

IAtro: Sistema de estímulo à comunicação para Autistas com o uso de Chatbots

IAtro: Stimulation system for communication to Autistics with Chatbots

Palavras-chave: inteligência artificial; autismo; processamento de linguagem natural; algoritmo evolutivo.

1 INTRODUÇÃO

O autismo é uma desordem do desenvolvimento neural caracterizada por uma interação social e uma comunicação verbal e não-verbal reduzidas. Globalmente, é estimado que o autismo afeta 24,8 milhões de pessoas, pelos dados de 2015 [1]. Indivíduos com a desordem do espectro autista apresentam, geralmente, habilidades cognitivas reduzidas em relação aos indivíduos sem a desordem. Essas habilidades podem melhorar no âmbito do espectro [2]. Por isso, o uso de Chatbots, capazes de estimular as habilidades cognitivas dos usuários por meio de texto [3], podem ter a possibilidade de serem utilizados em aplicações terapêuticas para lidar com o transtorno.

A intervenção terapêutica proposta traz a possibilidade de o paciente com o espectro poder dialogar com um Chatbot [29] e permitir a coleta de dados após a conversa, além de treinar as habilidades cognitivas do paciente. Os dados coletados podem servir para um médico especialista analisar e conduzir melhor o tratamento.

Dado o aumento da incidência do TEA (Transtorno do Espectro Autista) em países como os Estados Unidos, como revela os dados da CDC (Centers for Disease Control and Prevention) [4, 5, 6], e a posição elevada do Brasil na lista dos países com maior incidência desse transtorno [7], mostram-se cada vez mais necessárias intervenções terapêuticas em relação aos indivíduos com o espectro.

1.1 Delimitação do estudo

O projeto terá como foco o TEA leve, classificado pelo Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders [8]. Níveis mais elevados de TEA não serão tratados neste projeto a fim de se evitar possíveis complicações com os indivíduos portadores.

A idade recomendada dos usuários com o transtorno será entre 5 a 18 anos de idade. A idade inicial recomendada se dá pelo possível nível de desenvolvimento linguístico adquirido pelo paciente suficiente para manter uma conversa por texto e a possibilidade de um diagnóstico de autismo a partir de um certo período [9].

1.2 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é implementar o Software de um Chatbot que seja capaz de interagir com indivíduos com autismo, tendo o intuito de possibilitar a execução de tratamentos de forma mais efetiva, bem como a coleta de dados da interação para posterior análise.

1.3 Metodologia de execução e de análise dos resultados

O projeto será executado com o auxílio profissional de especialistas de instituições de saúde como a APAE (Associação de Pais e Amigos Excepcionais) de São Carlos e possíveis entrevistas com outros profissionais na área do Transtorno do Espectro Autista junto ao Hospital das Clínicas da Faculdade Medicina de Ribeirão Preto da USP.

O programa visa a interagir com o autista transmitindo mensagens que possam ser respondidas de diferentes formas considerando a produção dessas mensagens [10] pelo uso de algoritmos evolutivos [11] e também de aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural por parte do IBM Watson [12, 13, 14]. As respostas serão arquivadas como dados para posterior análise. Com a análise dos dados, gerados pelas interações com os indivíduos com a desordem, por especialistas da saúde, o trabalho pode ser validado pela observação de possíveis melhoras cognitivas do paciente.

1.4 Cronograma previsto

Período	Atividades
07/18	Realizar Web Scraping dos verbos, substantivos, adjetivos e outras classes gramaticais com o intuito de formar o banco de dados de palavras para formação de frases por algoritmos evolutivos.
08/18	Finalizar a parte de formação de frases por algoritmos evolutivos.
09/18	Estudar APIs Watson para implementar no projeto.
10/18	Usar APIs Watson para auxiliar na criação de nexos nas frases geradas, além

	de aprender informações do usuário por texto.
11/18 12/18 01/19	Fazer versão do projeto para Android.
02/19	Período de testes com o software no computador e na versão Android.
03/19 04/19	Aplicar o Software para testes com especialistas da saúde e portadores do espectro.
05/19 06/19	Escrita da monografia e entrega do projeto.

