresentado um diagrama representando algumas pessoas e o relacionamento parental entre elas. Para este caso, foi definida uma base de conhecimentos, na qual existem algumas assertivas que, depois de processadas, receberão respostas por inferências.

FIGURA 2: Base de dados (fatos).

```

pai(lima,rodrigo).
pai(lima,teresa).
pai(rodrigo,marta).
pai(borge,lima).
pai(borge,hamilton).

mae(maria,rodrigo).
mae(maria,teresa).
mae(rosa,marta).
mae(paula,lima).
mae(paula,hamilton).
mae(joana,rosa).
  
```

Fonte: Os próprios autores.

Na FIG. 2 é apresentada uma base de dados com alguns fatos definidos. Esta base será utilizada para as inferências por parte da aplicação. A partir do conhecimento desse fatos, sabe-se que Lima é pai de Rodrigo e que Rodrigo é pai de Marta; portanto, infere-se que Lima é avô de Marta.

Esta é apenas uma forma simplificada de demonstrar o funcionamento de uma aplicação inteligente, que requer uma base de dados para consulta. Consultados os dados, pode-se realizar inferências de forma lógica.

Em Prolog, tendo em vista os fatos apresentados no trecho do código da FIG. 2 e no diagrama da FIG. 1, pode-se descobrir quem são os avós, tios, filhos ou irmãos. Na FIG. 3, são apresentadas algumas consultas que podem ser realizadas para descobrir a hierarquia parental entre as pessoas apresentadas na base de conhecimento.

FIGURA 3: Consultas a base de conhecimentos.

```

filho(X, Y) :- pai(Y, X) .

irmao(X, Y) :- pai(P, X), pai(P, Y), X \= Y.

tio(X, Y) :- pai(P, X), pai(P, Z), pai(Z, Y), X \= Z.

avô(X, Y) :- pai(X, Z), pai(Z, Y) | pai(X, Z), mae(Z, Y) .

avô(X, Y) :- mae(X, Z), mae(Z, Y) | mae(X, Z), pai(Z, Y) .
  
```

Fonte: Os próprios autores.

Na FIG. 3 são apresentadas algumas formas de acessar a base de conhecimentos, demonstradas na FIG. 2, utilizando variáveis. Já na ferramenta SWI-Prolog, que seria nossa interface com o usuário, ao utilizar o comando “?- avô(joana, marta).”, é retornado “true”, enquanto o comando “?- avô(joana, maria).” retorna “false”. Isto se dá porque Maria não é neta de Joana, como pode ser visto no diagrama apresentado na FIG. 1.

Este é apenas um exemplo simples que demonstra como funciona uma aplicação inteligente. Percebe-se que a aplicação deve ter uma ampla base de conhecimentos para que a interação com o usuário ocorra de forma mais natural possível.

Neste exemplo apresentado, apenas é possível definir o nível de parentesco entre as pessoas da base, mas, se alimentarmos o sistema com uma vasta quantidade de dados, poderemos obter mais e melhores possibilidades de respostas.

Em um exemplo prático, podemos alimentar a base com conteúdos relacionados à disciplina de Redes de Computadores para a criação de uma aplicação inteligente que, ao ser questionada, possa chegar o mais próximo possível de uma resposta aceitável. Assim, podemos

JÚNIOR & CARVALHO (2018)

