

Digitális képfeldolgozás

Oktató:

Palágyi Kálmán

SZTE, Képfeldolgozás és Számítógépes Grafika Tanszék

Árpád tér 2., 214-es szoba (tetőtér)

Tel: (62) 546 197

E-mail: palagyi@inf.u-szeged.hu

Kurzusanyagok:

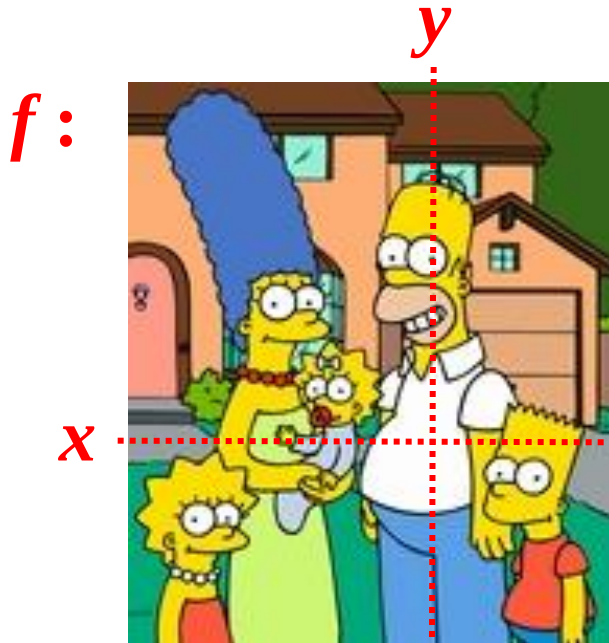
[/pub/Digitalis_kepfeldolgozas](#)

1. Bevezetés

Kép

Egy 2D képet a $f(x,y)=v$ függvény ír le, ahol:

- (x,y) egy síkbeli pont koordinátája és
- v a kép intenzitása / szürkeségi szintje / színe az (x,y) pontban.



$f(x,y)=\text{„fehér”}$

Digitális kép

Az $f(x,y)=v$ egy 2D a digitális kép, ha x , y és v egyaránt véges és diszkrét.

f



$$x = 1, 2, \dots, 320$$

$$y = 1, 2, \dots, 240$$

$$v = 0, 1, \dots, 128, \dots, 255$$

↑
fekete

↑
közép-
szürke

↑
fehér



Digitális kép

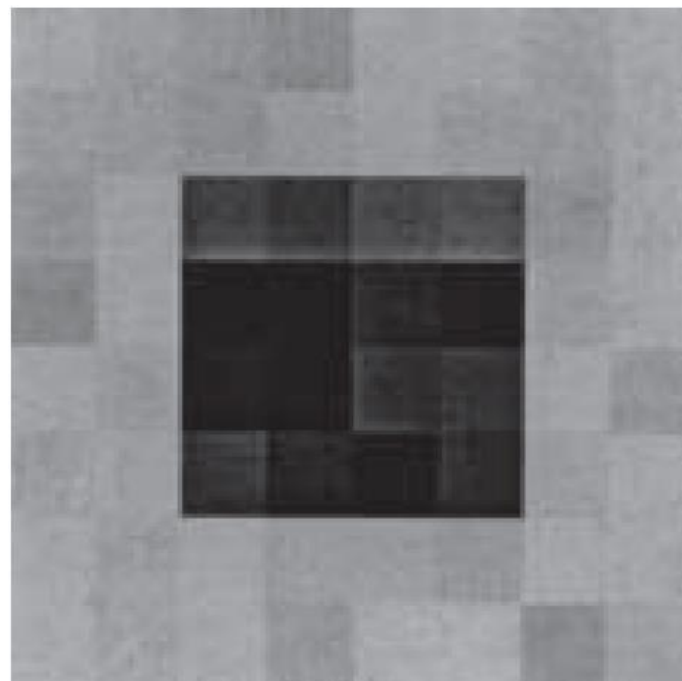


Digitális kép

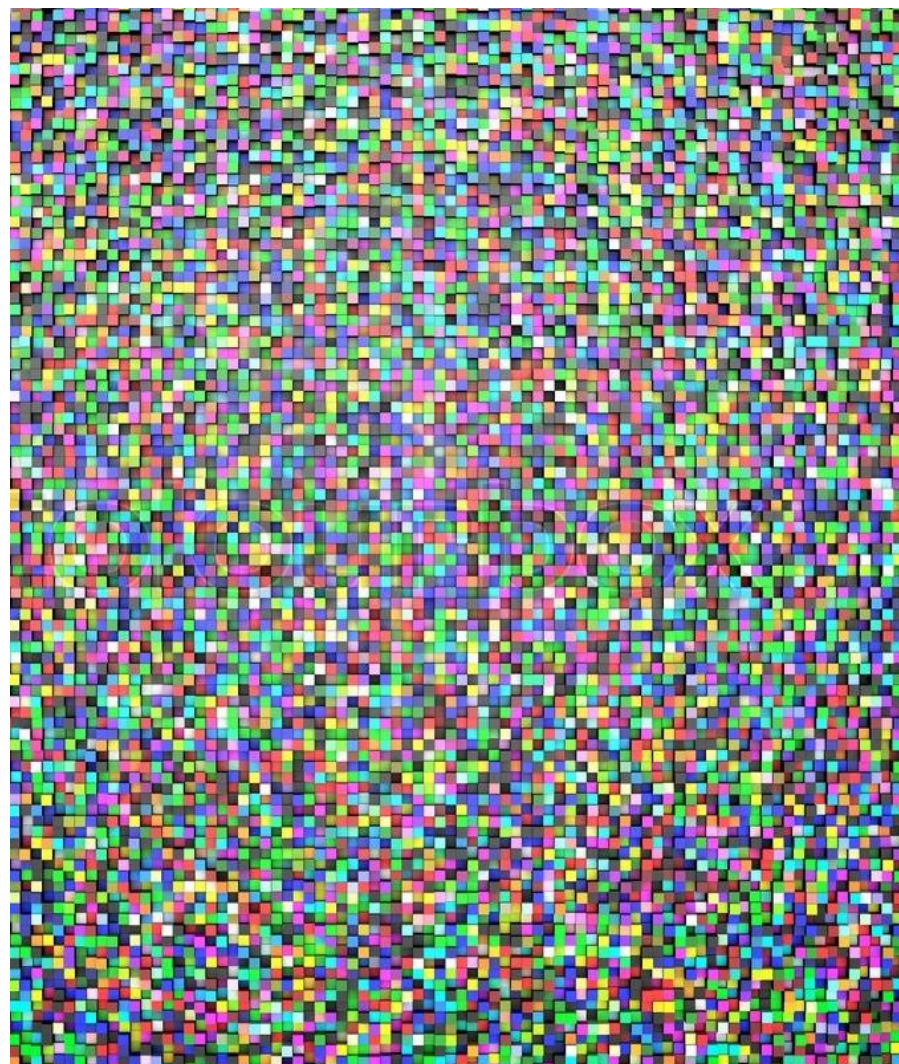
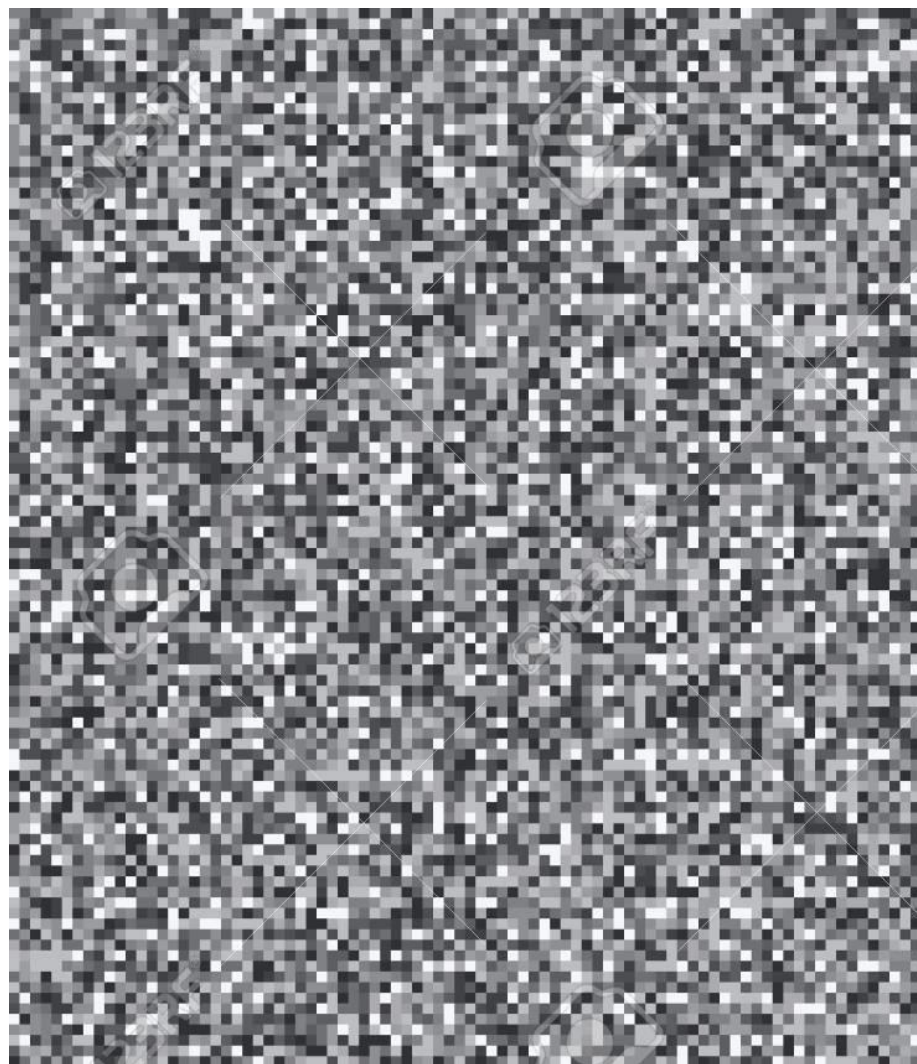
A digitális kép egy pontja, elemének elnevezése

