

Aula 1

Professora

Drucilla do Bem Oliveira

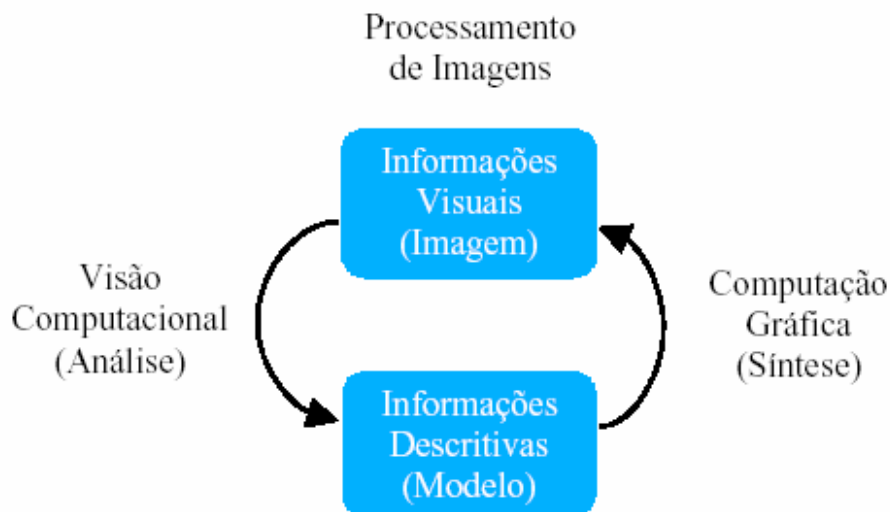
drucoliveira@hotmail.com

Introdução

- Existem dois tipos de informação: Visual e Descritiva. Informação visual é por exemplo, a imagem vista na tela do computador. Informação descritiva é referente ao modelo matemático que representa os objetos visualizados.
- A área de Processamento de Imagens abrange operações que são realizadas sobre imagens e que resultam em imagens.

Computação Gráfica

- Computação Gráfica abrange as operações de síntese de imagem, ou seja, a geração de uma visualização do modelo.
- A área de Visão Computacional abrange as operações de análise dos objetos contidos na imagem e a geração de modelos matemáticos desses objetos

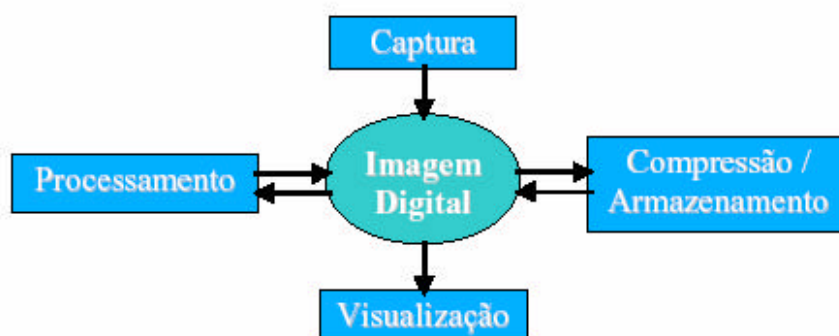


- Na área de Computação Gráfica se encaixam programas de arquitetura, design e simulação gráfica, tais como as utilizadas em filmes com animação por computador.
- Programas comerciais que representam muito bem esta área são o AutoCad e o Studio 3D, ambos da AutoDesk, e o Corel Draw da Corel.
- Em processamento de imagens usa-se o modelo de matricial e a computação gráfica geralmente se baseia no modelo de objetos vetoriais.

- Neste modelo os objetos são armazenados apenas a partir da descrição das coordenadas de seus vértices, sejam elas espaciais ou planares (três ou duas dimensões, respectivamente).
- Dessa maneira utiliza-se um sistema de coordenadas Cartesiano, onde os objetos podem ser escalados, rotacionados e transladados com maior liberdade para cada objeto.
- O modelo matricial utiliza uma matriz de dados para armazenar a informação de cor em cada ponto da imagem, onde o sistema de coordenadas é obviamente uma grade de números inteiros que descrevem a posição na matriz.
- Portanto, no modelo matricial não há distinção dos objetos contidos na imagem. Além disso, armazenar a matriz que contém a imagem geralmente exige muito mais memória que armazenar a descrição vetorial.

