

***Feedback* visual para sistemas interativos humano-computador**

Ru Yi Shen¹, Artemis M. F. S. Moroni²

ruyishen2012@gmail.com, Artemis.Moroni@gmail.com

**¹Divisão de Sistemas Ciberfísicos – DISCF CTI/MCTI Renato Archer –
Campinas/SP**

Abstract.

With new increasingly accessible and advanced hardware, we are changing and altering the way we use computer vision methods and enabling the application of image processing to different contexts, among them, the development of a system capable of providing visual feedback to the user, about the current state he is in. With this technology integrated into an interactive art project, a better experience is provided, indirectly helping to stimulate artistic expression, which is one of the goals of the project. With this being an initial prototype, where we tested its feasibility of application and development, as well as verifying its efficiency in stimulating and alleviating the user's anxiety in moments of interaction.

Resumo.

Com novos hardwares cada vez mais acessíveis e avançados, estamos mudando e alterando o modo como usamos dos métodos de visão computacional e viabilizando a aplicação de processamento de imagens a diferentes contextos, dentre eles, o desenvolvimento de um sistema capaz de dar um retorno visual ao usuário sobre o estado atual em que ele se encontra. Com essa tecnologia integrada a um projeto de arte interativa, propicia-se uma melhor experiência, ajudando indiretamente no estímulo de expressão artística, que é uma das metas do projeto. Este projeto é um protótipo inicial onde testamos não apenas a viabilidade da aplicação e desenvolvimento, como também verificamos sua eficiência no estímulo e amenização da ansiedade do usuário nos momentos de interação.

1. Introdução

Presenciamos um avanço tecnológico sem precedentes nesta última década dos avanços da realidade virtual e da popularidade da realidade aumentada, cada vez mais presentes em nossa vida cotidiana, também cada vez mais imersiva (veja exemplo recente do facebook [1]).

Com novos métodos e hardwares mais acessíveis, estamos mudando e alterando o uso dos métodos de visão computacional e viabilizando a aplicação de IA a diferentes contextos, sendo uma delas a arte interativa, foco de aplicação deste projeto que será apresentado nos capítulos seguintes.

Mas em paralelo a este avanço também vem um dos maiores problemas da atualidade, a ansiedade. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde [2], o Brasil ainda em um período pré-pandemia, já era um dos mais afetados.

Para amenizar este problema na tecnologia, Daniel Engber [3] em sua palestra TED, apresentou sobre como a barra de progresso ajuda a manter a tranquilidade dos usuários, e portanto, contribui com a interatividade do processo. Ele comenta sobre um estudo [4], que explica o fato de não ser a exatidão do progresso da barra apresentado no monitor do usuário que é importante, mas, sim, a simples existência dessa barra. A presença desse indicador de que algo está acontecendo faz as pessoas se sentirem melhor.

Partindo da ideia da barra de progresso, apresentamos nos capítulos seguintes a discussão de como implementar um *feedback* visual em sistemas de interação contínuos, e como isso ajuda na amenização da ansiedade na hora do uso.

2. Apresentação

Este trabalho consiste no desenvolvimento de um sistema capaz de dar ao usuário um retorno visual sobre o estado atual em que ele se encontra, o que acontecerá sob a forma de um esqueleto. Esse esqueleto foi inspirado no modelo de OpenPose [5], uma biblioteca de detecção de pose humana em tempo real que tem a capacidade de detectar conjuntamente o corpo humano, pé, mão e pontos-chave faciais em imagens únicas como mostrado na Figura 1.

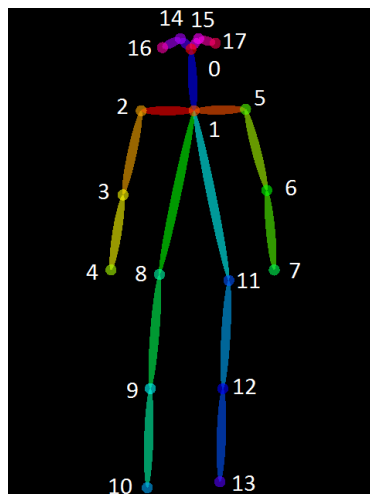


Figura 1. Principais pontos chaves para detecção e composição do esqueleto.

