

Lecture 10

Visualization

N dimensions – observer

M dimensions – information

No Information Lost: $N = M+1$

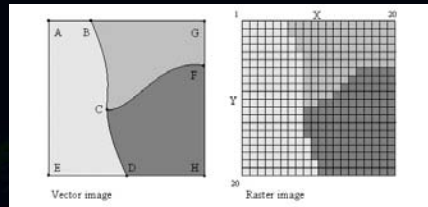
2D visualization

**3D – intrinsic information loss;
choose important visual information (3D->2D)**

Digital Images: Grayscale

Raster image:

$X(M,N)$



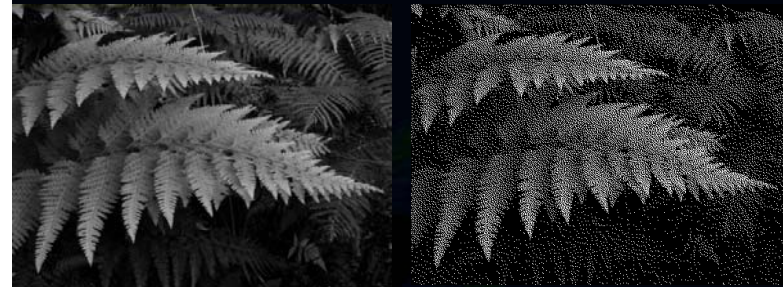
8 bit: $2^8=256$ levels

0-255, normalized(1/255): 0-1

```
X = imread('your_image','jpg');
```

Astronomical images: 8bit, 16bit, 32bit;

Grayscale



8 bit grayscale

BW (1 bit)

Gray Perception

Human perception limits 1:

Levels in gray: 20?



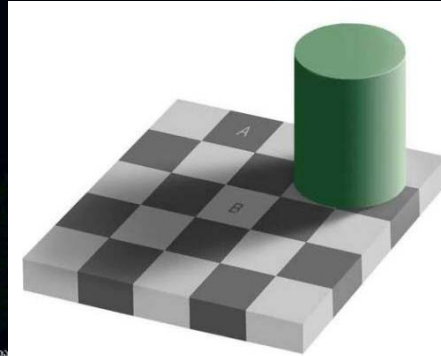
ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

აღ. თევზაძე (2011)

Gray Perception

Human perception limits 2:

smooth vs strong gradients in grayscale



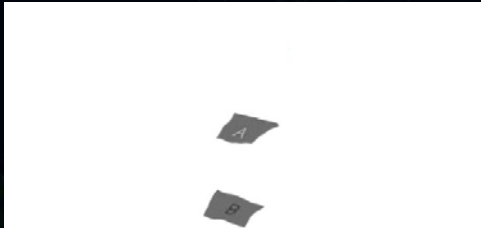
ასტროფიზიკის და

აღ. თევზაძე (2011)

Gray Perception

Human perception limits 2:

smooth vs strong gradients in grayscale



ასტროფიზიკის და

აღ. თევზაძე (2011)

Digital Color: RGB

$X(M,N,3)$

Red Channel: $X(M,N,1)$

Green Channel: $X(M,N,2)$

Blue Channel: $X(M,N,3)$

24 bit color: [8 red, 8 green, 8 blue]

Total number = $256^3 = 16\,777\,216$ “colors”

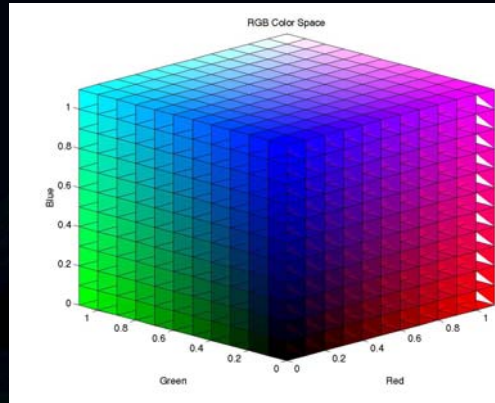
ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

აღ. თევზაძე (2011)