- **pixel** (*picture element*, 2D) vagy
- **voxel** (*volume element*, 3D).

44	43	42	41	44	44	43	44
43	43	42	43	44	43	43	44
42	44	7	6	8	9	42	44
41	44	0	1	4	3	43	44
44	43	2	1	5	6	44	42
43	44	6	4	3	5	43	44
44	43	44	43	43	42	44	44
44	43	44	42	44	44	41	43

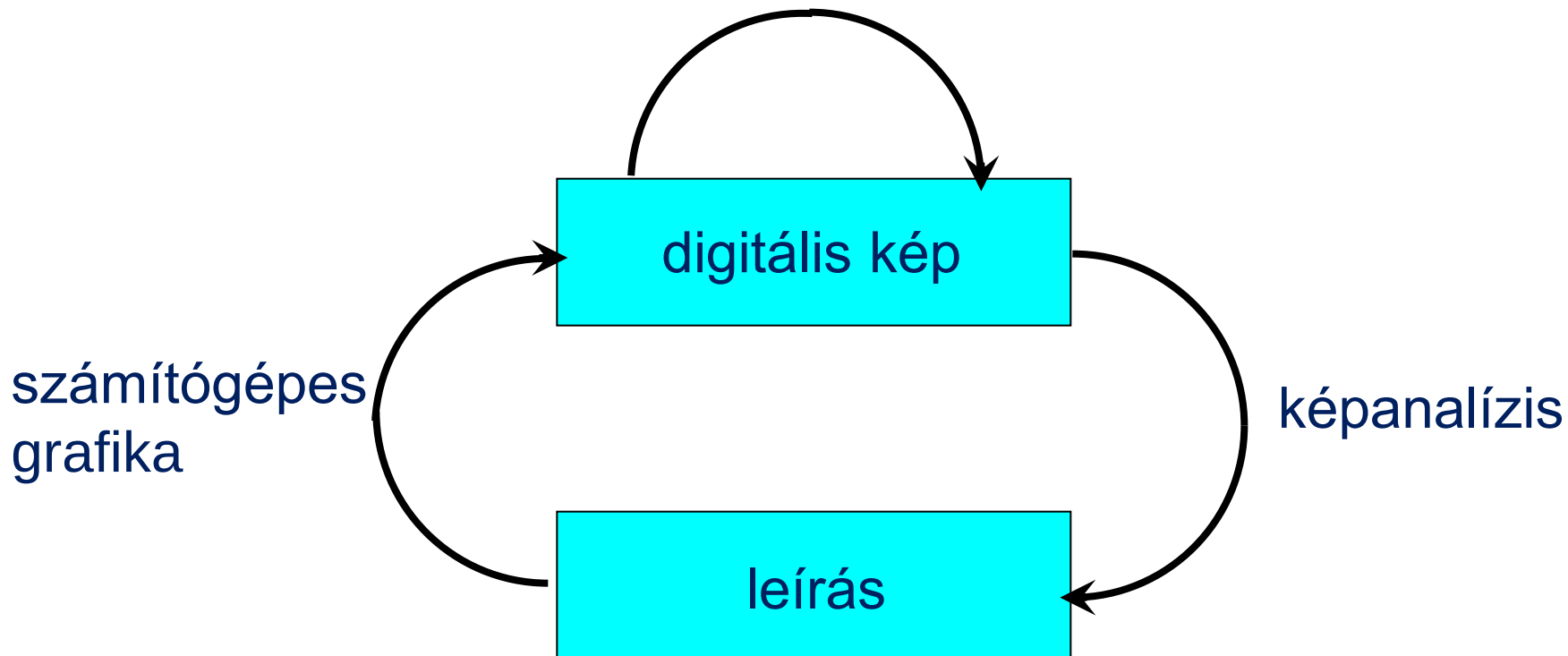


A digitális kép ábrázoljon valamit



A képfeldolgozás és társterületei

digitális képfeldolgozás



A képfeldolgozás és társterületei

Számítógépes képfeldolgozás:

- képi információ feldolgozása,
- az eljárások/problémák bemenete és kimenete is kép.