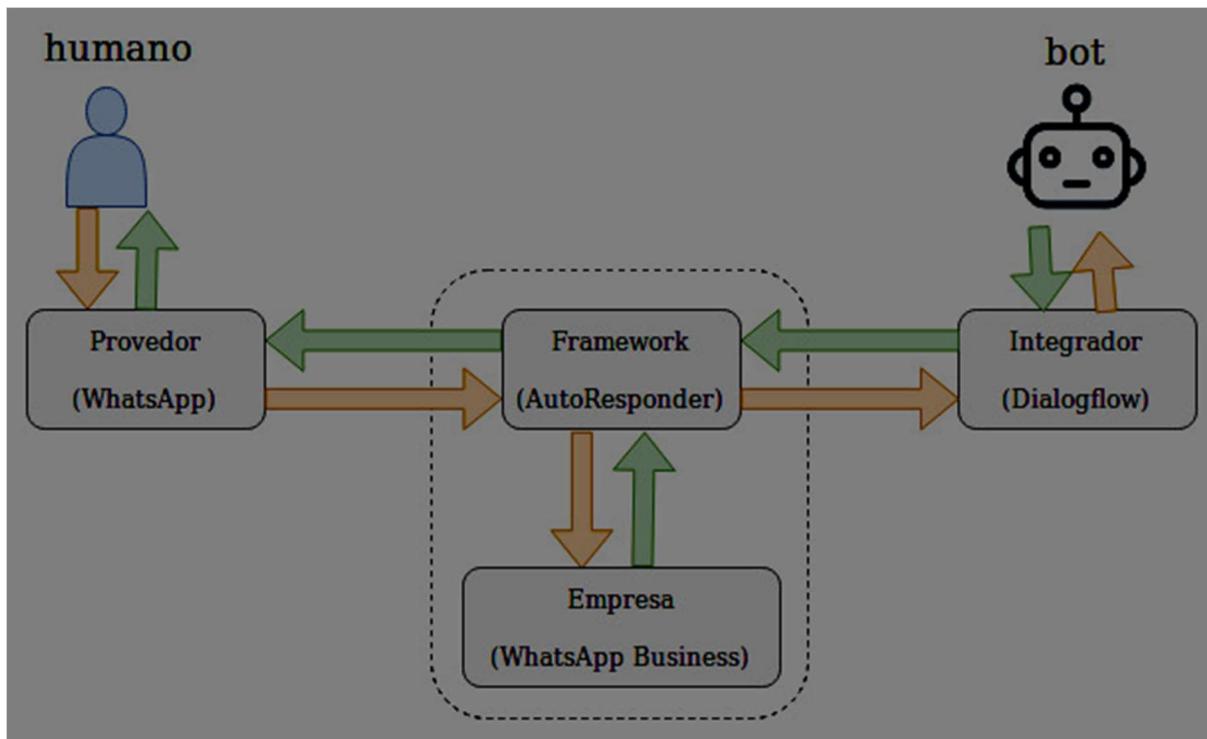
também utilizar uma base de dados com horários de atendimento de médicos, para que os clientes possam solicitar marcação de uma consulta médica ou verificar os horários outrora agendados.

Estudo de Caso utilizando um protótipo de *chatbot* criado por meio da API *Dialogflow*

Utilizando a API *Dialogflow* da empresa Google, disponível em dialogflow.com, foi criado um *chatbot*, assistente virtual de conversação, com uma função simplificada: servir de atendente em uma clínica médica e agendar uma consulta para um usuário. Para criar um robô de conversa, é necessário o entendimento de alguns conceitos, como *intents* e *entities*. Uma “*intent*” é a intenção do usuário ao iniciar e manter uma conversa com o *chatbot*, enquanto que uma “*entity*” é uma entidade na qual podem ser armazenadas algumas informações. Como exemplo, em um chatbot utilizado para realizar uma consulta médica, pode-se ter uma *entity* (entidade) com nome “especialidades” e, na entidade, haver especialidades disponibilizadas pela clínica, como dermatologia ou cardiologia.

Para cada mensagem enviada pelo usuário/cliente ao *chatbot*, por meio de um canal, como o *WhatsApp* ou *Facebook Messenger*, esta deverá passar por um processo que engloba o *bot*, receber a mensagem, analisar com base em informações pré-programadas e dar uma resposta. Caso o assistente não reconheça o comando (a mensagem recebida), o assistente (*bot*) dará sempre uma resposta padrão ao usuário, como, por exemplo, “*desculpe-me, eu não entendi*” ou “*poderia se expressar de outra forma, não compreendi*”. Todas essas mensagens são programadas pelos usuários.

FIGURA 4: Fluxo de Conversa entre um humano e o *bot* com *WhatsApp* e *Dialogflow*.



Fonte: Os próprios autores.