Tópicos de Processamento de Imagens

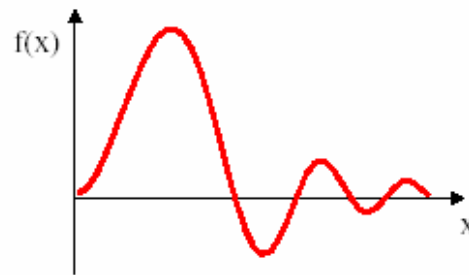
- Pontos de Captura e Visualização, armazenamento e por fim Processamento.



Contínuo x Discreto

- Podemos pensar em uma função contínua como uma corda sem emendas que se estende indefinidamente (ou seja, infinita) e por mais que você corte essa corda, sempre poderá cortá-la um pouco menor indefinidamente (ou seja, infinitesimal).
- Matematicamente estamos falando de uma função real definida na reta toda (em $\hat{\mathbb{A}}$), onde para cada valor de x fornecido sempre existe um único valor de $f(x)$ obtido.

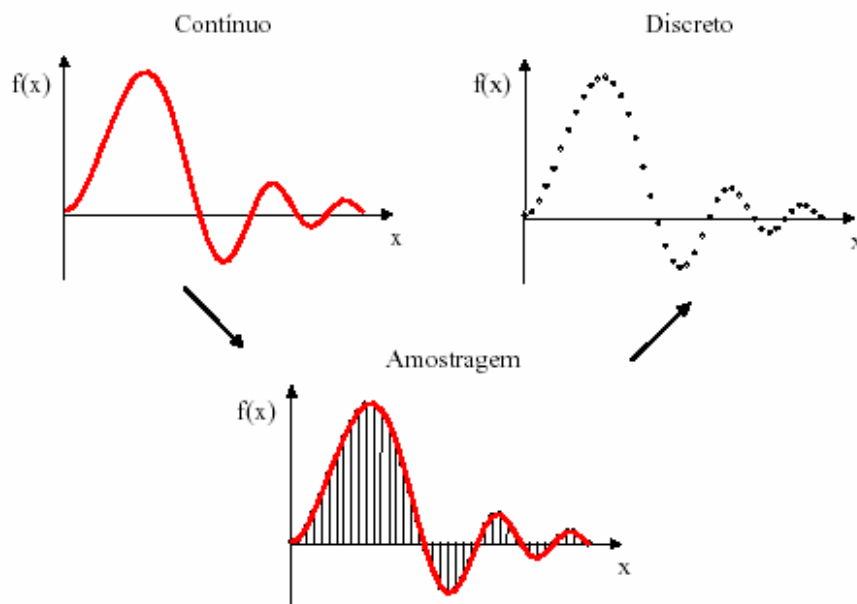
$$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$
$$x \rightarrow f(x)$$



- O computador só é capaz de armazenar bits, um valor que pode ser 0 ou 1. Para simplificar as coisas juntou-se 8 bits formando uma palavra chamada de byte.
- Um byte então pode assumir $2^8 = 256$ valores diferentes, variando de 0 a 255.
- Quando falamos de sistemas operacionais de 16 bits e 32 bits, estamos falando da maior palavra que aquele sistema pode processar de uma vez, por isso sistemas de 32 bits são mais eficientes que os de 16.
- o computador trabalha sempre com números inteiros ou na melhor das hipóteses com uma aproximação de um número real, chamada de ponto flutuante (isso porque o número de bits dedicado para as casas decimais é flexível de acordo com o número).
- Por conseqüência, não é possível representar uma função contínua no computador. Podemos apenas simula-la.

