Prêmio Gauss, Medalha Fields e Compressão de Imagens

Dias Exatos

Adriano Oliveira Barbosa
Universidade Federal da Grande Dourados
https://adrianobarbosa.xyz

Dezembro, 2018

Os prêmios

Medalha Fields, oficialmente conhecida como Medalha Internacional de Descobrimentos Proeminentes em Matemática, é um prêmio concedido a dois, três ou quatro matemáticos com não mais de 40 anos de idade durante cada Congresso Internacional da União Internacional de Matemática (IMU), que acontece a cada quatro anos.[1]

[1] https://pt.wikipedia.org/wiki/Medalha_Fields

Os prêmios

O Prêmio Carl Friedrich Gauss de Aplicações Matemáticas é um prêmio de matemática, concedido em conjunto pela União Internacional de Matemática e pela Associação dos Matemáticos da Alemanha para "notáveis contribuições matemáticas que têm encontrado aplicações importantes fora da matemática".[2]

[2] https://pt.wikipedia.org/wiki/Prêmio_Carl_Friedrich_Gauss

A revolução

David Donoho, ganhador do Prêmio Gauss (2018)

A revolução

Terence Tao, ganhador da Medalha Fields (2006) e Emmanuel Candès

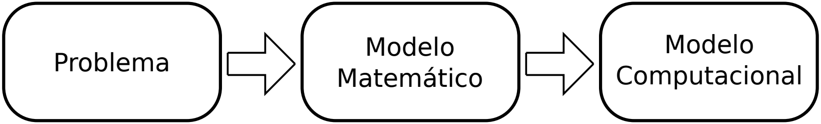
A revolução

- Ressonância magnética (*compressed sensing*)
- Tempo dos profissionais de saúde
- 6 minutos segurando o folego em vários momentos $\rightarrow$ 25s respirando normalmente
- Pacientes cardíacos
- Crianças precisavam ser sedadas (1h $\rightarrow$ 10m)

A revolução

- Matemática em 2006 $\rightarrow$ Produto em 2017
- Importância do investimento em pesquisa ($40mi \times 5200 = 20.8bi$ vs $230mi$ por ano)

Modelagem de problemas

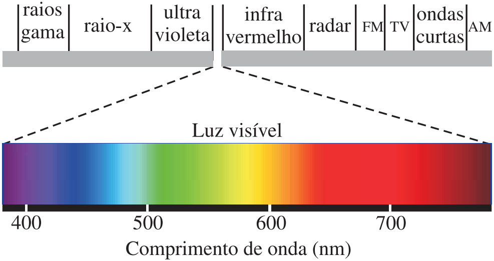


Nosso problema

Comprimir imagens no computador.

Como vemos uma imagem?

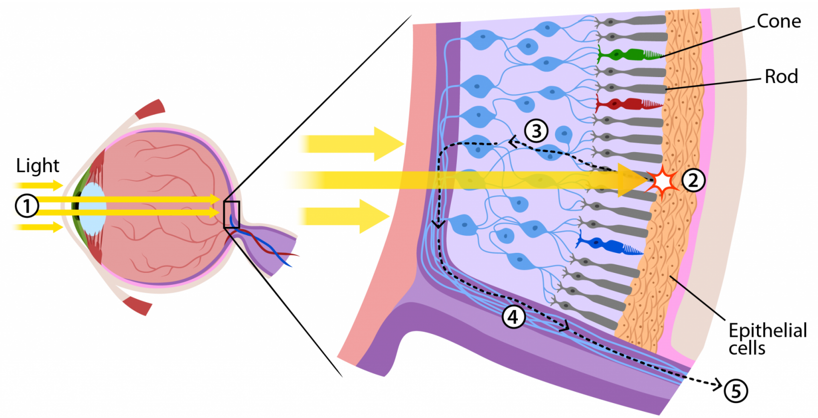
Luz



Fonte: Gomes, J. e Velho, L., Fundamentos de Computação Gráfica

Como vemos uma imagem?

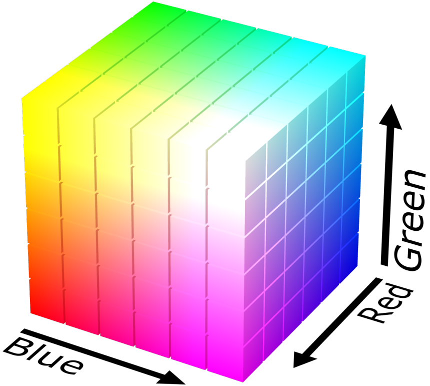
Olho



Fonte: https://askabiologist.asu.edu/rods-and-cones

Como vemos uma imagem?