Képi alakfelismerés, képmegértés, számítógépes látás:

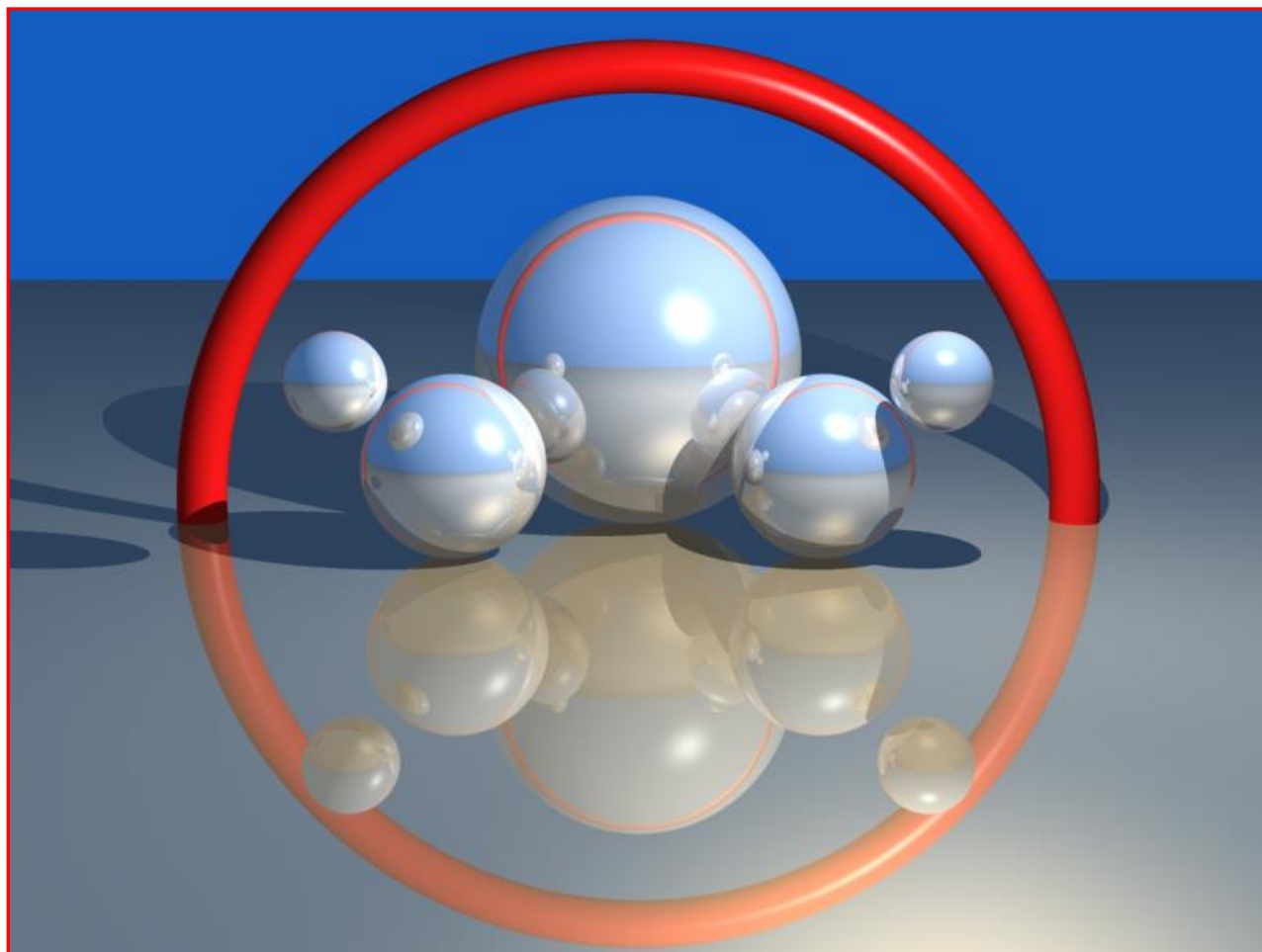
- mit ábrázol a kép,
- osztályozás.

Számítógépes grafika:

- képek előállítása, megjelenítése.

Számítógépes grafika

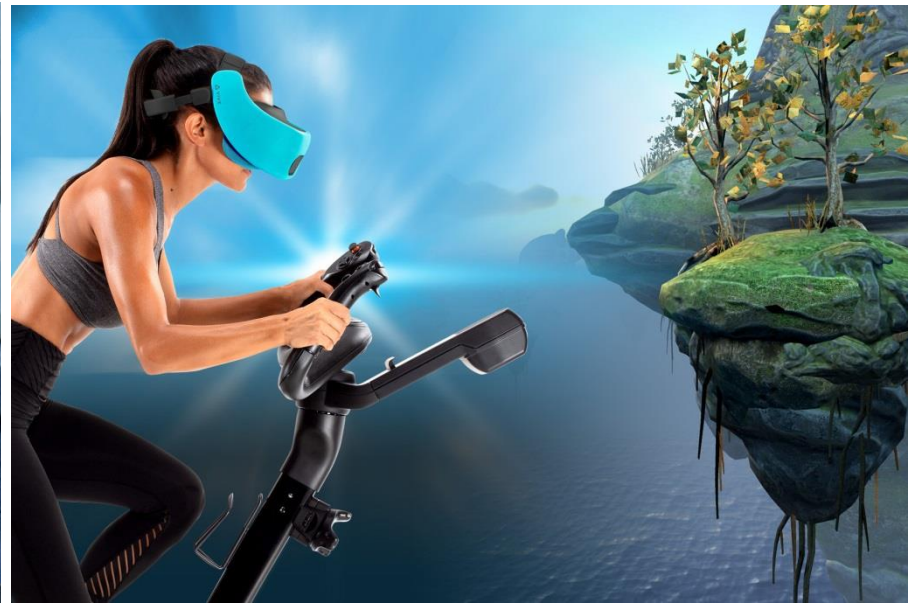
gömbök,
...



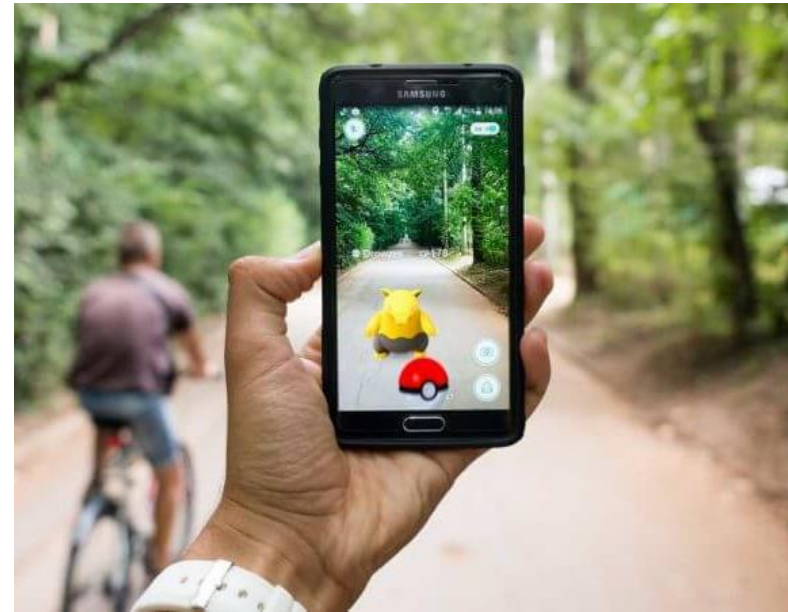
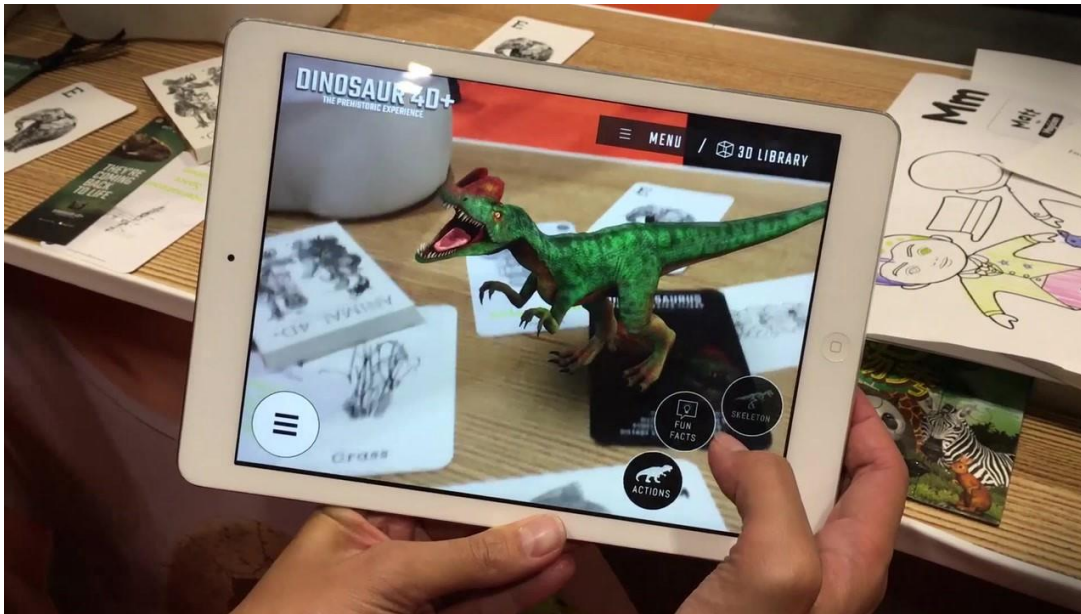
leírás

