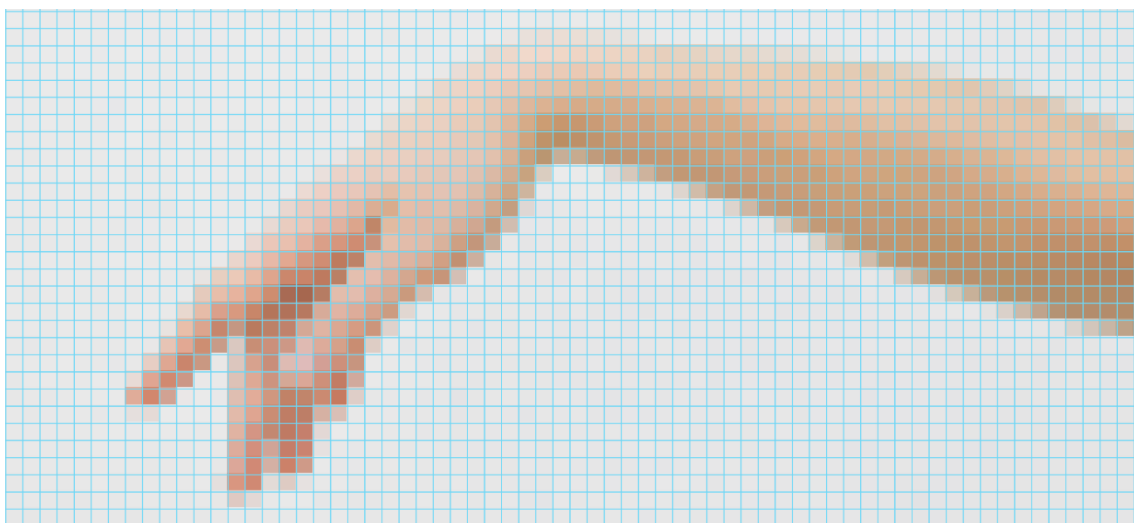


Mapeamento de Pixel

Basicamente temos dois modos de representação que são usados para compor imagens digitais: mapa de bits (bitmap), também conhecido como mapa de pixel (pixel maps); e modo vetorial. Alguns formatos de arquivos de imagem podem apresentar uma composição híbrida e utilizar em sua composição os dois métodos de representação simultaneamente, entretanto tal estratégia não é tão comum (MARQUES FILHO; VIEIRA NETO, 1999). No modo vetorial a imagem é feita através de uma série de cálculos matemáticos. Estes cálculos definem os elementos que compõe a imagem, a exemplo das linhas e formas; bem como suas características, tamanho, orientação, borda, cor de preenchimento, dentre outras. Uma imagem vetorial pode ser convertida em uma imagem bitmap, em um processo conhecido como rasterização (do inglês rasterizing). Essa conversão, geralmente, implica na perda das principais qualidades que este formato detém, como por exemplo a possibilidade de sofrer redimensionamento sem perder qualidade e conservar um tamanho de arquivo pequeno independente da resolução em que está sendo usado (HAYASHI; ABE, ONAI; 2007).

Já as imagens bitmap, “são construídas com uma sequência de valores de pixel, organizados com uma tabela de dados em duas dimensões” (DONDERO; REYES-GARCIA, 2019; p.174). Mais especificamente, como o próprio nome descreve, este tipo de imagem é formado por um mapa de pixels. Os pixels representam a menor unidade manipulável de uma imagem digital, eles carregam informações de posição e cor. O bitmap é como uma grande tabela de pequenos pontos coloridos, que por serem tão pequenos nos dão a sensação de integridade na imagem. Por essa característica, consegue representar algo do mundo físico com alto nível de fidelidade, como em fotografias e vídeos. O ponto negativo deste formato está na ampliação, uma vez que a quantidade de pixels que formam o bitmap é definida no momento da sua criação, quando ampliadas imagens que usam esse modo de representação não conseguem manter sua qualidade visual, ficando com um aspecto quadriculado e com contornos borrados, revelando cada um dos pixels presentes em sua composição (VENANCIO JÚNIOR, 2020). A figura a seguir simula essa ampliação para ilustrar a formação de imagem bitmap, sobrepondo a ela um grid com linhas e colunas.