Discretização

- O processo para trazer uma função contínua para o computador é discretizando-a (ou digitalizando-a), ou melhor, tomando valores pontuais ao longo de x e guardando o valor de f(x) correspondente (é claro que o eixo f(x) também é contínuo, assim também precisaremos discretiza-lo).
- O processo de discretização do eixo x (o domínio) é chamado de Amostragem, o do eixo f(x) (o contradomínio) é chamado de Quantização.
- A discretização de qualquer sinal contínuo primeiro passa por uma amostragem e depois passa por uma quantização.
- Não podemos armazenar um sinal que se estenda indefinidamente, portanto o sinal digital também é limitado a um intervalo do domínio.

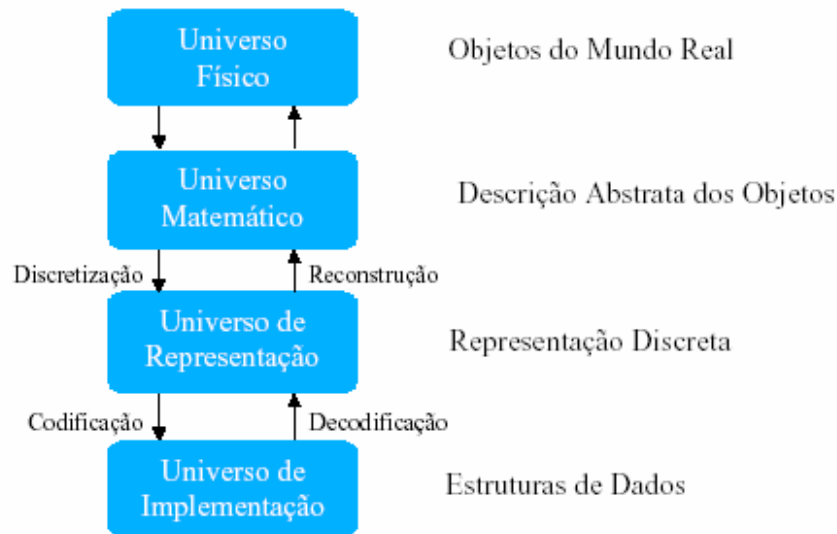


- A amostragem que vemos na figura é a mais comum de todas e mais popular, implementada na grande maioria de dispositivos de captura.
- É chamada de uniformemente espaçada, pois cada amostra é tomada em intervalos iguais. Embora existam outras técnicas de amostragem que utilizam menos amostras onde a função é monótona e mais amostras onde a função apresenta mais irregularidades.

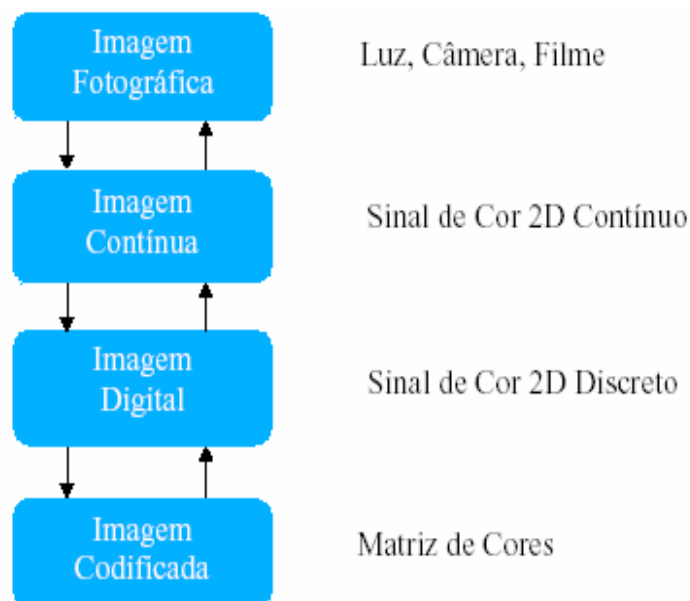
O Paradigma dos Quatro Universos

O paradigma especifica 4 universos. O universo Físico, onde estão os objetos do mundo real.