kép

Virtuális / kiterjesztett / kevert valóság (*Virtual / Augmented / Mixed Reality*)



Virtuális / kiterjesztett / kevert valóság (*Virtual / Augmented / Mixed Reality*)





kép

Képanalízis



El Greco
(Domenikos
Theotokopoulos):
Toledó látképe
(1597-99)

leírás

Számítógépes képfeldolgozás

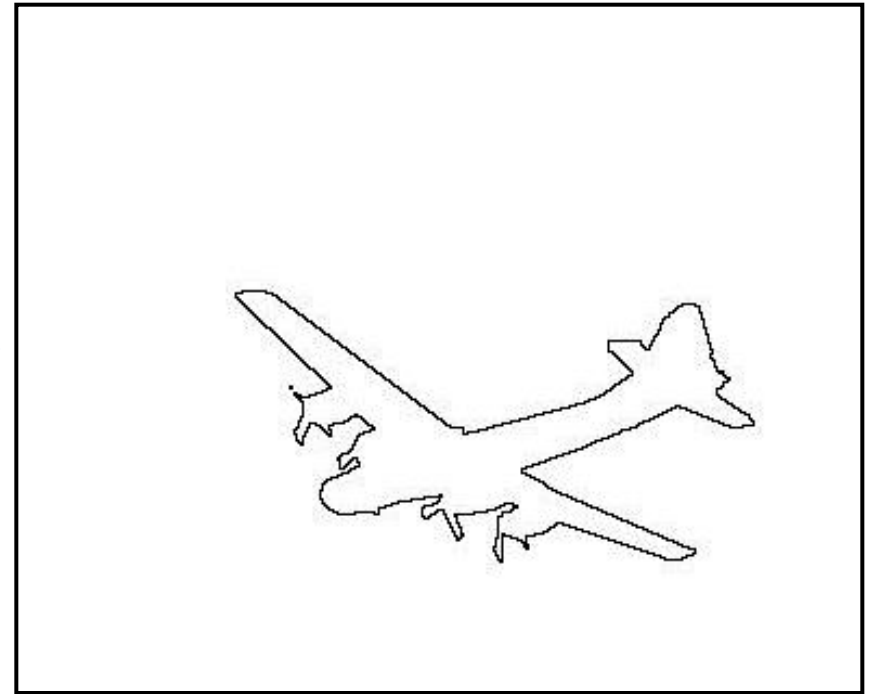


kép

helyreállítás

kép

Számítógépes képfeldolgozás



kép

szegmentálás

kép

A számítógépes képfeldolgozás alapvető céljai

- A vizuális információ minőségének javítása az emberi értelmezés számára.
- A képi adatok feldolgozása az autonóm számítógépes látás elősegítéséhez.

Támaszkodás más tudományterületekre

- függvénytranszformációk
- differenciál- és integrálszámítás
- valószínűségszámítás és matematikai statisztika
- geometria
- topológia
- algebra
- halmazelmélet
- gráfelmélet
- operációkutatás
- mesterséges intelligencia
- szoftverfejlesztés
- algoritmus-tervezés
- számítástudomány
- fizika
- ...

Megtámasztott tudományterületek

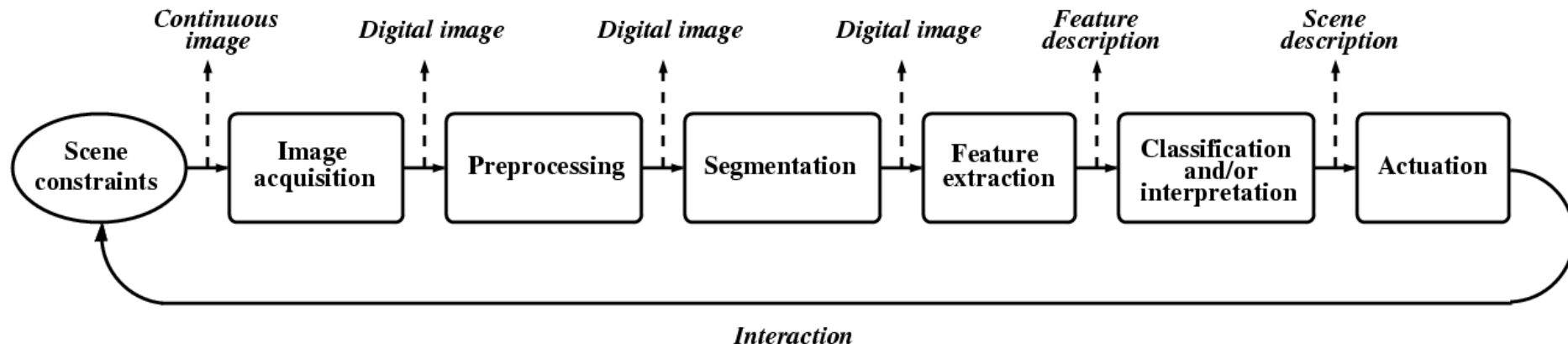
- biológia
- orvostudomány
- fizika
- csillagászat
- űrkutatás
- anyagtudomány
- agrártudományok
- archeológia
- geológia és geográfia
- ...