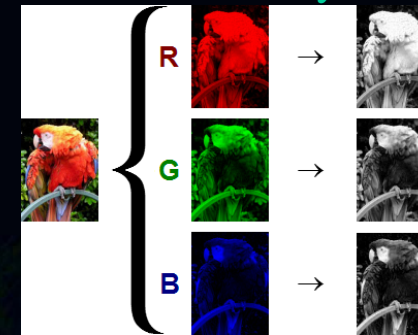
RGB

RGB
Colorspace

Color
Coordinates



RGB to Gray



sensitivity response curve of the detector to light as a function of wavelength

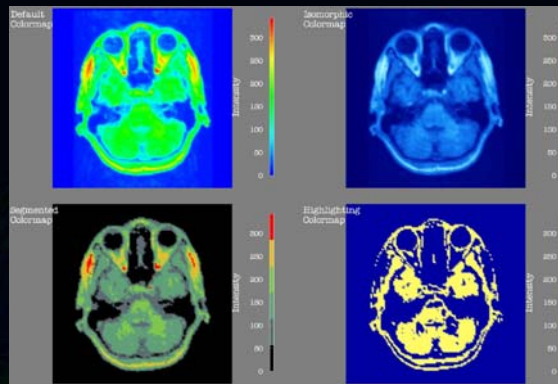
Craig's formula: $GRAY = 0.3 R + 0.59 G + 0.11 B$

Matlab function: `rgb2gray`

Colormaps

Choosing
Colormap

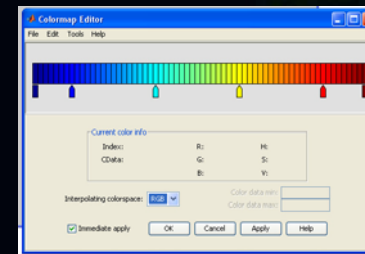
maximize
eye
sensitivity
in
target
area



Colormaps

Matlab:

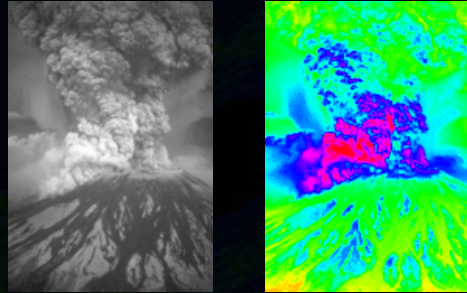
Standard colormaps



- Jet
- HSV
- Hot
- Cool
- Spring
- Summer
- Autumn
- Winter
- Gray
- Bone
- Copper
- Pink
- Lines

Color Range

Maximize human perception gradients



ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

ალ. თევზაძე (2011)

Color Spaces

RGB (pc, digital format)



CMYK (cyan, magenta, yellow, key black)
printers



NTSC (TV)

HSV (Hue Saturation Volume)

ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

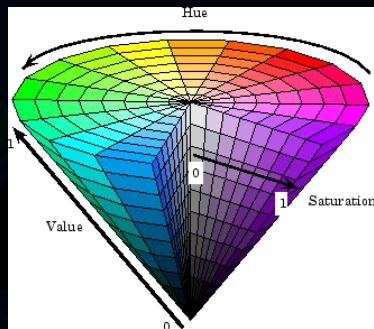
ალ. თევზაძე (2011)

HSV

Human Perception Color Space

RGB

HSV



Matlab: `rgb2hsv`, `hsv2rgb`

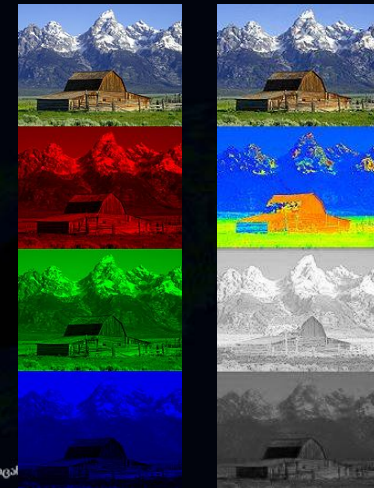
ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

ალ. თევზაძე (2011)

