

Test Your Reflexs

Bernardo Farrobinha – 74525– bernardofarrobinha1@gmail.com

Relatório Técnico – LESTI – Computação Visual

Resumo

O projeto "Test Your Reflexs" propõe o desenvolvimento de uma aplicação interativa para testar e melhorar os reflexos dos utilizadores, abordando uma solução que incentive o desenvolvimento motor e cognitivo de forma envolvente e divertida.

A solução apresentada consiste num jogo que utiliza visão computacional, recorrendo à biblioteca MediaPipe para reconhecimento de gestos, poses e objetos em tempo real. O utilizador é desafiado a reagir rapidamente quando um semáforo virtual muda para verde, completando desafios aleatórios. O tempo de reação é registado e comparado numa tabela de classificação, promovendo uma competição saudável entre os utilizadores.

Introdução

"Test Your Reflexs" explora a importância do constante desenvolvimento nas capacidades motoras e cognitivas para todos os utilizadores. O projeto pretende ajudar as pessoas com maiores dificuldades ou de terceira idade. Mas como o "Test Your Reflexs" resolve o problema? A aplicação visa resolver este problema com desafios, a ideia é a existência de um semáforo, cuja alternância entre os estados das luzes sejam imprevisíveis, onde o sinal cada vez que estiver verde, será apresentado um desafio (pose, mãos ou de objetos) para que o utilizador possa o replicar no menor espaço-tempo possível.

Mas como promover a constante utilização da aplicação? Para resolver esta questão foi estabelecido uma tabela de classificação, onde o utilizador com menor tempo total será colocado numa posição do pódio, promovendo assim a competição saudável entre os utilizadores.

1. Revisão da Literatura

Antes do desenvolvimento do projeto final "Test Your Reflexs", já havia sido desenvolvido 4 projetos que aceleraram o processo de construção e entendimento dos conhecimentos necessários para a criação deste projeto.

O primeiro projeto, relacionado ao Blender, introduziu a plataforma e também proporcionou uma compreensão sólida sobre a criação e animação de objetos em 3D. Essa experiência foi valiosa, contudo não foi utilizada para o projeto final.

O segundo projeto focou-se no OpenCV que foi crucial para entender como os *frames* funcionavam, permitiu o desenvolvimento de uma base técnica para a captura e processamento de imagens em tempo real.

O terceiro projeto introduziu o reconhecimento de faces e de objetos com modelos pré-treinados. Permitindo assim que a aplicação identificasse objetos e faces dos utilizadores.

Por fim, o último projeto que introduziu o MediaPipe e o reconhecimento de gestos, foi diretamente aplicável ao desenvolvimento do "Test Your Reflexs". A utilização dessa biblioteca permitiu uma maior velocidade do reconhecimento de gestos, essencial para a mecânica do jogo. A capacidade de detetar e interpretar os movimentos dos utilizadores em tempo real é o que torna a experiência interativa e desafiadora.

Em suma, cada um desses projetos anteriores não apenas contribuiu com conhecimentos técnicos, mas também ajudou a moldar a solução final do "Test Your Reflexs", resultando numa aplicação que não só é funcional, mas benéfica para os utilizadores finais.

2. Materiais e Métodos

A aplicação está dividida em 3 secções principais, detetores, desafios e a lógica principal.

Os detetores são responsáveis por usar o seu modelo respetivo, os desafios são responsáveis por implementar a lógica de cada desafio em concreto, nomeadamente fazer um gesto, mostrar objeto ou fazer uma pose. A lógica principal é responsável por agregar tudo.

Existem ao todo 4 detetores implementados, contudo, apenas 3 deles estão a ser utilizados, sendo estes *PoseDetector*, *HandsDetector* e o *ObjectDetector*, cada um com a sua responsabilidade nomeadamente, detetar poses, mãos e objetos, sendo o que ficou de parte o *FaceDetector* que deteta a cara.

Há também 3 ficheiros de desafios principais, o *HandsChallenges*, *PoseChallenges* e o *ObjectChallenges*, nomeadamente sendo, mãos, poses e objetos.

Na lógica principal, temos uma subdivisão, nomeadamente *drawables* (tudo o que seja possível desenhar no ecrã), sendo estes *IndicationsDrawable* (indicação de que desafio fazer) e *TrafficLightDrawable* (o semáforo), e por fim a lógica principal sendo o programa essencial *TestReflexsGame*. Temos também alguns ficheiros extras dentro da lógica principal, sendo estes *ScreenRecorder*, responsável pela lógica de gravar o ecrã, o *LeadersBoard*, responsável por toda a lógica da tabela de classificações e o *MaskApplier*, responsável por colocar a máscara/emoji no rosto do utilizador.