A képanalízis (gépi látás) moduláris rendszere

képkalkotás

szegmentálás

osztályozás



előfeldolgozás
(szűrés,
simítás,
kontrasztfokozás,
geometriai korrekció,
...)

alakleíró
jellemzők
kivonása

A képanalízis területei

Specific topics of interest include, but are not limited to:

- * 3D from Multi-view and Sensors
- * 3D Point Clouds
- * 3D from Single Images
- * 3D Reconstruction
- * Action Recognition, Understanding
- * Adversarial Learning
- * Biologically Inspired Vision
- * Biomedical Image Processing
- * Biometrics
- * Computational Photography
- * Computer Vision for General Medical, Biological and Cell Microscopy
- * Computer Vision Theory
- * Datasets and Evaluation
- * Deep Learning: Applications, Methodology, and Theory
- * Document Analysis RGBD Sensors and Analytics
- * Face, Gesture, and Body Pose
- * Human Computer Interaction
- * Image and Video Synthesis
- * Large Scale Methods
- * Low-level Vision
- * Machine Learning,
- * Motion and Tracking

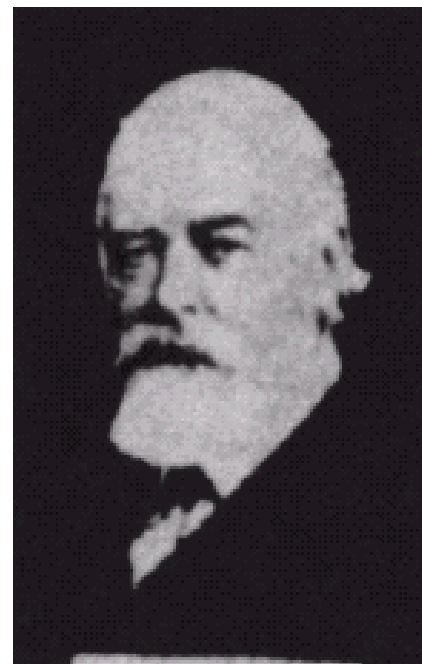
A képanalízis területei

- * Optimization Methods
- * Physics-based Vision and Shape-from-X Recognition: Detection, Categorization, Retrieval
- * Pose Estimation
- * Recognition: Detection, Categorization, Indexing and Matching
- * Remote Sensing and Hyperspectral Imaging
- * Representation Learning
- * Robotics and Driving Scene Analysis
- * Scene Understanding
- * Security/Surveillance
- * Semi- and weakly-supervised Learning
- * Segmentation, Grouping and Shape
- * Statistical Learning
- * Stereo/Depth Estimation
- * Tracking
- * Transfer Learning
- * Unsupervised Learning
- * Video Analytics Vision + Graphics Vision + Language
- * Virtual and Augmented Reality
- * Vision and Language
- * Vision for Robotics, Graphics
- * Visual Reasoning Vision Applications and Systems

Az első digitális képek



1921



1922

A korai Bartlane-rendszer 5 árnyalattal kódolt.
A fotókat távíró lyukszalagról rekonstruálták.

Az első digitális képek



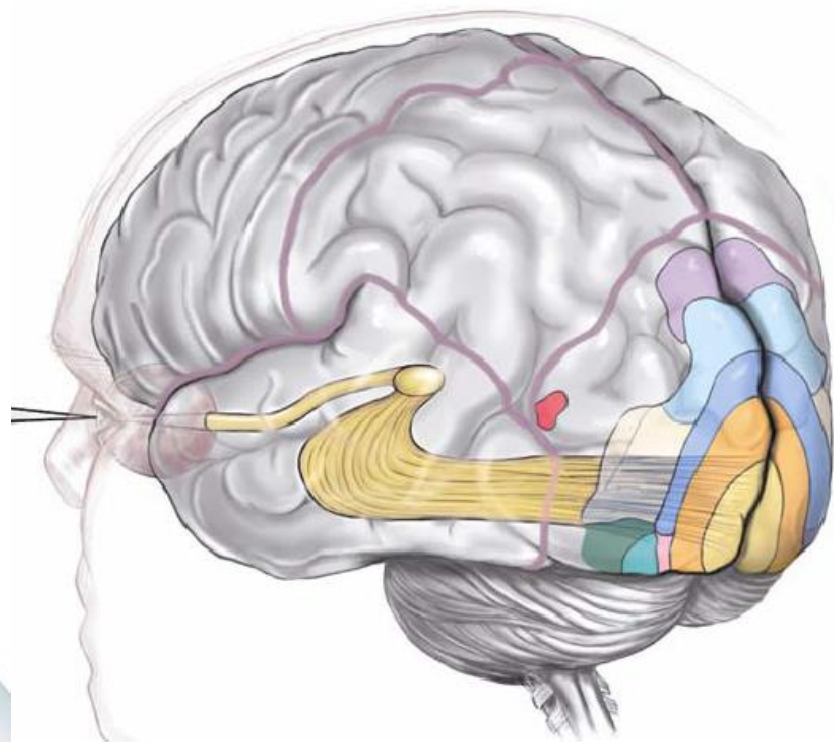
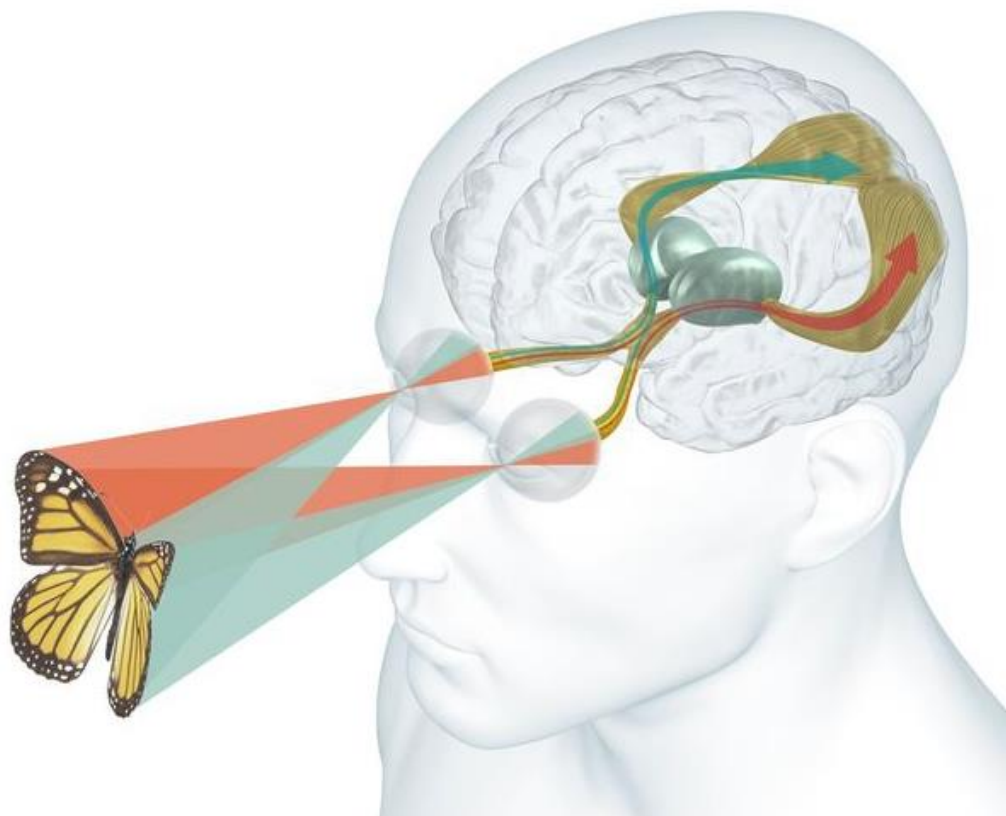
1929,
15 árnyalat,
(London – New York)
tengeralatti kábelén
továbbították

