

# Assess Autism Level While Playing Games

Celso Fernandes  
Danilo Carvalho  
João Carlos Alvim  
João Vitor Gomes

# Conhecendo a doença

- Transtorno de Espectro Autista (TEA)
- Pode ser detectada a partir de 18 meses de idade
- Pode ser dividida em níveis de autismo.
- Um educador especial avalia minuciosamente o comportamento da criança e prepara seu trata



# Conhecendo a doença - Sintomas Comuns

- Falta de atenção: ignoram detalhes, cometem erros por descuidos, etc.
- Hiperatividade: Inquietude, podem falar sem parar, impaciência ao esperar a sua vez, mudanças repentinas de humor.
- Deficiência cognitiva: Aprendem atividades motoras mais tarde , baixo poder de raciocínio lógico e más habilidades sociais.



# Conhecendo a doença - Outros Sintomas

- Prejuízos sociais: Dificuldade na comunicação, contato visual inconsistente, etc.
- Comportamento repetitivo: Repetição de uma atividade física involuntariamente.
- Comportamento restritivo: Interesse em apenas um objeto ou atividade.



# Conhecendo a doença - Causas

- Genética: mutações de genes.
- Gravidez não cuidada: Drogas, álcool e cigarro.
- Exposição a toxinas ambientais (chumbo, radiação)
- Baixo peso ao nascer, lesões cerebrais, etc.



# Observações dos autores

- Variados níveis de QI:
- Variados níveis de comportamento repetitivo.
- Problemas de Comunicação.
- Problemas de reconhecimento: Memória fraca.
- Problemas de confiança: Não se mistura facilmente com as pessoas.
- Amantes da música: Eles adoram cantar junto, adoram cantores, adoram dançar e brincar de “siga ao mestre”.
- Atraídos por objetos brilhantes.
- Variados níveis de habilidade motora.



# Avaliação do nível de autismo

- Pais e professores avaliam e registram diariamente o comportamento e atividades da criança, e repassam à um educador especial. Este educador está preparado para avaliar e designar a terapia / tratamento para a criança especial.
- A criança realiza testes de habilidades cognitivas / motoras, comunicação, de dependência nas atividades diárias periodicamente. O resultados serão usados para o planejamento do tratamento.



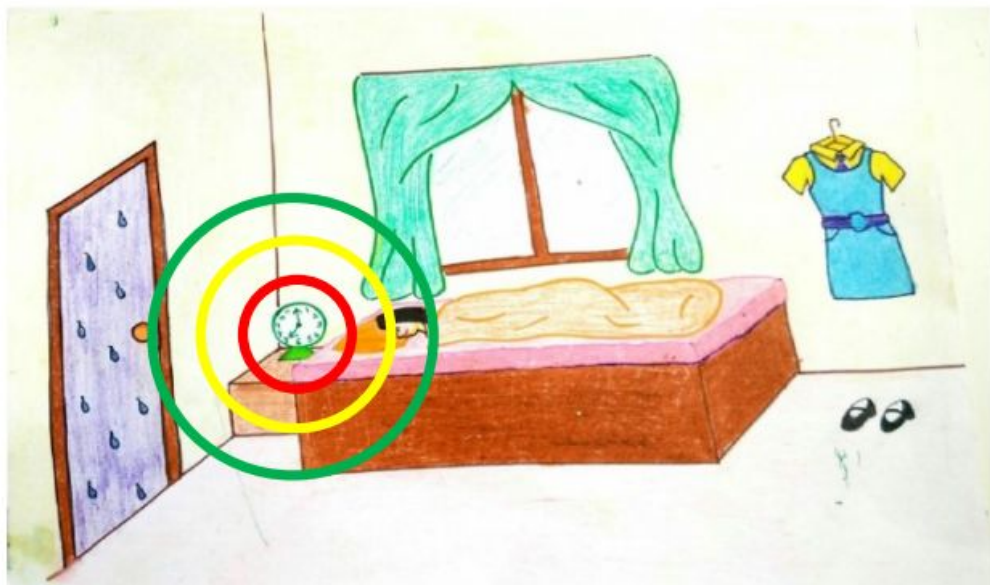
# Implementação

Doze cenas, começando dormindo em casa até sair da escola;

Um som de tique-taque é reproduzido em segundo plano que funciona como uma pista;

Após cinco tentativas erradas, esse som de tique-taque muda para o toque da campainha à medida que o alarme dispara. Depois de quinze tentativas erradas, um círculo vermelho aparece o tempo todo;

Quando o jogador toca na imagem do relógio, em qualquer lugar dentro do círculo verde, a cena muda para a próxima.