RGB vs HSV

Sensitivity max:
Hue

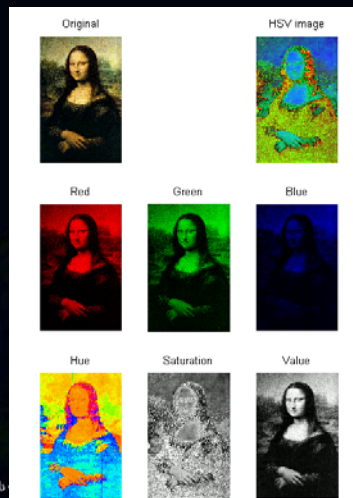
- Reduce bitrate
- Filter
- Track
- Recognition



ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

ალ. თევზაძე (2011)

RGB vs HSV



ასტროფიზიკის და პლანეტის

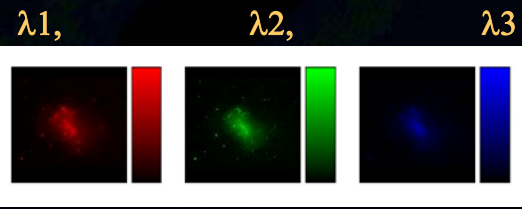
ალ. თევზაძე (2011)

False-color

image + image + image = **color image**

Color Image: [$\lambda(\text{red})$, $\lambda(\text{green})$, $\lambda(\text{blue})$]

False-Color: [λ_1 , λ_2 , λ_3]



ასტროფიზიკის

ალ. თევზაძე (2011)

False-color

NGC 6720 (the Ring Nebula)

NGC 6720 (the Ring Nebula)



ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

1)

False-color

Crab nebula

**multi band
emission**



ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამ

False-color

Galaxy dust



ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის

1)

Pseudo-color

image + idea + ... + idea = color image

technique for artificially assigning colors

visualize ideas

Image_gray -> Image_color

```
rgb2gray(Image_color) = Image_gray
```

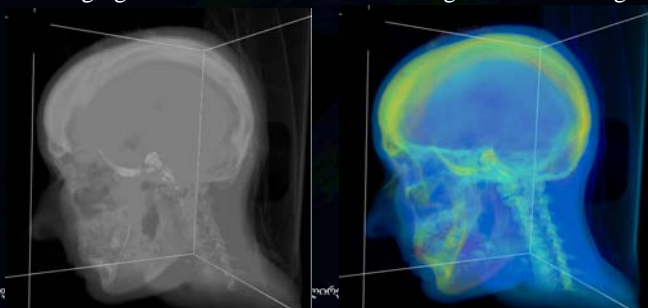
ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

ალ. თევზაძე (2011)

Pseudo-color

Goal: increasing the distance in color space between successive gray levels.

changing the colors in order to ease image understanding



ასტროფი

ფიზიკის

მე (2011)

Pseudo-color

Grayscale image

Ideas:

Strong gradient: blue

Smooth gradient: red

Morphology coloring (pixel based filtering, pixel geometry, blobs, holes, etc.)

Edge detection: (harder edges, outer glow, inner glow ...)

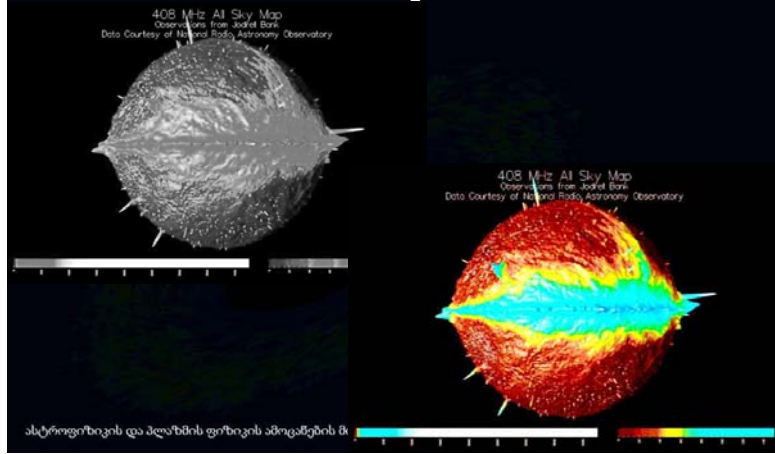
Color Image

ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამოცანების მოდელირება

ალ. თევზაძე (2011)