O projeto foi desenvolvido em Processing [6], é um ambiente e uma linguagem de programação open-source para criação de imagens, animações e interações, baseado na linguagem Java. O ambiente Processing foi desenvolvido para ensinar fundamentos de programação de computadores em um contexto visual.

Este projeto divide-se em quatro funções principais, associadas aos seguintes métodos:

Método construtor da classe Skeleton() - recebe como parâmetro os pontos que representam a posição dos membros do usuário por meio de um vetor e um canvas (análogo a uma tela de desenho) onde o esqueleto deve ser renderizado.

Método privado complete_kp() - completa e estima os pontos chaves do esqueleto caso estes não tenham sido identificados ou disponibilizados nos parâmetros de entrada, sendo este o método mais importante, pois dada as limitações das câmeras atuais, sabemos da dificuldade de se determinar com exatidão as juntas com corpo humano apenas por processamento de imagem, assim sendo, o método realiza cálculos para melhor aproximação dos pontos do corpo humano dado determinadas posições, como estimação da posição do ombro esquerdo através dos dados do ombro direito e do pescoço, e também a criação de um ponto intermediário entre os quadris através dos laterais da cintura.

Método privado process_kp() - prepara os pontos para renderização, como limpar as posições nulas ou não fornecidas e completar os pontos chaves, como também realiza ajustes na posição e a arte dos ombros para evitar de serem muito "pontudos" e deixá-los mais naturais, adição de círculos nas vértices dos membros para arredondar as juntas deixando o esqueleto visualmente mais fluido.

Método público show() - renderiza o esqueleto gerado no canvas fornecido.

O código aplicado está disponibilizado em repositório público [7].

3. Aplicação

Para a aplicação, foi definida como base da integração o projeto Disc-Rabisco [8], um ambiente interativo aplicado à criação artística que capta o movimento da mão direita do visitante e mostra sua trajetória em uma tela como um rabisco, com uma trilha sonora, em diferentes cores e traços. A Figura 2 apresenta algumas composições visuais criadas no ambiente Disc-Rabisco. Disc-Rabisco é uma mistura de jogo e ambiente criativo, que surpreende e induz o participante a uma contínua reorganização. Possui três componentes principais: uma câmera OAK-D com hardware de inferência neural; uma interface gráfica e sonora e a biblioteca ReDrawing, criada para fornecer troca de dados simples para aplicações artísticas [9].

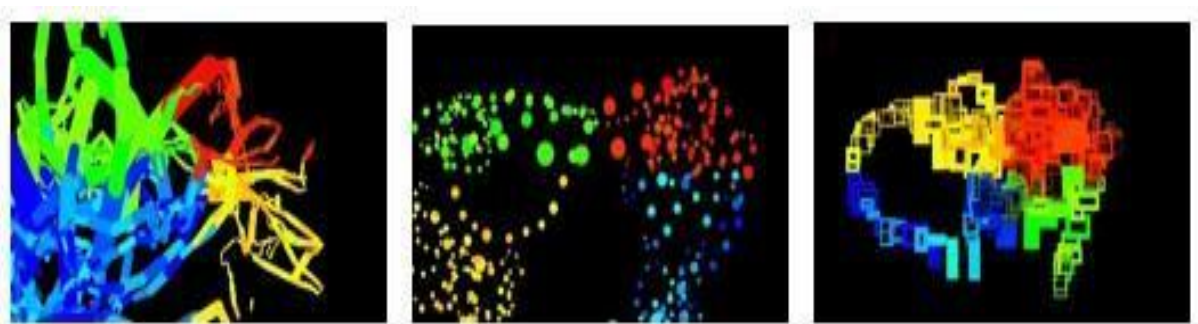


Figura 2. Composições artísticas geradas por meio do ambiente interativo Disc-Rabisco.

Essa escolha de projeto foi feita devido as seguintes características e pontos de melhoria presentes no mesmo, como a detecção de movimento da OAK-D que acaba por introduzir um delay significativo na timeline (sequência de ações em ordem cronológica que o sistema do projeto vai seguir), o que acaba sendo um problema crítico no projeto, pois os usuários possuem expectativas com relação ao *feedback* visual e sonoro da arte em interação humano máquina. O delay fica ainda pior quando é utilizado o módulo de reconhecimento de gestos com as mãos, o que acaba por interferir na experiência do usuário.