# Implementação

Círculo vermelho é a mais alta precisão.  
Círculo amarelo é precisão média, e verde é baixo.  
Esses círculos não são visíveis para o jogador.

No fundo, cada clique do player é gravado.

O número de tentativas erradas em cada tela é gravado, e o número médio de tentativas é calculado no final.

O intervalo de tempo entre dois cliques é registrado e um tempo médio entre cliques é calculado. Isso mede o nível de ansiedade no jogador.

Pela comparação das habilidades motoras, poder cognitivo e níveis de ansiedade, interpretamos o nível de autismo no jogador.



# Implementação

## Algoritmo

Para cada cena:

Seja  $(x1, y1)$  as coordenadas do objeto destinado.

Seja  $t1$  o momento em que essa cena aparece na tela

Prc seja a precisão total até agora

Clk\_cnt é o número total de cliques até agora

Tlag é o intervalo total de tempo entre cliques agora

Etapa 1: Leia  $(x2, y2)$  as coordenadas do ponto tocado.

Etapa 2:  $t2$  = hora atual em que esse toque foi feito

Etapa 3: calcular o intervalo de tempo

$lag = t2 - t1$

$Tlag = Tlag + lag$

$t1 = t2$  (faça com que a hora do clique atual seja antiga clique na hora do próximo)

Etapa 4: calcular a distância euclidiana entre o toque e o objeto destinado

$$d = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2}$$

Etapa 5: Se  $d > 200$ , aumente a contagem de cliques e volte a Etapa 1

Se não  $Prc = Prc + d$

Etapa 6: incremente Clk\_cnt e vá para a próxima cena.

No final de todas as cenas:

Seja o número de cenas  $n$  (neste caso, é 12)

Precisão =  $prc / n$  (precisão média por cena)

Tentativas =  $clk\_cnt / n$  (número médio de cliques por cena)

Time\_lag =  $Tlag / clk\_cnt$  (tempo médio entre dois cliques)

# Implementação (Fuzzy logic)

ANFIS systems ( Adaptive neuro fuzzy inference system / Sistema de inferência fuzzy neuro adaptável)

Somente um modelo Mamdani (fuzzy inference systems (sistemas de inferência difusa) pode ser incorporado nos sistemas ANFIS.

Modelo Mamdani:

- Intuitivo
- Adequado à contribuição humana
- Base de regras mais interpretável
- Ter ampla aceitação

“Como os sistemas Mamdani são mais intuitivos e mais fáceis de entender as bases de regras, eles são adequados para aplicativos de sistemas especializados, onde as regras são criadas a partir de conhecimentos de especialistas humanos, como diagnósticos médicos.”

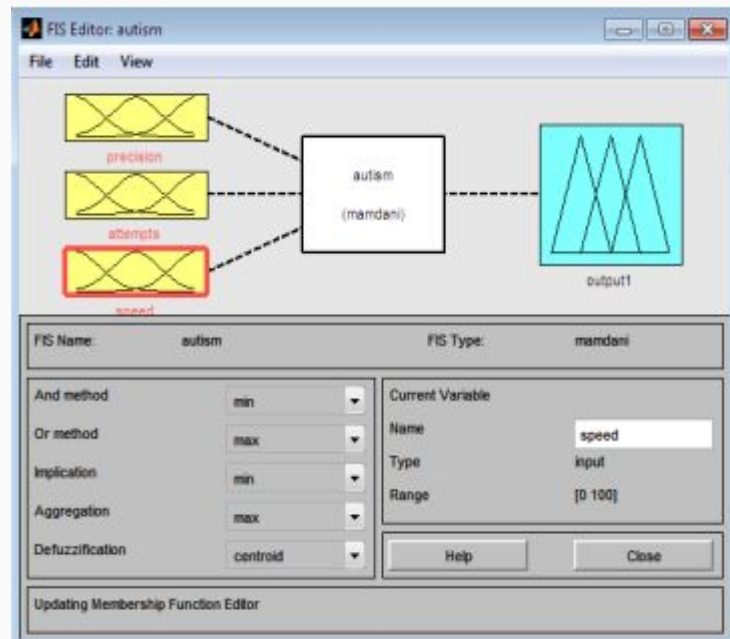
# Implementação (Fuzzy logic)

O sistema possui três funções de associação:

- 1) Precisão - baixa, média, alta
- 2) Tentativas - menos, médio, muitos
- 3) Velocidade - lenta, normal, rápida

E uma saída:

- 1) Nível: nada (nil), suave, leve, médio, alto e severo.



# Implementação (Fuzzy logic)

Valores de saída nítidos podem ser facilmente interpretado nas variáveis linguísticas humanas.

A tabela fornece as regras usadas para derivar a saída.

