

UMA PROPOSTA DE ALGORITMO PARA RASTREAMENTO DOS MOVIMENTOS DA MÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DE PADRÃO MOTOR EM APRENDIZ COM T21: ESTUDO PILOTO

Caio Franco Porto¹, Deise Santana Maia(co-orientadora)², Marian Oliveira (orientadora)³

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar estudo piloto de uma proposta de algoritmo para rastreamento de movimentos da mão durante atividade de escrita. A partir de métricas, tais como, tamanho e número de traços, duração do traço e velocidade média de escrita, visa-se, a partir da coleta e análise de dados cinemáticos do movimento das mãos durante o ato da escrita, identificar padrões motores característicos da população com a Trissomia do cromossomo 21 (T21). A pesquisa encontra-se em fase inicial e é desenvolvida no Núcleo de Pesquisas e Estudos em Síndrome de Down – Saber Down/UESB em parceria com a Université de Lille, França. O primeiro experimento do algoritmo foi testado com dois participantes do Núcleo que se encontram em fase de alfabetização. Os resultados iniciais mostram o potencial do algoritmo para a delimitação do padrão motor. A proposta busca combinar aspectos tecnológicos e educacionais, de maneira a promover práticas inclusivas e adaptadas às necessidades específicas das crianças com T21, o que pode contribuir para o desenvolvimento da coordenação motora fina e conseqüente aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem nessa população.

PALAVRAS-CHAVE: algoritmo, escrita, movimentos cinemáticos, Trissomia do Cromossomo 21.

AN ALGORITHM PROPOSAL FOR HAND MOVEMENT TRACKING TO IDENTIFY MOTOR PATTERN IN LEARNERS WITH T21: A PILOT STUDY

ABSTRACT

The objective of this work is to present a pilot study for an algorithm proposal aimed at tracking hand movements during a writing activity. Based on metrics such as stroke size and number, stroke duration, and average writing speed, the goal is to identify characteristic motor patterns of the population with Trisomy 21 (T21) through the collection and analysis of kinematic data of hand movement during the act of writing. The research is in its initial phase and is being developed at the Center for Research and Studies on Down Syndrome – Saber Down/UESB, in partnership with the Université de Lille, France. The algorithm's first experiment was tested with two participants from the Center who are in the literacy stage. Initial results show the potential of the algorithm for motor pattern delimitation. The proposal seeks to combine technological and educational aspects to promote inclusive practices adapted to the specific needs of children with T21, which can contribute to the development of fine motor coordination and the consequent improvement of the teaching-learning process in this population.

¹ Aluno de graduação em Ciência da Computação, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (DCET), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

² Professor adjunto, Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, UMR 9189 CRIStAL, F-59000 Lille, France.

³ Doutora em Linguística, Departamento de Estudos Linguísticos e Literários (DELL), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

KEYWORDS: algorithm, writing, kinematic movements, Trisomy 21

INTRODUÇÃO

O algoritmo foi criado pensando em gerar uma ferramenta para coletar dados enquanto rastreia os movimentos da mão durante a escrita, com o objetivo de identificar padrões motores característicos de aprendizes com Trissomia do Cromossomo 21 (T21).

Atualmente, existem soluções que produzem resultados semelhantes na captura de movimento, tais como luvas ou mesas digitalizadoras. O estudo que serve de base para nossa pesquisa (TSAO, Raphaële; MOY, Eloïse; VELAY, Jean-Luc; CARVALHO, Nicolas; TARDIF, Carole. 2022) emprega um software especializado em conjunto com o uso de uma mesa digitalizadora.

A distinção de nossa pesquisa em relação a outras soluções reside na proposta de utilizar vídeos como entrada para a obtenção dos dados. Esta escolha foi feita para desenvolver um método mais acessível, econômico, intuitivo e menos invasivo para a coleta das métricas. Desse modo, os participantes do estudo podem escrever da maneira a que já estão habituados, utilizando materiais de uso comum.

MATERIAIS E MÉTODOS

A produção do algoritmo foi feita utilizando a linguagem de programação Python em ambiente de execução Jupyter Notebook (similar ao Google Colab). Para o rastreamento das mãos utilizamos dois modelos da biblioteca MediaPipe Hands, que entregam a localização de vários pontos da mão rastreada.

Assim como mencionado anteriormente, com base nos estudos do artigo "Handwriting in Children and Adults With Down Syndrome: Developmental Delay or Specific Features?", o desenvolvimento do algoritmo foi guiado pela tentativa de reproduzir métricas como: velocidade de escrita, número de pausas, duração das pausas, número de traços e tamanho dos traços. Para as métricas relacionadas a distância utilizamos a distância euclidiana como base para os cálculos, enquanto que para métricas de tempo foram usadas funções que simulavam cronômetros que se ativavam e desativavam a cada etapa da pesquisa.

Após certo estágio em que os resultados do algoritmo começaram a ser constantes, começamos a testar em crianças com T21 em fase de alfabetização. Foram gravados vídeos utilizando celulares e câmeras de mesa, gerando vídeos de diferentes resoluções. Vale salientar que o ambiente de teste sempre continha uma luz controlada

que possibilita ver com clareza as mãos do participante, além da necessidade de estabilizar a câmera para evitar trepidações no modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de se encontrar em fase de desenvolvimento inicial, o algoritmo se mostra promissor para detectar indicadores como coordenação motora fina, atenção, controle inibitório, processamento visuoespacial e processamento motor.

Sobre deficiências, é notável a impossibilidade de detectar duas mãos ao mesmo tempo, trabalhar com variados ângulos de câmera e também detectar momentos em que a mão do participante do teste não está tocando o papel.

É possível dizer que esses pontos podem ser melhorados e solucionados no futuro, além da possibilidade do treinamento de modelos mais especializados na detecção de escrita. A figura 1, a seguir, ilustra o que é mapeado com o algoritmo em desenvolvimento. A linha em verde mostra o caminho percorrido ao escrever, enquanto os roxos mostram pausas que ocorreram durante o caminho. Na mão os pontos em verde ilustram as localizações (ponta dos dedos, pulso, etc) que o modelo do MediaPipe retorna, já as linhas vermelhas mostram as ligações entre esses pontos, quase como o esqueleto humano.

FIGURA 1: Ilustração do algoritmo em fase de teste



Fonte: Banco de Dados Núcleo Saber Down

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

A pesquisa tem a capacidade de fornecer dados que podem ser usados para criar ferramentas que promovam práticas mais inclusivas e adaptadas às necessidades individuais. Dessa forma, o estudo contribui para o desenvolvimento motor e cognitivo dessa população e para inspiração e possibilidade de expandir as pesquisas nessa área. O projeto também agradece a colaboração entre o Núcleo de Pesquisas e Estudos em Síndrome de Down - Saber Down/UESB e a Université de Lille, na França.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TSAO, Raphaële; MOY, Eloïse; VELAY, Jean-Luc; CARVALHO, Nicolas; TARDIF, Carole. Handwriting in children and adults with Down syndrome: developmental delay or specific features? *Research in Developmental Disabilities*, v. 131, 104389, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2022.104389>. Acesso em: 03 set. 2025.