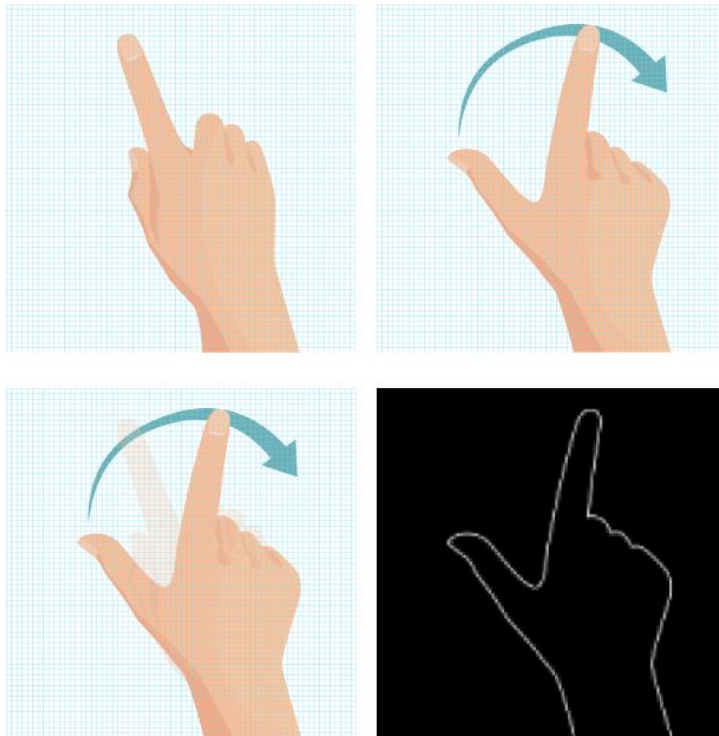


Ao se entender o vídeo como uma sequência de imagens, há a possibilidade então de se identificar se houve alguma mudança de um determinado quadro para outro do vídeo. A técnica do mapeamento de pixel, utiliza do modo de composição bitmap para identificar em quais pixels houve alteração entre os quadros que forma um determinado vídeo, e diante dessa mudança mapear onde ocorreu movimento. Como cada pixel da imagem carrega consigo informações sobre a cor que representa, caso haja alteração nesse valor é possível inferir que algo foi modificado naquela região. Para aplicar a técnica, são necessárias duas imagens, uma no instante $t = x$ (x representando o tempo em segundos no momento atual), e outra do instante $t = x-1$ (representando o momento anterior), a distância temporal entre o instante atual e o anterior pode variar de acordo com a implementação construída. Ao analisar as duas imagens, temos então uma comparação entre duas tabelas (dois mapas de pixels), essa análise pode ser feita apenas verificando se o valor de determinado pixel permanece o mesmo entre imagem e outra (com o uso de estruturas condicionais por exemplo) ou fazendo uso de operações aritméticas para identificar qual o grau de alteração que ocorreu no valor desse pixel.

O formato padrão para representação de cor no ambiente digital é o RGB, ao aplicar a técnica de mapeamento utilizando a subtração de pixels, transcorre algo similar ao representado no diagrama abaixo. A tabela que forma cada imagem pode ser entendida como uma matriz, e para fazer a análise de cada pixels será feita a subtração com os valores do pixel que estiver na mesma posição na imagem anterior. Por exemplos, a subtração do pixel na posição 1,1 (linha 1, coluna 1) com valores RGB (255,222,173) na imagem atual pelo pixel que está na mesma posição na imagem anterior, (139,69,19), resulta em (116,153,154). Enquanto a subtração em pixels que houve alteração resultará em (0,0,0) que corresponde a cor preta.

Imagem t=2 - Atual		Imagem t=1 - Anterior		Imagem resultante
$\begin{bmatrix} (255,222,173) & (139,69,19) \\ (210,180,140) & (139,69,19) \end{bmatrix}$	-	$\begin{bmatrix} (139,69,19) & (139,69,19) \\ (139,69,19) & (139,69,19) \end{bmatrix}$	=	$\begin{bmatrix} (116,153,154) & (0,0,0) \\ (71,111,121) & (0,0,0) \end{bmatrix}$

O diagrama a seguir mostra nos dois primeiros quadros a imagem inicial e no quadro final o que se denomina de mapa de movimento. Onde se enxerga apenas a silhueta dos pixels que sofrem alteração na sua cor mediante o movimento da mão



A reprodução dessa técnica em javascript é possível como uso das funções de manipulação do canvas como `getImageData`, `createImageData`, e `putImageData`.

Para a construção do mapa de movimento recomendo partir do código que inicia a webcam do usuário e passar a atualizar um canvas com `flip` com está no endereço:

<https://github.com/kennedyaraujo/ifc/blob/main/tei2/code/aula02-captura-webcam.html>

A partir deste código bastaria então guardar uma imagem para comparação e depois percorrê-la verificando se houve alteração nos pixels.

Obs: a função `getImageData` retorna um array que traz a informação de cada pixel da imagem no formato RGBA (onde o `a` refere-se ao alpha, grau de transparência do pixel). Logo, para uma imagem que tenha 300px de largura e 200px de altura, será retornado um array com 240 mil registros ($300 \times 200 = 60000$ pixels; 60000×4 [valores para o RGBA] = 240000)

Referências

MARQUES FILHO, Ogê; VIEIRA NETO, Hugo. Processamento Digital de Imagens, Rio de Janeiro: Brasport, 1999. ISBN 8574520098.

HAYASHI, Takahiro; ONAI, Rikio; ABE, Koji. Vector image segmentation for content-based vector image retrieval. In: **7th IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT 2007)**. IEEE, 2007. p. 695-700.

DONDERO, Maria Giulia; REYES-GARCIA, Everardo. Os suportes das imagens: da fotografia à imagem digital. **Revista do GEL**, v. 16, n. 2, p. 163-190, 2019.

VENANCIO JÚNIOR, Sergio José. **Layout e edição de imagens para web**. Editora Senac São Paulo, 2020.

<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=HTYDEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=imagem+bitmap+vetor&ots=ucWCqRGA1-&sig=KVfDvq9XR9tGOOAVjbkBIYApjnE#v=onepage&q=imagem%20bitmap%20vetor&f=false>