Sl #	Precision	Attempts	Speed	Autism Level
1	Perfect	Less	Fast	Nil
2	Perfect	Less	Moderate	Slight
3	Perfect	Less	Slow	Slight
4	Perfect	Normal	Fast	Slight
5	Perfect	Normal	Moderate	Mild
6	Perfect	Normal	Slow	Medium
7	Perfect	Many	Fast	Mild
8	Perfect	Many	Moderate	Medium
9	Perfect	Many	Slow	High
10	Average	Less	Fast	Slight
11	Average	Less	Moderate	Mild
12	Average	Less	Slow	Mild
13	Average	Normal	Fast	Slight
14	Average	Normal	Moderate	Mild
15	Average	Normal	Slow	Medium
16	Average	Many	Fast	Medium
17	Average	Many	Moderate	High
18	Average	Many	Slow	High
19	Poor	Less	Fast	Slight
20	Poor	Less	Moderate	Mild
21	Poor	Less	Slow	Medium
22	Poor	Normal	Fast	Slight
23	Poor	Normal	Moderate	Mild
24	Poor	Normal	Slow	High
25	Poor	Many	Fast	High
26	Poor	Many	Moderate	High
27	Poor	Many	Slow	Severe

# Resultados e Discussão

Este jogo foi testado em cerca de cinquenta crianças autistas de quatro escolas diferentes. No final da última cena, foi feita uma nota dos valores da criança. Os resultados apresentados por este algoritmo foi verificado com um educador especial.

Depois de refinar os valores de precisão, tempo e velocidade muitas vezes, o algoritmo alcançou cerca de 85% de precisão.

A tabela a seguir resume os resultados da experiência.

# Resultados e Discussão

Quer o jogador seja autista ou não, uma média de 6-8 segundos é gasta por tela. Um jogador que está desinteressado no jogo pode fazer cliques frequentes, enquanto um jogador que está envolvido no jogo pode levar alguns segundos para adivinhar um objeto.

Da mesma forma, hiperatividade ou ansiedade são experimentadas por muitos seres humanos devido a várias razões. Ou seja, não é uma indicação de um distúrbio mental. Porém, em um sistema ANFIS, o peso desse insumo se tornará mínimo em comparação com o precisão e tentativas.

TABLE II. RECORDED READINGS

Sl. No.	Physical Age	Gender	Precision	Attempts	Speed	Level Predicted	Actual Level
1	5	M	115	5.8	6.1	Mild	Mild
2	4	F	130	3.6	7.3	Med	Med
3	4	M	120	3.5	7.1	Mild	<b>Med</b>
4	4	M	122	3.6	7.2	Med	Med
5	5	F	180	12.5	8.2	High	High
6	4	F	130	3.6	7.3	Med	Med
7	4	M	120	3.5	7.1	Med	Med
8	4	M	160	9.8	9.2	High	High
9	5	F	65	2.3	3.5	Nil	<b>Slight</b>
10	5	F	100	5.5	6.2	Mild	Mild

# Conclusão

Essa ferramenta de avaliação automatizada pode ser usada por especialistas educadores em todo o mundo. Uma métrica padrão pode ser introduzida para medir o nível de autismo e, portanto, procedimentos padrão podem ser desenvolvidos para o seu tratamento.



# Escopo Futuro

Neste experimento, os valores usados para definir a precisão como alta, média ou baixa são predefinidos. Ao incluir um módulo de treinamento, esses valores podem ser refinados até chegarmos a uma previsão 100% precisa. Da mesma forma, o tempo decorrido entre cliques e o número de tentativas também pode ser refinado. Atualmente todos os valores são estático e codificado no algoritmo.

Para obter uma pontuação mais precisa, este jogo pode ser estendido para outros níveis. Em cada nível, o jogador tem que entender cada cena e adivinhar o objeto designado. Uma pontuação média obtida no final desses cinco níveis pode fornecer o resultado mais preciso.

Além disso, apenas três variáveis de entrada são consideradas neste artigo. Os modelos futuros podem considerar outras entradas, como poderes de apreensão e retenção, habilidades de comunicação e socialização.

# Referências

Artigo original: "Assess autism level while playing games"

Publicado em: "2017 2nd International Conference on Communication Systems, Computing and IT Applications (CSCITA)"

Data da conferência: 7-8 Abril / 2017

Local: Mumbai, Índia

Autores: Sridari Iyer, Rupesh S. Mishra, Snehal P. Kulkarni, Dhananjay Kalbande

Mamdani and Sugeno Fuzzy Inference Systems. Disponível em:  
<https://www.mathworks.com/help/fuzzy/types-of-fuzzy-inference-systems.html>. Acessado em 17, de fevereiro de 2020.