1.5 Resultados Esperados

Espera-se que a utilização de um Chatbot possa contribuir com o desenvolvimento das habilidades cognitivas do paciente com o espectro autista para, desta forma, poder promover sua inclusão social.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Transtorno do Espectro Autista

De acordo com NIMH (National Institute of Mental Health) [15], o Transtorno do Espectro Autista é um transtorno do desenvolvimento que afeta comunicação e comportamento [27]. O Autismo é conhecido como um “transtorno do desenvolvimento” pois há uma grande variação no tipo e na gravidade dos sintomas que as pessoas experienciam.

Conforme apresentado no DSM-5 [8], pode-se separar o transtorno nos seguintes níveis, sendo que para esse projeto será trabalhado com o nível 1 do TEA:

Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3 “Exigindo apoio muito substancial”	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos

	<p>a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.</p>	<p>restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou ação.</p>
<p>Nível 2 “Exigindo apoio substancial”</p>	<p>Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.</p>	<p>Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.</p>
<p>Nível 1 “Exigindo apoio”</p>	<p>Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizade são estranhas e sem sucesso.</p>	<p>Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.</p>

Tabela 1: Níveis de gravidade do Transtorno do Espectro Autista [16].

2.2 Algoritmos Evolutivos

O projeto se utilizará dos conceitos de AEs (Algoritmos Evolutivos) para o desenvolvimento do algoritmo de formação de frases. Os AEs são algoritmos que usam de diversos conceitos biológicos, tais como as ideias evolucionistas e a genética [11].

Algumas características relevantes retiradas da natureza utilizadas por esses algoritmos são [17]:

- Populações de indivíduos: uma ou mais populações concorrem por recursos limitados;
- Aptidão, que reflete a habilidade do indivíduo para sobreviver e reproduzir-se;
- A noção de mudanças dinâmicas nas populações devido ao nascimento e morte dos indivíduos;
- Os conceitos de variabilidade e hereditariedade, ou seja, os novos indivíduos possuem muitas das características de seus pais, embora não sejam idênticos.

Será utilizado do conceito de aptidão (fitness) para poder simular uma frase produzida por um indivíduo de diferentes idades.

2.3 Desenvolvimento linguístico nas diferentes idades

Para simular frases produzidas por pessoas de diferentes idades, será utilizado dos conceitos do desenvolvimento linguístico humano [18]. Pode-se separar o nível linguístico esperado para diferentes idades [19, 20], como nesse exemplo:

Age	Syntax	Semantics	Morphology	Pragmatics
5 – 6	<p>Can use present, past and future tense</p> <p>Uses the conjunction 'and' to string words together (e.g., "A bear and a wolf and a fox")</p> <p>Can use auxiliary <i>have</i> correctly at times (e.g., 'I have the cookie')</p>	<p>Follows novel directions containing spatial relations and prepositions such as <i>on top, behind, far, near</i> (e.g., "stand behind the chair")</p> <p>Can distinguish <i>alike, same, different</i></p> <p>Can given most of address</p> <p>Identifies most common opposites (e.g., <i>hard-soft, fat-thin, high-low</i>); understands "opposite of" (e.g., "What's the opposite of cold?")</p> <p>Can defines objects by use and composition (e.g., "Napkins are made of paper; you wipe your mouth with them")</p> <p>Can tell stories; retells tales of past and present events</p> <p>Can answer "What happens if...?" questions</p> <p>Understands concepts such as yesterday-tomorrow, more-less, some-many, several-few, most-least, before-after, now-later (e.g., what happens after lunch?)</p> <p>Can state simple similarities and differences of objects when presented with pictures</p> <p>Comprehends <i>first, last</i></p> <p>Can name position of objects: first, second, third (emerging)</p> <p>Can name days of the week in order</p> <p>Knows functions of body parts</p>	<p>Can identify some indefinite pronouns including <i>any, every, both, few, many, each</i> and others emerging</p> <p>Use of irregular plurals emerging</p> <p>Can use possessives and negatives consistently</p> <p>Uses all pronouns consistently</p> <p>Can use superlative <i>-est</i> (e.g., <i>smartest</i>)</p> <p>Begins to use adverbial word endings (e.g., <i>-ly</i>)</p>	<p>Understands humor, surprise</p> <p>Can recognize a socially offensive message and reword it in polite form when cued</p> <p>Begins to use and understand formal levels of address (e.g., <i>Mr., Mrs.</i>)</p> <p>Can differentiate 80% of the time between polite and impolite utterances</p> <p>Uses expressions such as "thank you" and "I'm sorry"</p> <p>Often asks permission to use objects belonging to others</p> <p>Contributes to adult conversation with familiar adults</p>

Figura 1: Nível linguístico esperado para uma idade de 5 a 6 anos de idade. Retirado de Newton Public School District [30].

