

O artigo se inicia com uma breve descrição do conceito de Visão Computacional e as suas aplicações no controle de qualidade de alimentos, porém o desenvolvimento do artigo se inicia no capítulo 2, onde se entra em detalhes sobre os equipamentos necessários e as condições ideais para analisar os alimentos.

Iluminação

Para examinar objetos planos como uma peça de salmão, foi utilizada uma lâmpada com luz projetada a um ângulo de 45° para que um detector localizado logo acima do objeto, apontado para baixo, fosse capaz de vê-lo. Esta abordagem é ineficiente para objetos esféricos como uma laranja, pois no ponto oposto à lâmpada havia sombra, portanto era necessário um difusor hemisférico para que a luz estivesse em torno do objeto igualmente.



Difusor Hemisférico

Captura de imagens

O artigo abrange o conceito de CCDs (circuitos integrados que absorvem luz e transformam em sinal), câmeras CCD e 3CCD, que se diferenciam na quantidade dos circuitos supracitados presentes, com um CCD a câmera até pode capturar cores e criar um sinal RGB porém para isso são necessários sensores sensíveis a cores específicas, o que prejudica a fidelidade da imagem em relação a cores.

Agora as câmeras de 3CCD dividem a projeção em 3 cópias passando cada uma por um filtro, um vermelho, um azul e um verde, por cada cor ser processada separadamente, a fidelidade das cores é maior.

Para o formato das imagens utilizadas para a criação do dataset, são ideais formatos com baixa compressão, como os TIFFs e BMPs, pois por mais que JPEGs ou PNGs sejam adequados para a

visão humana por conta da compressão não ser perceptível para olhos humanos, a compressão realizada acaba por gerar ruído e remover características possivelmente úteis no treinamento do modelo.

Processamento de imagens

Para o processamento das imagens foram necessárias algumas técnicas no tratamento das cores das imagens, o primeiro foi a mudança de RGB para sRGB, um modelo de cor criado em 1996 pela HP para padronizar as cores em diferentes dispositivos utilizando uma curva de gamma de 2.4 ao invés de uma curva variável que nem a do modelo RGB.

Outro elemento útil para a visão computacional é a constância de cor, utilizado para obter uma descrição da imagem independente da iluminação do local, algumas alternativas apresentadas são: mapear o objeto em uma representação de iluminação sem variação, ou determinar a iluminação para que todo objeto seja analisado nas mesmas condições.

Em seguida no capítulo 3, são mencionados parâmetros das imagens que devem ser analisados, como por exemplo:

Cor

Para processar as cores dos alimentos, se viu necessário escolher um espaço de cor, os primeiros testes foram realizados utilizando sRGB e HSI, inclusive utilizando o Hue do HSI para classificar as frutas de acordo com seu estado de maturação, porém como sRGB e HSI não são espaços padronizados, foi necessário encontrar um espaço de cor com maior reprodutibilidade portanto foram executados testes com o espaço de cor CIE Lab* que retornou melhores resultados para alimentos esféricos ou curvos

Tamanho

Estimar o tamanho de um objeto de formato irregular se torna uma tarefa difícil, pois deve-se levar em conta a orientação do objeto em relação à câmera, para remediar esta adversidade o artigo menciona duas técnicas utilizadas para calcular tamanho, nas duas foram utilizadas mais de uma imagem do mesmo objeto em diferentes ângulos, com uma abordagem escolhendo uma dentre quatro fotos para ser analisada, o parâmetro para efetuar a escolha era a posição do caule da fruta em relação ao seu centro de massa, quanto mais próximo horizontalmente, mais adequada a imagem era para ser utilizada.

Outra abordagem utilizada foi rolar a fruta por uma esteira, até obter uma volta inteira da fruta, possibilitando que a área fosse calculada e sua altura estimada.

Volume

Calcular o volume de um objeto em uma imagem plana se prova desafiador pois não é possível analisar o interior do objeto, Porém um artigo publicado por Ali Bulent Koc em 2007 criou um método para tal feito, criando várias partições de largura específica de uma imagem, dividindo-as verticalmente, em seguida cada partição deve ser rotacionada

horizontalmente a fim de descobrir sua largura, tornando possível calcular o volume, por fim soma-se o volume de cada partição, resultando no volume da fruta inteira.

Formato

A classificação de formatos utilizando visão computacional não é uma tarefa simples, visto que a classificação realizada por humanos não é quantitativa pois não observamos uma fruta e a classificamos em uma escala de 1 a 100 o quanto ela se parece com a fruta ideal, portanto é necessário comparar o formato observado a uma curva, pois uma fruta pode apresentar diversos formatos e ainda ser saudável.

Um artigo publicado em 2010 criou 4 grupos de morango conforme suas características, cônicos e longos, cônicos, quadrados e redondos, e utilizou o método k-means para avaliar se um morango fora deste dataset estava com similaridade satisfatória a um ou mais grupos, a fim de categorizar seu formato como apropriado.

Textura

Anomalias na textura de um fruto podem indicar que a mesma contém parasitas ou está apodrecendo, portanto é necessário avaliar se há furos ou manchas em sua casca, para isto um grupo de pesquisadores localizados na Holanda publicaram em 2010 um artigo relatando o uso de visão computacional para encontrar variações em laranjas, analisando todos os pixels da região de interesse pertencendo à fruta com base em seu valor RGB, e comparando com o de seus vizinhos numa área de 3x3 e 5x5, demarcando as regiões com coloração alterada como falhas em sua textura, este método resultou em uma precisão de 91,5%.

Conclusão

O artigo expõe uma tabela com tipos de frutos, métodos de captura e métodos de processamento adequados para cada um deles, tornando o artigo útil como referência para implementação em projetos, e acaba por relacionar o data science com o machine learning, duas áreas abordadas no bootcamp sem muita ligação, pois foram expostas somente em cursos prontos, sendo este artigo o primeiro contato com as duas áreas simultaneamente em um projeto.

Foram apresentados alguns espaços de cor não expostos em cards anteriores, como o sRGB e o CIElab, assim como um aprofundamento na utilização de espaços já vistos, como o HSV e RGB.