- O universo Matemático, onde formulamos descrições abstratas desses objetos.
- O universo de Representação vai permitir trazer essas descrições abstratas para o mundo digital, e é onde se dará a discretização dos sinais contínuos.
- O universo de Implementação é onde é feita a codificação do sinal discretizado na memória do computador através de uma estrutura de dados.



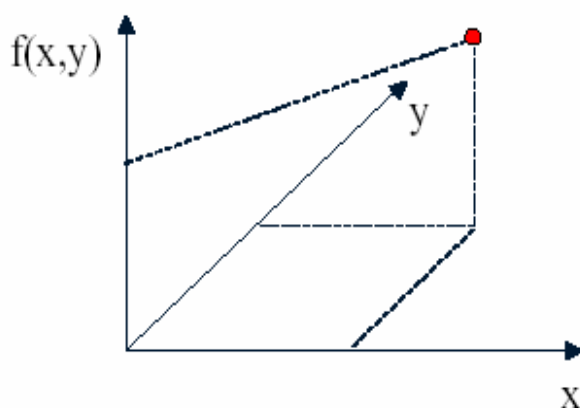
- A imagem fotográfica é obtida do mundo real através de câmeras ou sensores que captam luz. A imagem capturada em um filme fotográfico representa bem a imagem real que queremos transportar para o computador. Repare que o filme define um plano limitado por um retângulo, onde cada posição nesse plano contém a informação de cor relativa àquela posição; a imagem neste caso é um sinal de cor 2D contínuo, onde o domínio é o plano e o contradomínio é o espaço de cor.
- A discretização disso é muito simples, segue os mesmos princípios da discretização de sinais 2D contínuos quaisquer.



$$f(x, y) = \text{Cor no ponto } (x, y)$$
$$x \in [0, X] \text{ e } y \in [0, Y]$$

, onde x e y são números reais, limitados ao intervalo de 0 a X , e de 0 a Y , respectivamente.

Colocando isso em um gráfico:



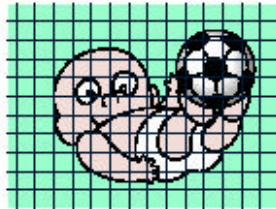
- A imagem digital é obtida a partir de uma amostragem e de uma quantização dessa função, como já foi visto, e pode ser representada pela mesma função, só que neste caso, x e y são números inteiros.
- Uma vez amostrado o plano temos uma matriz de valores que representam a cor. Cada elemento dessa matriz é chamado de Pixel (abreviação de Picture Element).
- Matematicamente estamos falando de uma função real definida na reta toda (em \hat{A}), onde para cada valor de x fornecido sempre existe um único valor de $f(x)$ obtido.
- Mas, ainda não falamos nada sobre a quantização da cor. Na realidade cor também é um fenômeno físico para o qual precisamos fazer os mesmos passos que fizemos para o plano da imagem.
- Precisamos descobrir a definição de cor, suas representações e como trazê-las para o computador. Por enquanto, vamos deixar essas discussões de lado e atacar a questão de amostragem do plano 2D onde as cores estão distribuídas.
- A figura a seguir ilustra o processo de discretização da imagem e mostra uma possível codificação da cor para cada elemento da matriz.



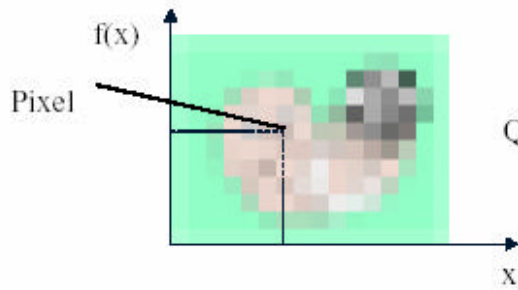
Imagem Contínua

...
3	23	63	62	5	...
2	27	43	67	8	...
1	45	32	54	45	...
0	1	2	3	4	...

Codificação



Amostragem



Quantização