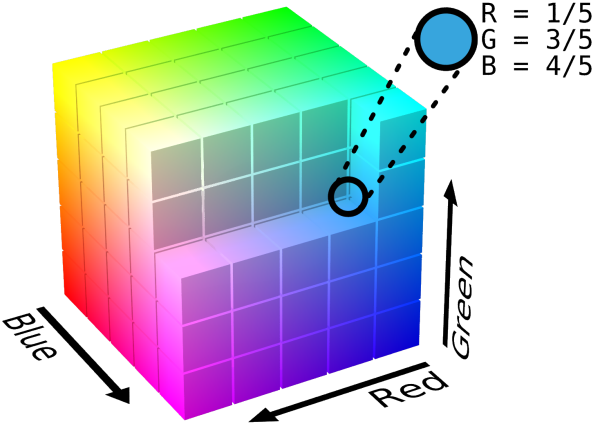
Sistema RGB



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/RGB_color_model

Como vemos uma imagem?

Sistema RGB

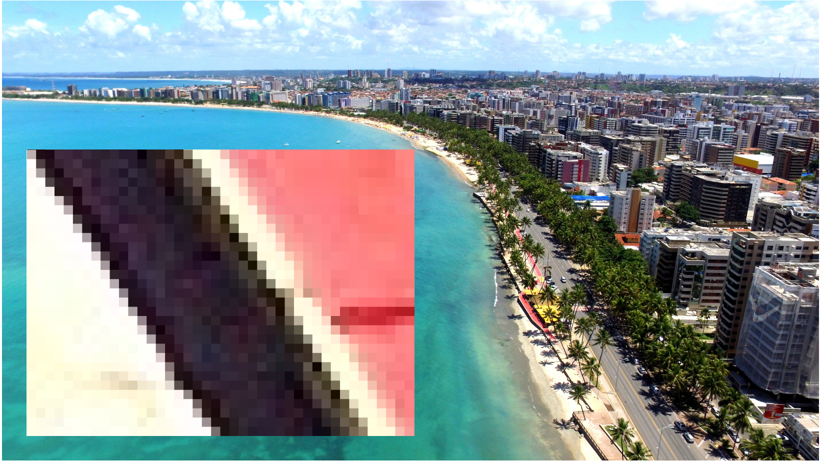


Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/RGB_color_space

Uma imagem no computador

Fonte: Márcio no Mundo

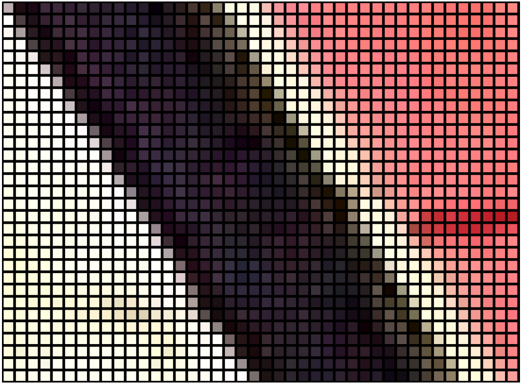
Uma imagem no computador



Fonte: Márcio no Mundo

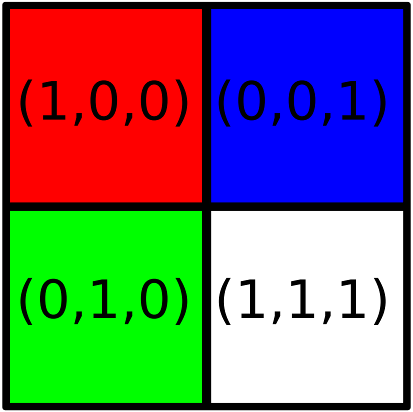
Uma imagem no computador

Matrizes



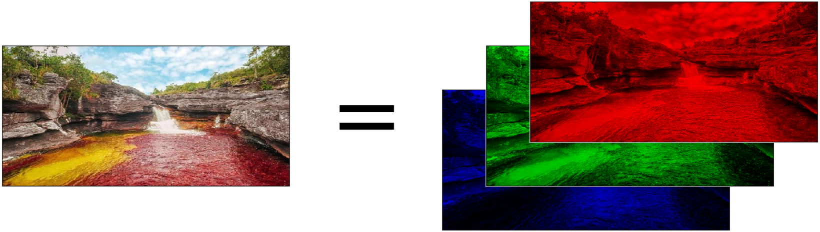
Uma imagem no computador

Matrizes



Uma imagem no computador

Matrizes



Fonte: Mario Carvajal

Decomposição SVD

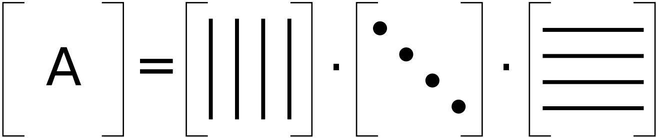
Dada $A_{m\times n}$, existem matrizes $U_{m\times m}$, $D_{m\times n}$ e $V_{n\times n}$ tais que

$$A = UDV^T$$

Decomposição SVD

Dada $A_{m \times n}$, existem matrizes $U_{m \times m}$, $D_{m \times n}$ e $V_{n \times n}$ tais que

