

Projeto 4 - Realidade Aumentada

Bruna Kimura e Elisa Malzoni

Visão Computacional

1. Introdução

Este projeto consiste em construir um programa de realidade aumentada. Para tanto, foi utilizado o Charuco (marcadores) e a webcam do computador. A ideia era um programa que substituísse o local onde o tabuleiro de marcadores está por uma imagem pré selecionada.

2. Procedimento

2.1. Detector do Marcador

O primeiro passo do projeto é entender onde se localiza o tabuleiro de marcadores na imagem da webcam. Para tanto, é necessário descobrir os cantos e ids da imagem do marcador. Essa etapa foi feita utilizando o `cv2.aruco.detectMarkers(image, dictionary)`, função do OpenCV responsável por detectar esse tipo de marcador, retornar seus cantos e ids. O utilizado no projeto foi o `cv2.aruco.DICT_6X6_250`.

Com os valores do marcador determinado, o segundo passo é abrir a webcam e tentar encontrar o marcador pela imagem da câmera. Para isso, foi utilizada a mesma função acima o `detectMarkers` do OpenCV.

2.2. Mostrar a imagem

Com o marcador detectado o próximo passo é mostrar uma imagem no plano do tabuleiro. Para tanto, foi utilizado a função do OpenCV `cv2.findHomography(srcPoints, dstPoints)`, que retorna a matriz de transformação, esta função utiliza os valores dos cantos do tabuleiro original com os achados na imagem da câmera. Para isso, precisa-se dos cantos dos marcadores e seus respectivos ids da imagem do tabuleiro original, para assim serem usados como origem (`src`) da função `findHomography`. Porém, quando não há detecção de todos os marcadores, essa correspondência de origem-destino não é feita da forma correta. Dessa forma, somente os cantos originais dos marcadores detectados podem ser usados para tal.

Assim, com a homografia feita, basta aplicar a imagem no plano usando a função `cv2.warpPerspective(src, M, dsize)`, que retorna a imagem já transformada.

Se somente mostrar a imagem gerada pelo código acima, o resultado é uma imagem completamente preta com apenas a imagem selecionada a mostra, não dando assim, o efeito de realidade aumentada, como mostra a Figura 1. Para contornar essa situação, para cada pixel preto da imagem foi substituído pelo frame original. Um possível problema que poderia ocorrer, é a imagem que será colocada no lugar do tabuleiro ter muitos pixels pretos, nesse caso esses pixels seriam substituídos pelo frame original também, dando um efeito de transparência.

