# Visão por Computador – Calculadora Virtual

Ângelo Mostardinha, [angelo.mostardinha@ua.pt,84688](mailto:angelo.mostardinha@ua.pt,84688)

Leonardo Maia, leonardomaia@ua.pt

Objetivo do Projeto

Este projeto foi desenvolvido com o intuito de no final, o utilizador ser capaz de usar uma calculadora, presente no vídeo a ser filmado pela câmara do computador, através de gestos da sua mão. Para isso o código terá de ser capaz de fazer processamento de imagem, de modo a ser capaz de reconhecer os gestos da mão, e posteriormente, dependendo da posição da mão selecionar os diversos botões da calculadora.

O desafio principal do projeto será fazê-lo através de programas exclusivas ao OpenCV e usar ao máximo o que foi lecionado das aulas.

Desenvolvimento do Programa

O fundamental do programa é todo executado dentro de um ciclo *while capture.isOpened()* para se ter acesso à câmara, dentro desse ciclo é feito o tratamento da imagem, como se pode ver na seguinte imagem,

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Esse tratamento de imagem diz respeito à aplicação de um filtro *blur*, transformação de cores de BGR para HSV, de modo a se identificar a cor da mão. Após isso é obtido o *threshold* da imagem, onde é aplicado a operação de *closing* com o objetivo de termos uma imagem a preto de branco da mão com o mínimo de ruido possível.

Com o tratamento de imagem feito, foi necessário proceder ao reconhecimento da mão e dos gestos feitos pela mesma. Para isso foram usadas as funções *cv.convexHull* e *cv.convexityDefects*, estas funções trabalham sobre os contornos da mão, em que quando se encontram dois dedos levantados, permitem-nos identificar três pontos, o vértice dos dois dedos levantados e o ponto onde é feita a união entre os dois dedos. Com estes três pontos é nos possível calcular o ângulo feito entre os dois dedos, e trabalhar sobre esse ângulo para reconhecer gestos feitos pelo utilizador, ou seja, no nosso trabalho, quando o ângulo entre os dois dedos é inferior a 35º, uma ação é aplicada.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Após estes passos, já nos é possível aplicar a calculadora a funcionar, para isso foi criado um *array* com os diversos botões que queremos presentes na calculadora,

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

E quando o utilizador seleciona um dos botões é corrido o seguinte código,

Uma imagem com texto, ecrã, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Este código, quando o ângulo entre os dedos é inferior a 35º, usa as coordenadas do ponto inicial (vértice do dedo de baixo), e vai ver a que botão da calculadora corresponde. O valor do botão vai ser adicionado à *string myEquation*, que corresponde à operação que está a ser escolhida pelo utilizador, quando este seleciona o símbolo ”=”, é feito todo o processamento da *string* obtendo assim o resultado final da operação.

Durante o desenvolvimento do programa reparámos que a velocidade a que o utilizador provoca o gesto (juntar os dedos para formar um angulo inferior a 35º) eram sempre introduzidos inúmeros valores, isto porque o computador corre o programa a uma velocidade que é humanamente impossível de o utilizador selecionar um valor apenas uma vez, pelo que foi necessário criar diversos estados para evitar esta situação. Sendo assim foi definido que o primeiro estado é quando os dedos estão abertos, o segundo quando começa a fechar, o terceiro estado ainda quando esta a fechar mas já tem o valor, o quarto estado quando os dedos estão fechados(notar que neste estado não há ângulos menores que 40) e o quarto estado quando volta abrir os dedos.

Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente

Para apagar todos os valores presentes na variável *myEquation,* é necessário o utilizador pressionar a tecla ‘c’ no teclado, ficando assim vazia a variável.

Resultados do projeto

O desenvolvimento deste projeto ajudou-nos a consolidar o que foi aprendido ao longo do semestre, ao usá-lo num caso real. O resultado final do projeto ainda necessita algum trabalho para ficar cem por cento completo, isto porque no estado em que se encontra, a obtenção dos contornos da mão encontra-se com alguma falhas que dependem do sítio onde o utilizador se encontra (dependem maioritariamente da luminosidade). Isto faz com que a identificação dos três pontos falados anteriormente, não seja feita com toda a clareza. Isto resulta em que esses pontos vão alterando ao longo da mão, fazendo com que o ângulo encontrado nem sempre seja o que está a ser executado pelo utilizador.