No intuito de ilustrar a interação de um utilizador com um assistente virtual, é disposta a FIG. 4. Nela é demonstrada a estrutura de comunicação entre um usuário humano e um chatbot, na qual o humano envia uma mensagem à clínica médica, como “quero agendar uma consulta”. Esta mensagem passa pelo canal, mensageiro WhatsApp, e é direcionada para o *WhatsApp Business* da clínica médica; ao chega no dispositivo, um *framework* “AutoResponder WA” recepta essa mensagem e a encaminha para a API *Dialogflow* (*responsável por manter o chatbot funcionando*). Assim, a mensagem é processada no *Dialogflow*, utilizando as tecnologia de Processamento de Linguagem Natural e Aprendizagem de Máquina (*Natural Language Processing and Machine Learning*). Ao analisar essa mensagem, o chatbot seleciona a resposta adequada, e a mensagem faz o fluxo inverso saindo da API *Dialogflow* até chegar ao usuário. E o mesmo processo ocorre para cada mensagem trafegada entre o usuário/cliente e o *chatbot/empresa*.

FIGURA 5: Conversa entre um humano e o *chatbot* com *WhatsApp* e *Dialogflow*.



Fonte: Os próprios autores.

A FIG. 5 apresenta uma conversa, entre um usuário/humano e um atendente virtual de uma empresa (*chatbot*). Esse protótipo foi desenvolvido para demonstrar na prática o funcionamento de uma aplicação inteligente. No exemplo ilustrado, há uma clínica médica e um atendente virtual para essa clínica, há também um usuário que solicita que o atendente agende uma consulta. Todos os dados são fictícios, ou seja, servem apenas para demonstrar o funcionamento dos *chatbots*.

Esse tipo de aplicação pode ter boa utilização em diversos ramos, como por exemplo na Educação, na qual poderia ser utilizada como uma FAQ (perguntas e respostas frequentes) para realização de um primeiro atendimento em uma instituição de ensino com as informações mais solicitadas. Neste caso, poderiam ser utilizados multicanais, como o WhatsApp Messenger ou o Facebook Messenger, vinculados à página da instituição ou até mesmo disponibilizados no portal (site) da empresa. O *Dialogflow* faz integração automática com diversos canais.

Uma breve comparação de uso entre duas aplicações inteligentes disponíveis

Há algumas aplicações que estão disponíveis para o usuário final, como apresentado anteriormente, como por exemplo a Cortana da Microsoft; “Ela”, que pode realizar uma busca nos arquivos do computador; a Siri, da Apple; ou o Google *Assistant*, que é o Assistente Virtual

JÚNIOR & CARVALHO (2018)

do Google. Ele pode enviar uma mensagem via aplicativo WhatsApp da plataforma Android apenas com interação por voz.

Entre as aplicações já apresentadas até o momento, foi realizado um teste básico com duas delas, Microsoft Cortana, no Windows 10 em um notebook, e Google *Assistant*, em um dispositivo celular (*smartphone*) com Android *Marshmallow* versão 6.0.1, interagindo por comando de voz com a pergunta: quanto é 2 elevado a 128. A Cortana abriu o navegador web (Edge), fez uma busca e apresentou uma lista de sites como resultado; enquanto o Google *Assistant* fez o cálculo, apresentou apenas o resultado e leu em voz alta. Para definir um alarme, foi utilizado o comando: “definir alarme para 12 e 30”. A Cortana definiu o alarme para meia-noite e meia (0h30), enquanto o Google *Assistant* definiu o alarme para ao meio-dia e meia (12h30) e disse: “pronto, seu alarme foi definido ao meio-dia e meia”.

Todas essas ferramentas apresentadas estão em modo de evolução constante, mas, neste momento, ao comparar apenas duas delas com perguntas simples, pode-se notar que o Google *Assistant* já está um pouco mais consistente em relação à Microsoft Cortana. Ao perguntar sobre a Cortana ao Google *Assistant*, ele diz: “acho a Cortana genial”. Já ao perguntar ao *Assistant* sobre a Alexa, ele sempre diz “perdão, não entendi”.

O foco dessas aplicações é realizar tarefas em seus próprios sistemas operacionais. Contudo, recentemente a Amazon e a Microsoft foram além, ao anunciar que estão firmando parceria para que suas assistentes virtuais, Alexa e Cortana, comuniquem-se entre si. Para terra.com.br (2017), “enquanto a força da Cortana reside na realização de tarefas profissionais, a Alexa ajuda os usuários a controlar suas casas inteligentes e fazer compras na varejista online”; ou seja, a Cortana poderia pedir para a Alexa chamar um Uber ou acender as luzes da cozinha, enquanto a Alexa poderia solicitar que a Cortana enviasse um e-mail. Normalmente a forma de interação com essas aplicações são por meio de texto ou comandos de voz.