Az első digitális képek



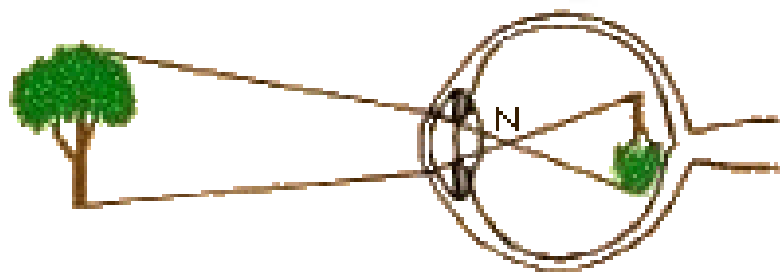
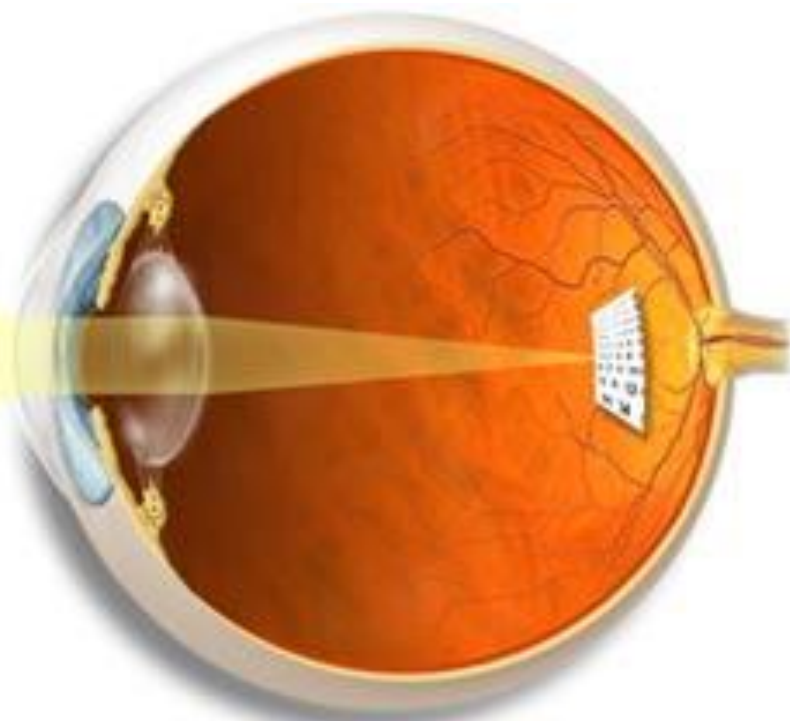
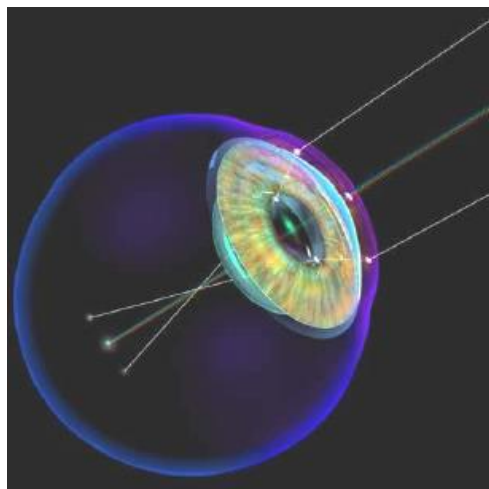
Ranger 7 (1964)

