

MAC0468-MAC5915 - Laboratório de Visão Computacional e Processamento de Imagens

Atividade #3

De uma forma simples, a realidade aumentada é definida como um sistema que combina elementos virtuais com o ambiente real.

Diferente da realidade virtual, que nos coloca em um ambiente criado digitalmente e exige outros dispositivos, a realidade aumentada privilegia o espaço real e pode ser experimentada no celular. Usando a câmera do smartphone, ela insere elementos virtuais no mundo real.

Nesta atividade utilizaremos códigos bidimensionais (*aruco markers*¹) para posicionar e projetar objetos virtuais em uma filmagem do mundo real, tal como apresentado no exemplo da Figura 1.

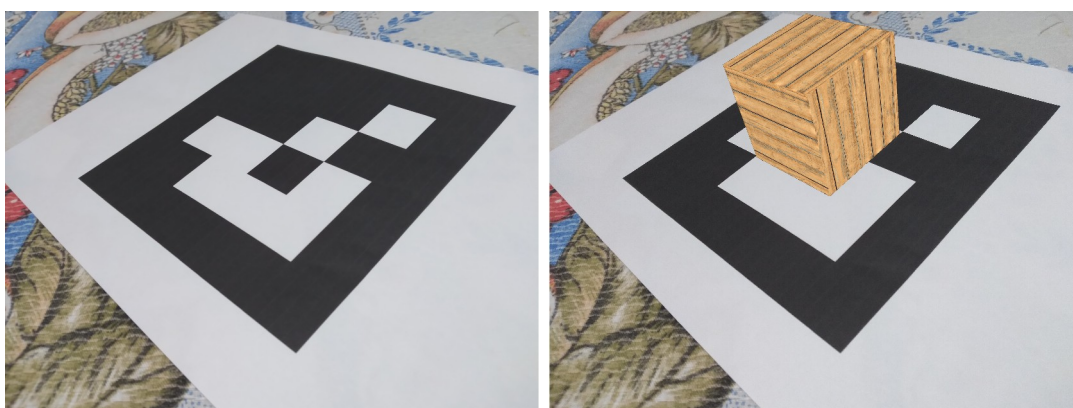


Figura 1: Exemplo de realidade aumentada com uso de marcadores aruco para o posicionamento do objeto virtual (cubo com textura de madeira).

Um bom livro para consulta em que é discutido o uso de marcadores aruco em realidade aumentada para dispositivos móveis iPhone é dado na referência [1]. Porém por questões de simplicidade, vamos fazer aqui apenas o código para desktop.

Atividade:

Os códigos vistos em aula e os demais arquivos necessários para a realização desta atividade são fornecidos junto com o enunciado no e-Disciplinas no arquivo **arquivos_EP03.zip**.

Para resolver esta atividade você deve seguir as seguintes etapas:

1. Imprimir os arquivos fornecidos **aruco.pdf** e **pattern.png**. Alternativamente você pode obter o marcador aruco pelo site: <https://chev.me/arucogen/>. O padrão de xadrez para a calibração da câmera pode também ser obtido junto com a distribuição do OpenCV (e.g., na subpasta **opencv-3.3.0/doc**).
2. Gerar com a sua câmera vários quadros de vídeo do padrão de xadrez impresso variando o ponto de vista.
3. Calibrar a câmera usada de modo a encontrar seus parâmetros intrínsecos a partir das imagens geradas na etapa anterior. Para isto, você pode utilizar como base o código fornecido **camcal.py**.
4. Gerar com a sua câmera vários quadros de vídeo do marcador aruco impresso variando o ponto de vista.
5. Identificar os quatro cantos do marcador aruco nas imagens.

1 https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html

6. Calcular para cada imagem de aruco, os parâmetros extrínsecos (vetores de rotação e translação), por exemplo, usando a função **cv2.solvePnP** do OpenCV.
7. Configurar a matriz de projeção do OpenGL (modo GL_PROJECTION) a partir dos parâmetros intrínsecos da câmera.
8. Configurar a matriz GL_MODELVIEW do OpenGL a partir dos parâmetros extrínsecos (rotação e translação) para cada imagem de aruco.
9. Inserir o objeto virtual (isto é, desenhar objetos 3D em OpenGL) sobre o marcador aruco nas imagens para gerar a realidade aumentada.
10. Gerar um vídeo da realidade aumentada a partir dos quadros de vídeo gerados na etapa anterior para cada imagem de aruco.

As etapas de 5 a 10 podem ser feitas com base no arquivo fornecido **mydetect_aruco.py**, tal como mostrado nas aulas.

Saída:

Para uma sequência de quadros de vídeo do marcador aruco, filmado variando o ponto de vista, seu programa deve produzir um vídeo curto da realidade aumentada obtida.

O objeto virtual a ser inserido no cenário fica a critério do aluno, podendo ser, por exemplo, objetos compostos pela combinação de cubos com diferentes texturas (e.g., maquete de prédios, boneco minecraft, castelo medieval simples).

Entrega:

Devem ser entregues os códigos, o vídeo da realidade aumentada obtida e um pdf com um relatório descrevendo os resultados obtidos. A entrega deve ser feita pelo e-Disciplinas² na forma de um arquivo zipado.

Referências:

- [1] Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects
Shervin Emami, Khvedchenia Ievgen, Naureen Mahmood
Packt Publishing, 2012.

2 <https://edisciplinas.usp.br/acessar/>