Considerações e trabalhos futuros

Percebe-se que os *bots* estão cada vez mais se tornando presentes em tarefas do cotidiano. Eles atuam de forma ubíqua na vida das pessoas, auxiliando-as em tarefas desde as mais simples até as mais complexas. Assim, há uma integração da computação às atividades cotidianas do usuário de forma transparente. Como é o caso do Google *Assistant*, Cortana e Siri, que estão presente na vida das pessoas em *smartphones* das plataformas *Android*, *Microsoft* e *Apple* de forma embarcada.

As aplicações inteligentes são utilizadas no dia a dia das pessoas, mesmo que muitas vezes os usuários nem as percebam ou saibam que estão lidando com elas, como é o caso do

JÚNIOR & CARVALHO (2018)

atendente virtual da Oi (Empresa de Telecomunicações do Brasil), Eduardo, que pode realizar reparos nos circuitos de telefonia sem a intervenção direta de humanos.

Para o futuro, buscam-se pesquisas que possam analisar as interfaces das aplicações inteligentes, com um comparativo de usabilidade e comunicabilidade entre as principais aplicações no ramo dos “chatbots” ou assistentes virtuais de conversação, enumerando suas vantagens e desvantagens e sugerindo melhorias, como contribuição. Espera-se que em aplicações futuras também haja interfaces multimodais focadas no usuário, inclusive com interações por gestos.

Referências

ALICEBOT.ORG. An Introduction to A.L.I.C.E., the Alicebot engine, and AIML. Disponível em: <http://www.alicebot.org/about.html>. Acesso em: 16 set. 2017.

API.AI. Use machine learning to understand what users are saying. Disponível em: <https://api.ai>. Acesso em: 16 set. 2017.

APPLE.COM. iOS – Siri - Apple. Disponível em: <https://www.apple.com/br/ios/siri/>. Acesso em: 17 set. 2017.

FACEBOOK.COM. Plataforma do Messenger. Disponível em: <https://developers.facebook.com/docs/messenger-platform>. Acesso em: 17 set. 2017.

GUNKEL, David J. Comunicação e inteligência artificial: novos desafios e oportunidades para a pesquisa em comunicação. **Galáxia**, São Paulo, n. 34, p. 5-19, 2017.

JOSÉ NETO, João. A Teoria da Computação e o Profissional de Informática. **Revista de Computação e Tecnologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, 2009.

KONGTHON, Alisa et al., Implementing an Online Help Desk System based on Conversational agent. National Electronics and Computer Technology Center – NECTEC. 2009.

MOWBRAY, M. **Ethics for Bots.** Paper presented at the 14th International Conference on System Research, Informatics, and Cybernetics. Baden-Baden: jul.-ago. 2002. Disponível em: <http://www.hpl.hp.com/techreports/2002/HPL-2002-48R1.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.

NASCIMENTO Jr., C. L., YONEYAMA, T. (2000). **Inteligência Artificial em Controle e Automação**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2000.

NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

PANDORABOTS.COM. What is Artificial Intelligence as a Service? Disponível em: <https://developer.pandorabots.com/>. Acesso em: 16 set. 2017.

PURI, Ramneek. Bots & botnet: An overview. **SANS Institute**, v. 3, p. 10, 2003.

SHAWAR, Bayan Abu; ATWELL, Eric. Different measurements metrics to evaluate a chatbot system. In: _____. **Proceedings of the Workshop on Bridging the Gap: Academic and Industrial Research in Dialog Technologies**. Association for Computational Linguistics, 2007.

TEIXEIRA, João de Fernandes. **Inteligência artificial**. São Paulo: Editora Paulus, 2014.

TERRA.COM.BR. Amazon e Microsoft permitirão que assistentes virtuais Alexa e Cortana conversem entre si. Disponível em:
<https://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/amazon-e-microsoft-permitirao-que-assistentes-virtuais-alexa-e-cortana-conversem-entre-si,64f083b16ef80f333f6eb6b2846b0ebaxxig6ejg.html>. Acesso em: 17 set. 2017.