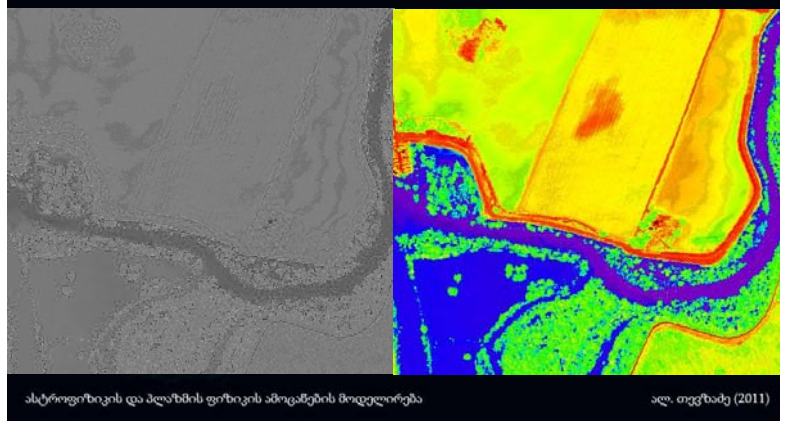
Pseudo-color

Radio sphere

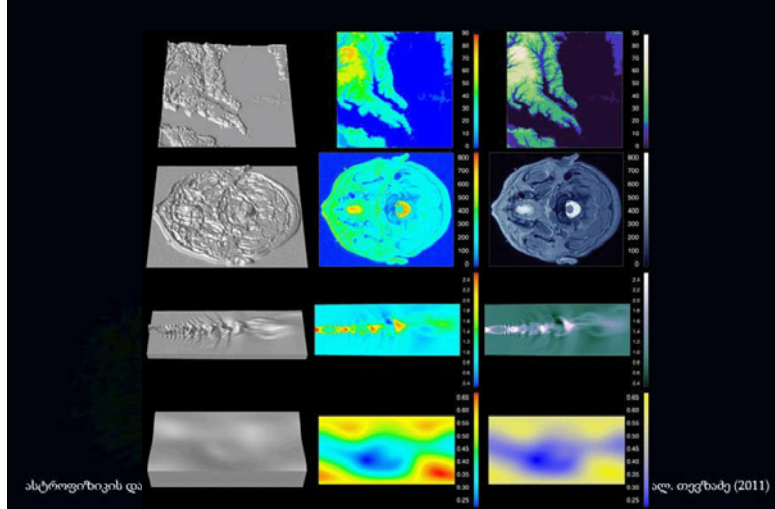


Pseudo-color

Morphologic enhancement

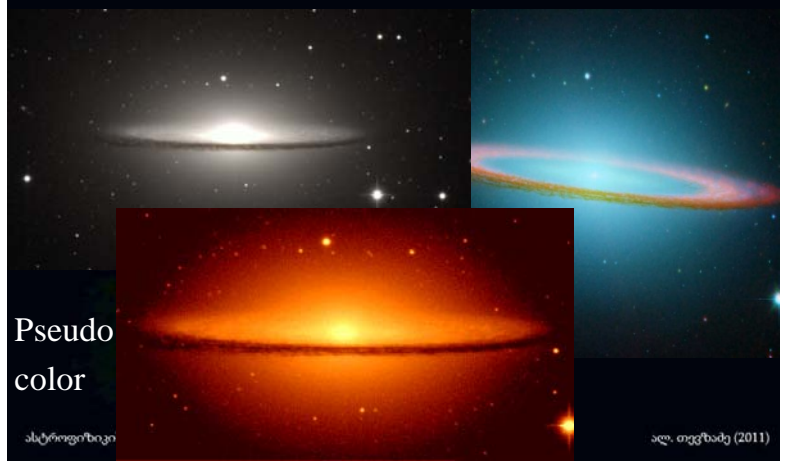


Pseudo-color



False vs Pseudo

False-color



end

www.tevza.org/home/course/modelling-II_2011

ასტროფიზიკის და პლანეტის ფიზიკის ამიჯანების მიმდევრობა

ალ. თევზაძე (2011)