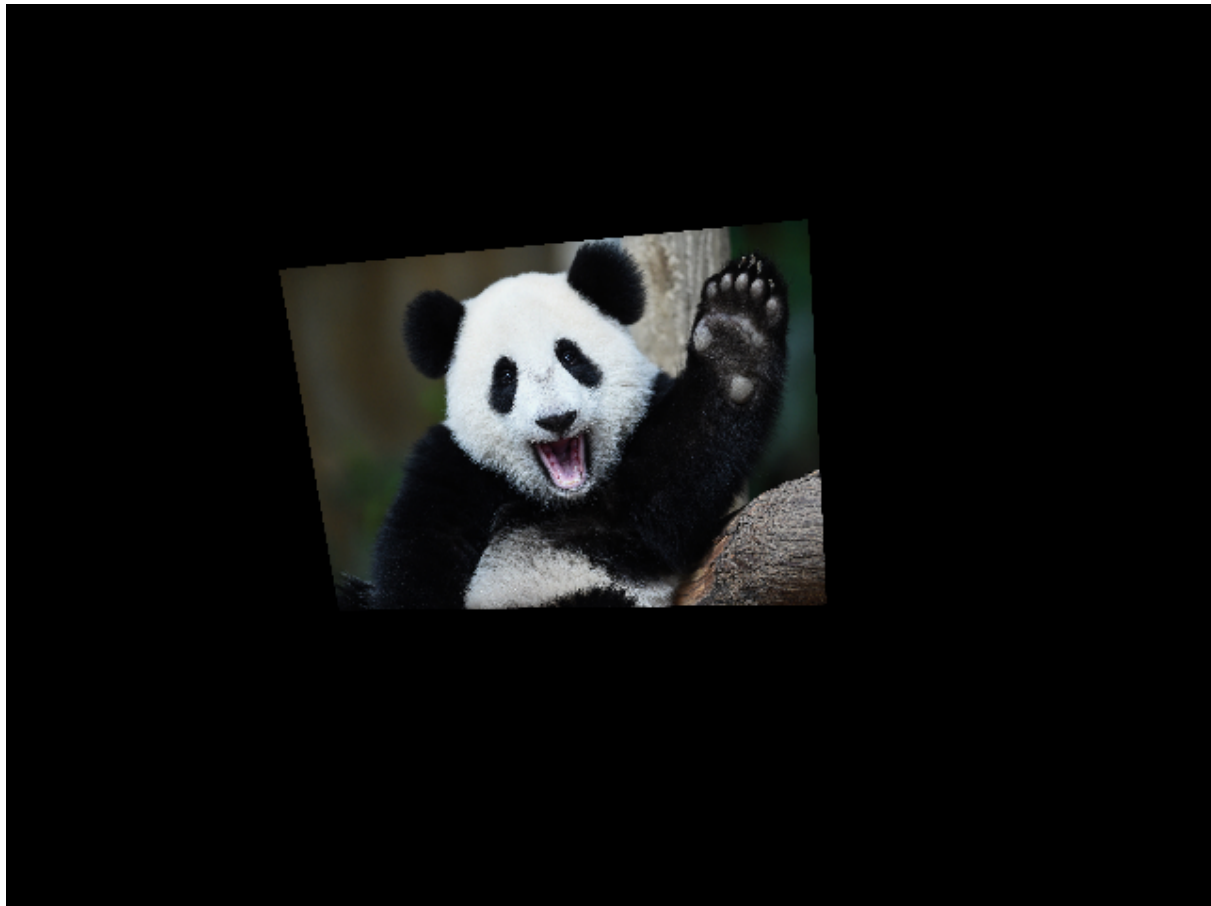


Figura 1 - Imagem sem transparência

Para que a imagem cubra totalmente o tabuleiro é preciso redimensioná-la. Caso a imagem seja menor que o tabuleiro uma parte do tabuleiro ficará a mostra, caso seja maior, a imagem irá substituir uma região maior que o tabuleiro. Para que essa situação não ocorra, basta fazer com que a imagem a ser substituída tenha o mesmo tamanho que o tabuleiro.

3. Resultados

Como é possível observar pela Figura 2, o marcador foi substituído perfeitamente pela imagem escolhida, sendo completamente preenchido na imagem.



Figura 2 - Imagem com Realidade Aumentada

O marcador não precisa estar centralizado para que o programa funcione. Mesmo que o marcador esteja na diagonal, ou não esteja completamente mostrado na tela a imagem é substituída de forma satisfatória, como mostra a Figura 3. É necessário que pelo menos um marcador esteja visível para que a imagem seja substituída.



Figura 3 - Imagens não centralizadas

Quando há menos de um marcador visível pela câmera ou o marcador está muito longe da webcam, o programa não consegue substituir o tabuleiro pela imagem.

4. Conclusão

O programa se mostrou bastante eficiente em substituir o tabuleiro por uma imagem, apesar de alguns problemas como, por exemplo, quando a imagem possui muitos pixels pretos. A maior dificuldade encontrada foi conseguir transformar os resultados das funções no formato utilizado para os cálculos.

Uma futura melhoria além de pensar em um novo algoritmo para o problema citado acima, seria ao invés de plotar apenas uma imagem no local do tabuleiro, substituir por um objeto 3D, dando assim, uma melhor impressão de realidade aumentada.