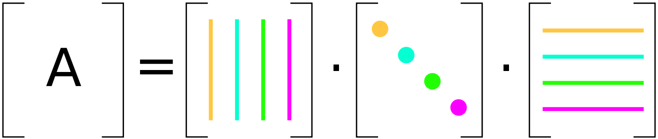
$$A = UDV^T$$



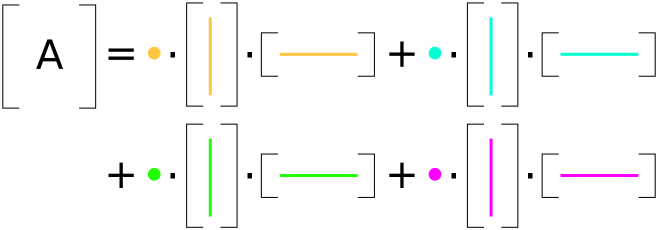
Decomposição SVD

Dada $A_{m\times n}$, existem matrizes $U_{m\times m}$, $D_{m\times n}$ e $V_{n\times n}$ tais que

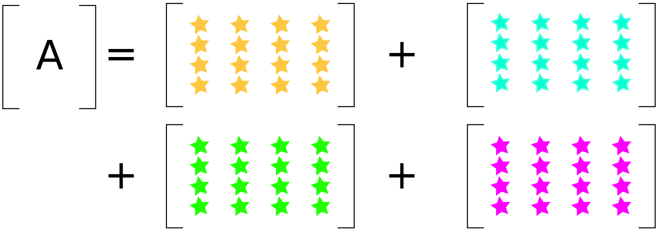
$$A = UDV^T$$



Decomposição SVD



Decomposição SVD



Compressão de imagem

Imagem original

Tamanho: 2448×3264

Compressão de imagem

Imagem original

Tamanho: 2448×3264

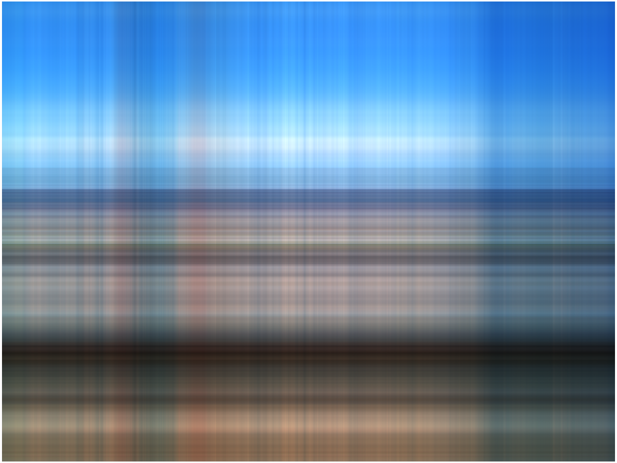
Números reais: $2448 \times 3264 \times 3 = 23.970.816$

Compressão de imagem

$A \approx d_{1,1} \cdot u(:,1) \cdot v(1,:)$

Compressão de imagem

$A \approx d_{1,1} \cdot u(:,1) \cdot v(1,:)$



Apenas 1 parcela

Números reais: $(1 + 2448 + 3264) \times 3 = 17.139$ $(0,07\%)$

Compressão de imagem

$A \approx d_{1,1} \cdot u(:,1) \cdot v(1,:) + d_{2,2} \cdot u(:,2) \cdot v(2,:) + \cdots + d_{50,50} \cdot u(:,50) \cdot v(50,:)$

Com 50 parcelas

Números reais: $(1 + 2448 + 3264) \times 50 \times 3 = 856.950$ $(3,5\%)$

Compressão de imagem

$A \approx d_{1,1} \cdot u(:,1) \cdot v(1,:) + d_{2,2} \cdot u(:,2) \cdot v(2,:) + \cdots + d_{100,100} \cdot u(:,100) \cdot v(100,:)$

Com 100 parcelas

Números reais: $(1 + 2448 + 3264) \times 100 \times 3 = 1.713.900\ (7,1\%)$

Compressão de imagem

$A \approx d_{1,1} \cdot u(:,1) \cdot v(1,:) + d_{2,2} \cdot u(:,2) \cdot v(2,:) + \cdots + d_{200,200} \cdot u(:,200) \cdot v(200,:)$

Com 200 parcelas

Números reais: $(1 + 2448 + 3264) \times 200 \times 3 = 3.427.800\ (14,3\%)$

Perguntas


Spasibo
Matondo
Thank You
Chokrane
Chokrane
Multumesc
Chokrane
Multumesc
Merci
Welalin
Dankon
Arigato
Merci
Welalin
Multumesc
Chokrane
Maake
Obrigado
Spasibo
Merci
Chokrane
Küitos
Küitos
Mochchakkeram
Obrigado
Grazie
Danke
Juspaxar
Arigato
Juspaxar
Arigato
Obrigado
Merci
Küitos
Küitos
Multumesc
Welalin
Obrigado
Multumesc
Arigato
Danke
Spasibo
Thank You
Küitos
Arigato
Juspaxar
Spasibo
Danke
Danke
Danke
Thank You
Mochchakkeram
Maake
Mochchakkeram
Mochchakkeram
Merci
Grazie
Mochchakkeram
Spasibo
Matondo
Juspaxar
KiaOra
Dankon
Matondo
Juspaxar
Matondo
Welalin
Welalin
KiaOra