Além disso, notou-se que a intensidade e direção da iluminação interfere na precisão de reconhecimento da OAK-D, conforme apresentado na Tabela 3 (onde é possível ver a precisão em condições adversas). Isso faz com que a experiência do Disc-Rabisco seja consideravelmente afetada em determinadas condições, afetando a sua usabilidade, e por consequência, frustrando a experiência do usuário.

Tabela 1. Gestos de controle e ações associadas

Luz	Traseira				Frontal
Condição	1	2	3	4	5
Luminosidade (lux)	200	200	50	50	70
Distância (m)	1	2	1	2	1
Precisão (%)	38	34	44	36	92

A Tabela 1 apresenta a precisão com relação à luminosidade. Os melhores resultados foram obtidos com iluminação frontal.

Uma vez que esse problema é, em geral, mais relacionado ao hardware e ao meio em que se encontra, fatores às vezes difíceis de se adaptar, pensou-se no que seria possível fazer dentro do software para a melhora da experiência do usuário e diminuição do estresse causado por não entender o que acontecia, muito menos entender o problema [10].

O ponto forte da *feature* desenvolvida, como podemos observar na Figura 3, é o fato de ela ser o único sistema de *feedback* do projeto que está constantemente aparecendo, seja durante o desenho, ou durante a execução dos gestos, o que permite um acompanhamento progressivo do uso do Disc-Rabisco pelo usuário, propiciando uma melhor experiência,

ajudando indiretamente no estímulo de expressão artística, que é uma das metas do projeto.

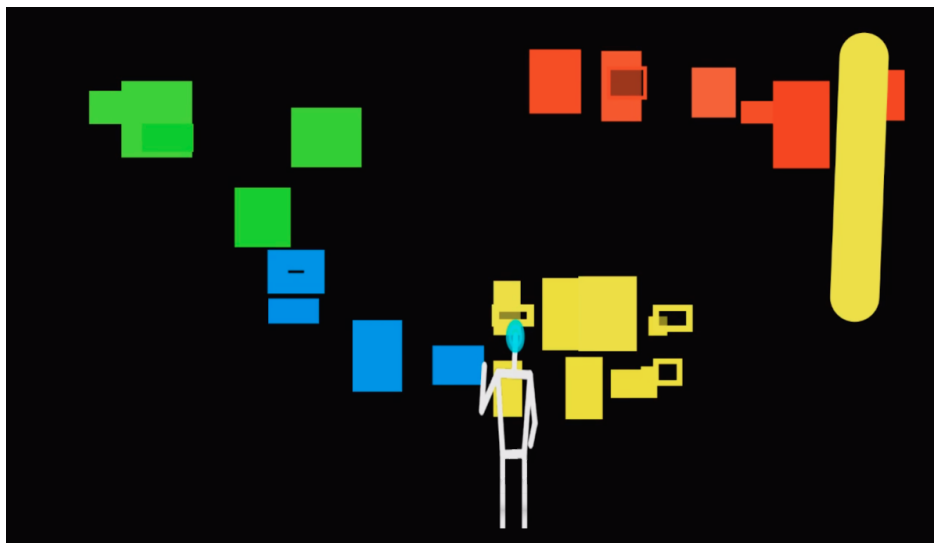


Figura 3. Frame do projeto Disc-Rabisco integrado ao *feedback* visual.

4. Próximos Passos

Dentro do que foi implementado, os próximos passos que serão abordados nesta seção serão sobre a aparência e responsividade do esqueleto, que aparece durante a composição artística.

O primeiro ponto a melhorar no projeto com relação à silhueta, uma vez que o usuário pode tentar fazer o desenho de uma distância consideravelmente grande em relação à câmera, é possível que tenha uma distorção em relação a proporção dos membros, em especial o tamanho da cabeça. Dessa forma, uma das melhorias propostas como próximos passos para aprimorar esse ponto seria dimensionar de forma responsiva de acordo com a distância entre ombros, permitindo que o esqueleto tenha uma aparência mais natural mesmo estando razoavelmente afastado da tela do desenho. Seguindo esta mesma linha, como último aspecto na melhoria do *feedback* visual, no sentido de tornar o esqueleto da silhueta mais exato em termos de correspondência com a realidade.