2.4 Web scraping

Para formar um banco de dados de verbos, substantivos e outras classes gramaticais, permitindo a formação de frases, será utilizado de Web Scraping. Web Scraping é um conjunto de técnicas usadas para automaticamente coletar alguma informação de um site da internet sem precisar coletar manualmente [21].

2.5 IBM Watson

O IBM Watson será utilizado para auxiliar no tratamento da produção de frases para o usuário, além de contribuir para aprender informações específicas dele.

O Watson é um sistema de programação cognitiva. Ele contém diversas APIs disponíveis de tipos de uso de aplicações cognitivas, tais como compreensão de emoções, interpretação de texto e imagem, e resposta para perguntas [22].

Será utilizado de APIs como a Natural Language Understanding [13] para se trabalhar em conjunto com a formação de frases por algoritmos evolutivos. Isso pode ser feito, por exemplo, se

analisando a frase gerada e se ela se encaixa no contexto de sentimento do que está sendo discutido entre o usuário e o Chatbot. Caso não esteja, pode-se gerar outra frase mais adequada.

2.6 Java

A linguagem de programação Java é uma linguagem baseada em classes e orientada a objetos [28]. Foi pensada com o intuito de ser simples o suficiente para os programadores atingirem a fluência adequada sem muitos problemas [23].

Essa linguagem foi criada por James Gosling e Sun Microsystems, e foi inspirada em linguagens como Pascal, C++ e C#.

A linguagem de programação Java representa uma linguagem simples, orientada a objetos, multithread, interpretada, neutra de arquitetura, portátil, robusta, segura e que oferece alto desempenho [24].

2.7 Eclipse IDE

O Eclipse é um IDE (Integrated Development Environment) usado na programação de computadores e é geralmente usada para trabalhos em Java [25]. O Eclipse, em conjunto com Java, é geralmente mencionado pela IBM para se lidar com as APIs Watson [26].

Refêrencias

[1] Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5055577/>> Acesso em: 06 out. 2017

[2] Cognitive skills in children with autism vary and improve, study finds. Disponível em:

<<https://www.sciencedaily.com/releases/2010/09/100915080429.htm>> Acesso em: 27 set. 2017

[3] Teaching Conversational Speech to Children with Autism Using a Text Messaging Intervention. Disponível em:

<<https://eric.ed.gov/?id=ED552050>> Acesso em: 26 abr. 2018

[4] Data and Statistics about Autism. Disponível em:

<<https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>> Acesso em: 27 set. 2017

[5] Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. Disponível em:

<<https://www.hcs.harvard.edu/hghr/online/autism-on-the-rise-a-global-perspective/>> Acesso em: 27 abr. 2018

[6] Autism on the Rise: A Global Perspective. Disponível em:

<<https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/ss/ss6706a1.htm>> Acesso em: 27 set. 2017

[7] Prevalence of spectrum disorder among children in select countries. Disponível em:

<<https://www.statista.com/statistics/676354/autism-rate-among-children-select-countries-worldwide/>> Acesso em: 27 set. 2017

[8] Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). Disponível em:

<<https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm>> Acesso em: 26 abr. 2018

[9] Study: Children Can Be Diagnosed with Autism by Age One. Disponível em:

<<https://www.autismspeaks.org/news/news-item/study-children-can-be-diagnosed-autism-age-one>> Acesso em: 26 abr. 2018

[10] An evolutionary algorithm approach to poetry generation, Disponível em:

<<https://www.inf.ed.ac.uk/publications/thesis/online/IP040022.pdf>> Acesso em: 06 set. 2017

[11] DELBEM, A. C. B., GABRIEL, P. H. R., Fundamentos de Algoritmos Evolutivos. São Carlos: Universidade de São Paulo. 35p. Disponível em:

<http://conteudo.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_ND_75.pdf> Acesso em: 26 abr. 2018

[12] IBM Watson. Disponível em:

<<https://www.ibm.com/watson/br-pt/>> Acesso em: 06 set. 2017

[13] Natural Language Understanding - Natural language processing for advanced text analysis.