Az emberi látás

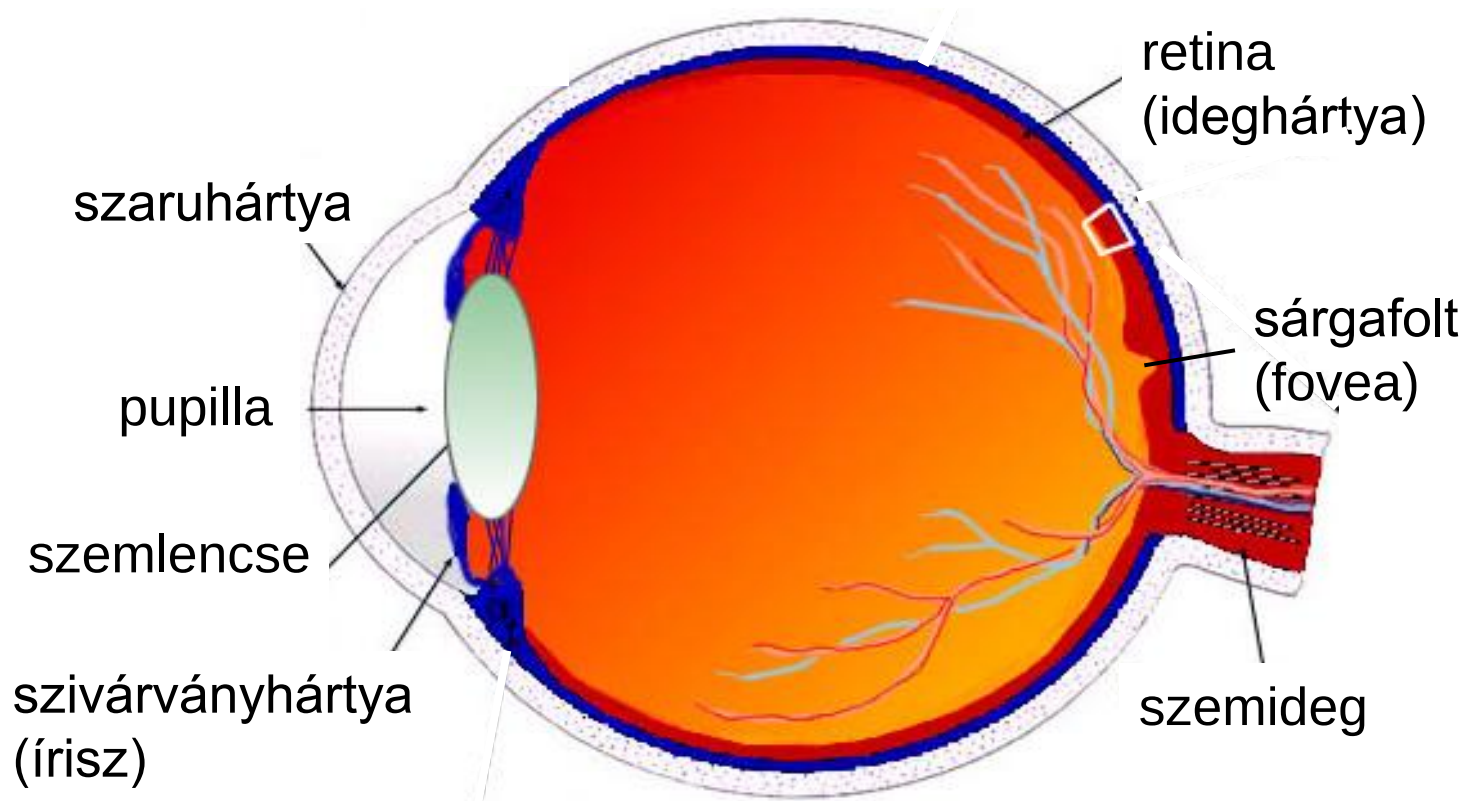




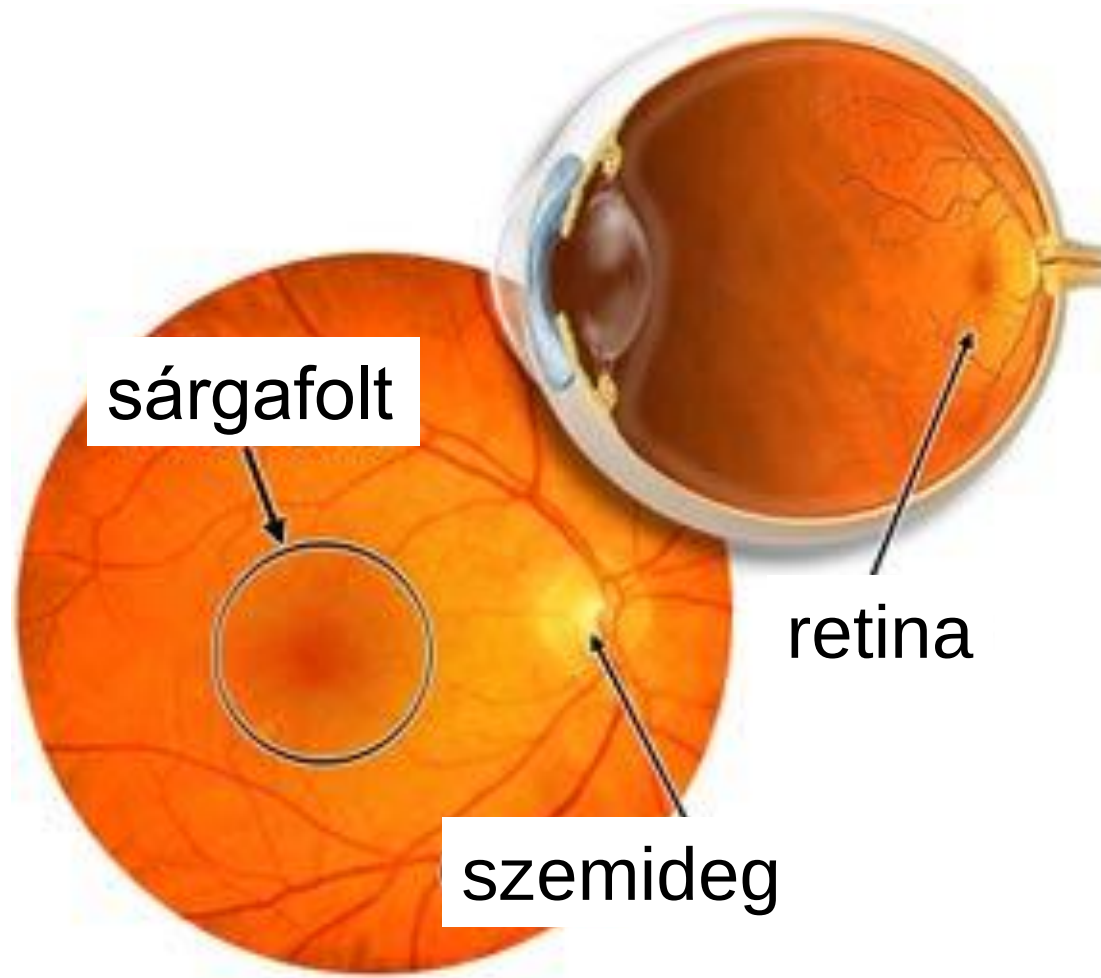
A kameránk



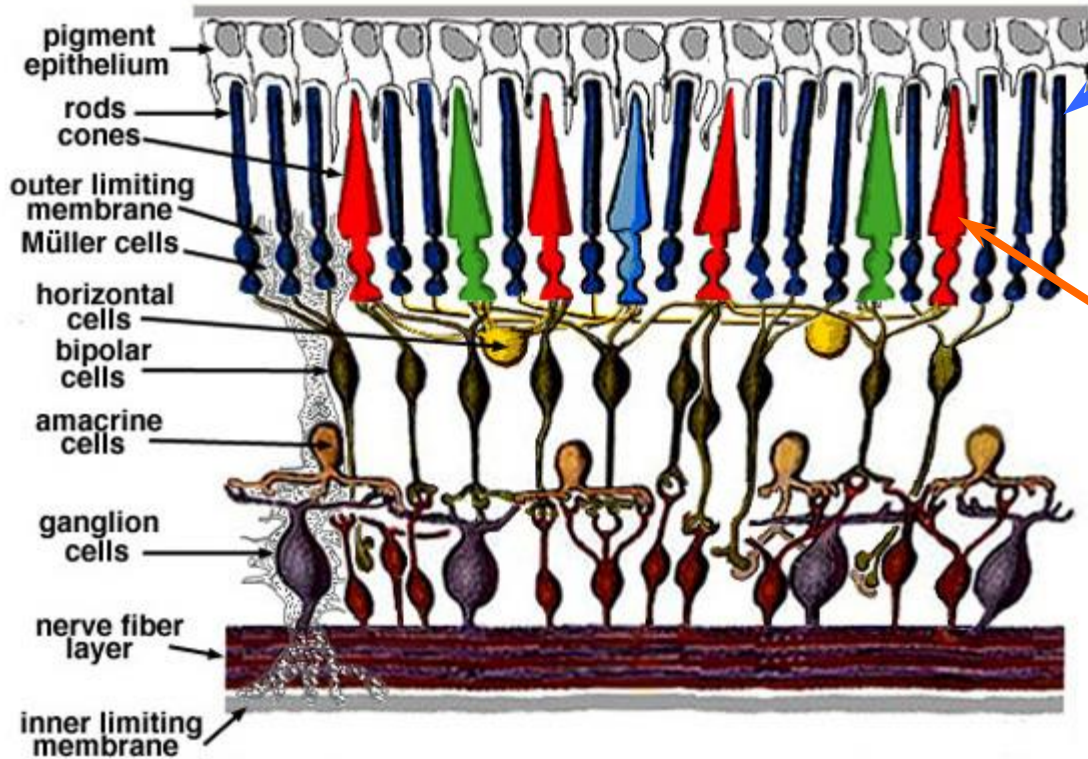
A kamera alkatrészei



Szenzortömb - retina



Szenzorok

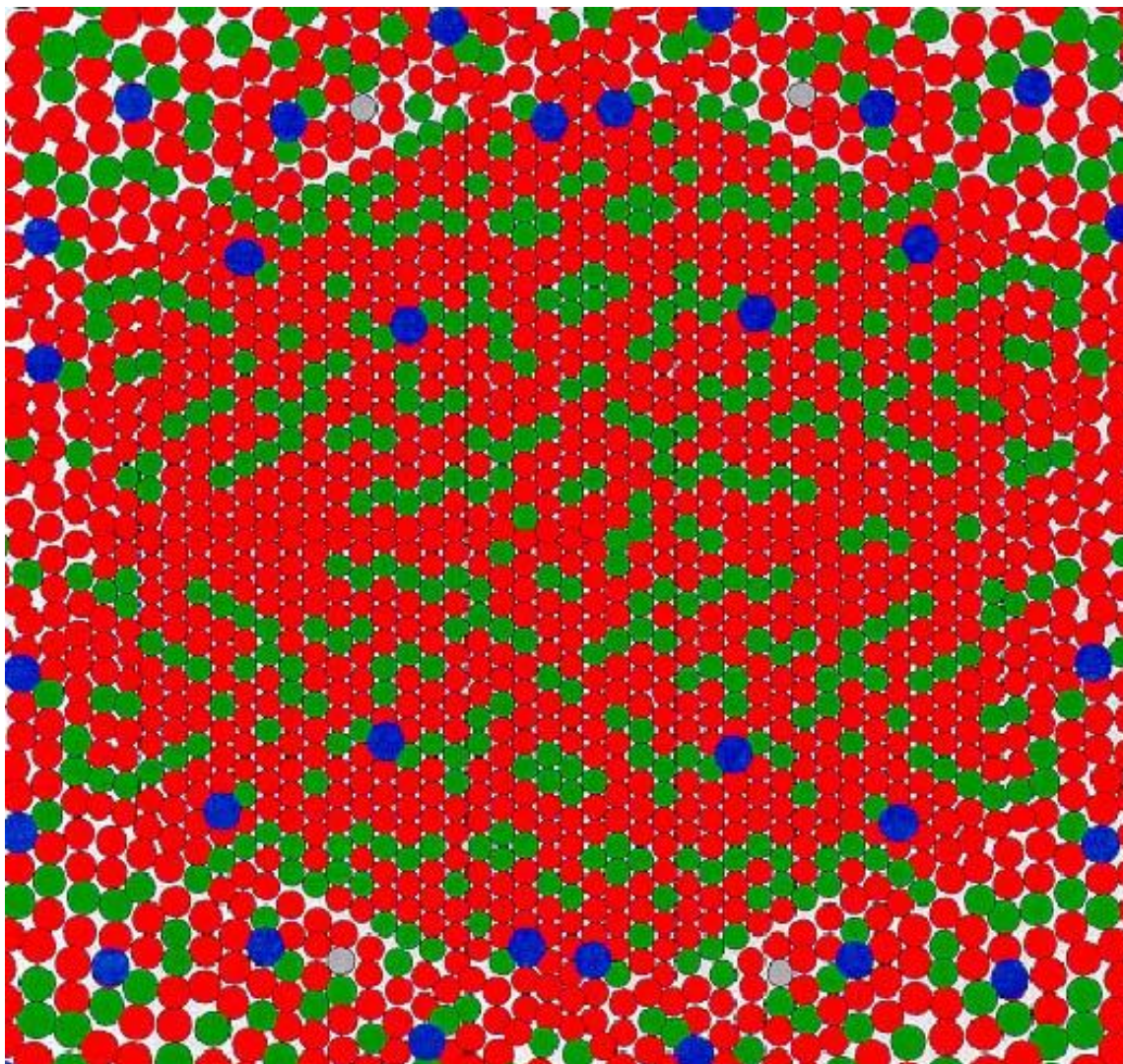


pálcika
(120-130millió,