Na jogabilidade do jogo, passamos por 3 fases principais, nomeadas de *LeadersBoard*, o jogo principal e pontuação. A *LeadersBoard* é o primeiro ecrã que é apresentado ao iniciar a aplicação, a mesma ensina a como começar o jogo e a gravar a partida caso necessário, em seguida, passamos para “o jogo principal” que apresenta o semáforo e toda a lógica dos desafios, e por fim as classificações, onde mostra a classificação obtida pelo utilizador na sessão jogada e um emoji sobreposto no seu rosto.

2.1. Equipamento utilizado

Para a criação do projeto foi utilizado Python, com algumas bibliotecas principais, sendo estas, MediaPipe, OpenCV, NumPy, entre outros não menos importantes.

No decorrer do desenvolvimento foi utilizado também um portátil, nomeadamente um I7 de décima geração, com 16GB de RAM, 1TB de armazenamento e uma câmara 720p.

Como IDE de desenvolvimento, foi utilizado também o Visual Studio Code, o que permitiu o desenvolvimento com maior fluidez deste projeto.

Para segurança e evitando acidentes, foi utilizado também o Git, para que o pudesse haver um versionamento do projeto.

3. Resultados e Discussão

3.1. Resultados Experimentais

Os testes foram realizados em vários cenários diferentes, como o jogo tem por padrão uma seleção aleatória de desafios para a sessão de jogo, os testes foram aleatórios conforme a seleção (isto para a lógica principal), pois cada ficheiro de desafios registados, permitia testar individualmente cada um dos desafios nesse ficheiro, permitindo assim verificar a velocidade e precisão de cada deteção.

Inicialmente foi proposto o desafio de inclinar a cabeça para a frente e para atrás, contudo, após implementar verificou-se uma baixa precisão, o que resultou na mudança de desafio. Em compensação foi criado dois desafios da mesma classe (pose), sendo estes colocar a mão direita no ombro esquerdo e vice-versa.

Um desafio que teve de ser mudado a sua implementação, foi o sinal de “fixe”, pois o mesmo continha falsos positivos que se apresentavam constantemente. A lógica inicial era em verificar os dedos fechados no eixo do X, e o polegar esticado no eixo do Y, contudo quando a mão se encontrava em posição horizontal, o mesmo apresentava falsos positivos, o que levou a implementação de uma distância mínima do quão esticado o dedo estava no eixo do Y, e um valor de “compensação” (*Threshold*) para que pudesse ficar mais preciso.

No desenvolvimento, na fase de testes foi percebido que ao executar todos os desafios na sua melhor performance, cada desafio no mínimo demorava 0.7 segundos a ser completo, e os que normalmente eram detetados com menos de 0.5 segundos, eram falsos positivos, para corrigir isso, foi implementado

um tempo mínimo até o movimento se tornar "aceite" pelo programa.

3.2. Análise dos resultados

Em suma, a aplicação comporta-se como previsto na proposta inicial. Os seus resultados foram bastante plausíveis com poucas falhas de deteção. Mas, contudo, em situações de pouca luminosidade a aplicação pode tender a ter uma menor precisão na deteção dos desafios. Para aumentar a precisão, o jogo deve ser jogado perto do computador com uma boa luminosidade.

Alguns movimentos ainda são mais propensos a falsos positivos do que outros, o que era já previamente esperado pela escolha dos desafios numa fase inicial. Os desafios que na qual sofrem mais com falsos positivos são os que se encaixam na categoria de mãos.

4. Conclusão

O desenvolvimento do projeto "Test Your Reflex" demonstrou a viabilidade de criar uma solução interativa para testar e melhorar os reflexos dos utilizadores. Os objetivos iniciais e extras foram alcançados, destacando-se a implementação eficiente dos desafios baseados em deteção de poses, gestos e objetos, bem como a integração de uma tabela de classificação que promove a competitividade saudável.

Os resultados obtidos confirmaram o funcionamento esperado da aplicação, ainda que tenham

surgido limitações em cenários de baixa luminosidade e em desafios específicos mais propensos a falsos positivos. Este projeto representou uma oportunidade de aprendizado, permitindo a aplicação de conceitos técnicos aprendidos no decorrer do semestre.

O projeto mostrou o potencial de uma aplicação como esta para ajudar os utilizadores de todas as idades, especialmente indivíduos com maiores dificuldades motoras e cognitivas. Com melhorias futuras, o aperfeiçoamento de deteções evitando assim falsos positivos.

Por fim, este trabalho demonstra como é possível combinar soluções interativas através da câmara do computador.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Professor Jaime Martins, cuja orientação e apoio foram fundamentais para a realização deste projeto. Agradeço também aos meus colegas, que contribuíram com as suas ideias e colaboração durante o desenvolvimento do trabalho.

Além disso, agradeço às instituições que forneceram os recursos necessários que possibilitou a concretização deste projeto.

Referências

(Documentação MediaPipe, s.d.)
(OpenCV - Open Computer Vision Library, s.d.)
(Tutoria UAlg:, s.d.)