Disponível em:

<<https://www.ibm.com/watson/services/natural-language-understanding/>> Acesso em: 26 abr. 2018

[14] IBM Watson Takes on Autism. Disponível em:

<<https://www.forbes.com/sites/robertszczerba/2017/03/07/ibm-watson-takes-on-autism>> Acesso em: 27 set. 2017

[15] Autism Spectrum Disorder. Disponível em:

<<https://www.nimh.nih.gov/health/topics/autism-spectrum-disorders-asd/index.shtml>> Acesso em: 26 abr. 2018

[16] DSM-5 Diagnostic Criteria. Disponível em:

<<https://www.autismspeaks.org/what-autism/diagnosis/dsm-5-diagnostic-criteria>> Acesso em: 26 abr. 2018

[17] D E JONG, K. A. Evolutionary computation: A unified approach. Cambridge, MA: MIT Press, 2006. Disponível em:

<http://www.cs.gmu.edu/~eclab/projects/ec_courseware> Acesso em: 27 abr. 2018

[18] PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. Desenvolvimento Humano. 12. ed. Brasil: Artmed, 2014. 793p.

[19] Paul, R., Language Disorders from Infancy through Adolescence: Assessment and Intervention. 3 ed. St. Louis: Mosby, 2007.

[20] Roseberry-McKibbin, C. & Hegde M.N., An Advanced Review of Speech-Language Pathology: Preparation for PRAXIS and Comprehensive Examination. 2 ed. Austin: Pro-Ed, 2006.

[21] Exploiting web scraping in a collaborative filtering- based approach to web advertising. Disponível em:

<<http://www.sciedu.ca/journal/index.php/air/article/view/1390>> Acesso em: 27 abr. 2018

[22] O que é Watson? Plataforma cognitiva? Inteligência artificial? Um robô?. Disponível em: <<https://www.ibm.com/blogs/digital-transformation/br-pt/o-que-e-watson-plataforma-cognitiva-inteligencia-artificial-robo/>> Acesso em: 27 abr. 2018

[23] GOSLING, J.; JOY, B.; STEELE, G.; BRACHA, G.; BUCKLEY, A.; The Java Language Specification. Java SE 8 Edition. 2015. 788p. Disponível em: <<https://docs.oracle.com/javase/specs/jls/se8/jls8.pdf>>

[24] MENDES, Douglas Rocha: Programação JAVA com ênfase em orientação objeto Editora NOVATEC. 1 Ed. 2009.

[25] IDEs vs. Build Tools: How Eclipse, IntelliJ IDEA & NetBeans users work with Maven, Ant, SBT & Gradle. Disponível em: <<https://zeroturnaround.com/rebellabs/ides-vs-build-tools-how-eclipse-intellij-idea-netbeans-users-work-with-maven-ant-sbt-gradle/>> Acesso em: 27 abr. 2018

[26] Crie um aplicativo de tradução usando os serviços do Watson, do Eclipse e do IBM Cloud, Parte 1. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/br/library/cc-translation-app-eclipse-watson-bluemix-trs/index.html>> Acesso em: 27 abr. 2018

[27] SILVA, A. B. B. Mundo Singular - Entenda o Autismo. 1. ed. São Paulo: Objetiva, 2012. 288p.

[28] RICARTE, I. L. M. Programação Orientada a Objetos: Uma Abordagem com Java. São Paulo: Unicamp, 2001. 117p. Disponível em: <<http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/Aulas/poojava.pdf>> Acesso em: 06 out. 2017

[29] The future of chatbots is more than just small-talk. Disponível em: <<https://theconversation.com/the-future-of-chatbots-is-more-than-just-small-talk-53293>> Acesso em: 27 set. 2017

[30] Expected Speech/Language Milestones by Age. Disponível em: <<http://newtown.schooldesk.net/Portals/Newtown/District/docs/Special%20Education/language%20milestones.pdf>> Acesso em: 08 abr. 2018