Além desses pontos levantados, consideramos aumentar as possibilidades de visuais, assim, permitindo modificar a estética da silhueta para se adequar ao projeto do usuário, como também adicionar novas *features* como uma tecla para habilitar ou desabilitar o mesmo na tela. Também seria interessante fazer um levantamento com um público mais abrangente, uma vez que não está ainda integrado na versão final do projeto Disc-Rabisco. Uma vez aberto para mais pessoas, será possível o aprimoramento através de *feedbacks* externos sobre o desempenho do projeto e das *features* existentes.

Uma possível quantificação da qualidade do projeto, seria a comparação com outro método de feedback, como por exemplo a barra de carregamento, uma vez que este método está cada vez mais saturado e perdeu-se parte do seu valor inicial, como observamos no fato de diversos aplicativos travarem durante a tela de carregamento, com o sistema implementado, um *feedback* visual interativo em tempo real, este discernimento seria muito mais aparente.

5. Considerações Finais

Todo processo inovativo também é um processo criativo. A inovação pode ser fazer algo novo, seja desenvolver um produto novo, serviço ou ideia, mas também pode ser simplesmente fazer algo que já existe, porém de maneira diferente [11].

Dessa forma, ao explorar novas tecnologias, sobretudo as que proporcionam a possibilidade de trabalhar com interfaces humano-máquina, humano-robô e imersivas, eleva-se o potencial de desenvolver mais o lado criativo e artístico das pessoas.

Assim sendo, o objetivo neste projeto, é a apresentação em um primeiro momento, de como podemos implementar *feedbacks* visuais em projetos novos ou já existentes, como também a exploração do mesmo para estudar e proporcionar melhores interações humano-computadores.

“Me contaram e eu esqueci, Vi e entendi, Fiz e aprendi.” — Confúcio

References

- [1] O metaverso é o futuro da conexão digital | Meta (facebook.com), <https://about.facebook.com/br/metaverse/> (acesso em 22 de agosto de 2022).
- [2] WHO-MSD-MER (2017), <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254610/WHO-MSD-MER-2017.2-eng.pdf> (acesso em 22 de agosto de 2022).
- [3] Engber, D. (2018) “How the progress bar keeps you sane”, https://www.ted.com/talks/daniel_engber_how_the_progress_bar_keeps_you_sane?language=en&referrer=playlist-small_thing_big_idea (acesso em 25 de agosto de 2022).
- [4] Myers, B. A. (1985). The importance of percent-done progress indicators for computer-human interfaces. Em *ACM SIGCHI Bulletin*, 16(4), 11-17.
- [6] A Guide to OpenPose in 2022 - viso.ai , <https://viso.ai/deep-learning/openpose/> (acesso em 24 de agosto de 2022).
- [6] “Processing”, <https://processing.org/> (acesso em 26 de julho de 2022).
- [7] RuYi-Shen/Disc-Rabisco (github.com), <https://github.com/RuYi-Shen/Disc-Rabisco> (acesso em 28 de agosto de 2022).
- [8] Moroni, A. S., Dezotti, C. G., Gonçalves, D. S., Do Nascimento, E. C., Kuae, G. T., Manzolli, J., Medicina, M., De Paiva, P. V. V., De Lacerda, T. D. S., Tavares, T. F. Rabisco (2021) “Disc-RABISCO: Sensing Technology and Movement for Art Creation”, https://drive.google.com/drive/folders/1keXnhQxi_MODmamMAAtROQnC RGMRSdIQv, Em: OpenCV AI Competition 2021, Technical Report.
- [9] Moroni, A. S., Dezotti, D. S., Do Nascimento, E. C., Kuae, G. T., Manzolli, J.,

Medicina, M., De Paiva, P. V. V., De Lacerda, T. D. S., Tavares, T. F., Shen, R. Y. Rabisco . (2022), Disc-Rabisco: Reconhecimento de Gestos Aplicado à Criação de Composições Audiovisuais. A ser publicado.

- [10] Kuae, G. T. (2021). Amenizando a ansiedade da espera em projeto interativo humano-computador.
- [11] Caribé, R. (2021) “O que é inovação: a chave do sucesso no século 21”, <https://agilize.com.br/blog/empreendedorismo/o-que-e-inovacao/> (acesso em 26 de agosto de 2021).