az esti látás
érzékeny elemei)

csap
(5-7millió,
a színlátás kevésbé
érzékeny elemei, 3
különböző pigmentet
tartalmaznak – RGB)

A csapok színérzékenysége: 65%, 33%, 2%

A csapok színérzékenysége

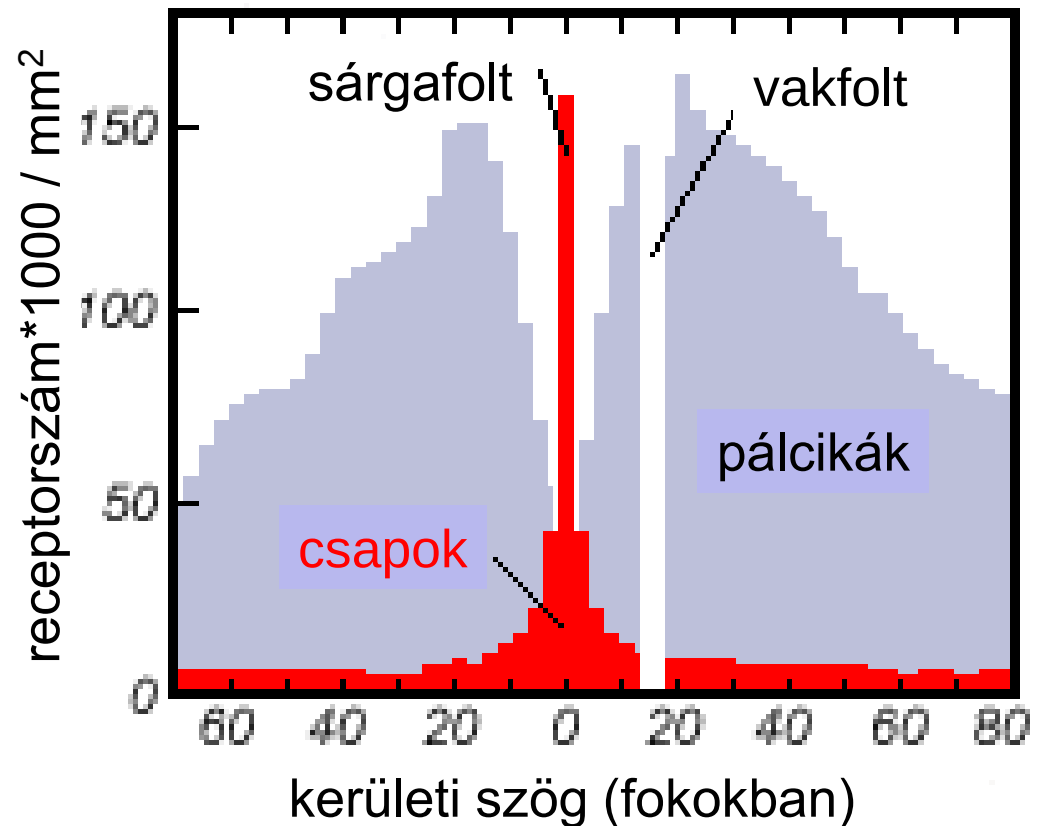
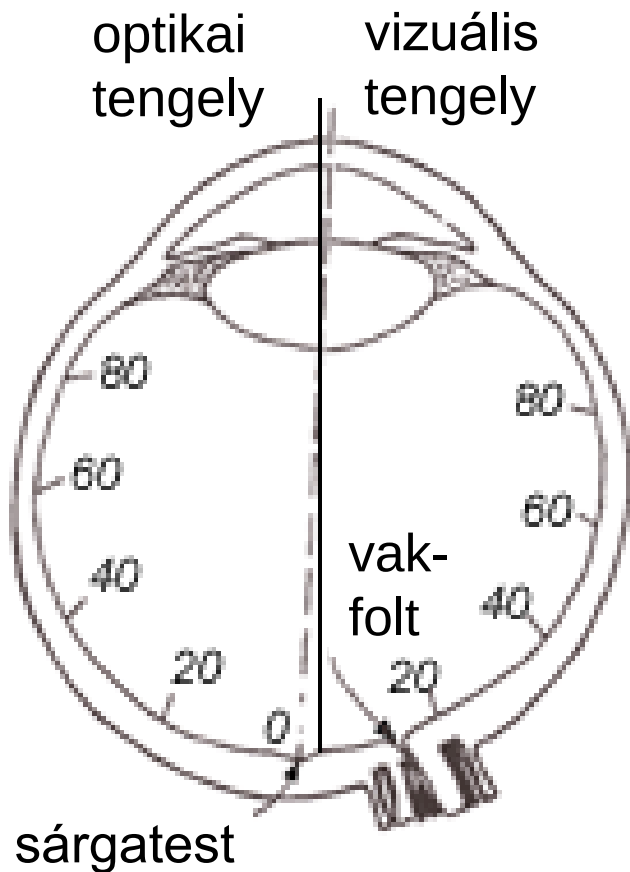


65%

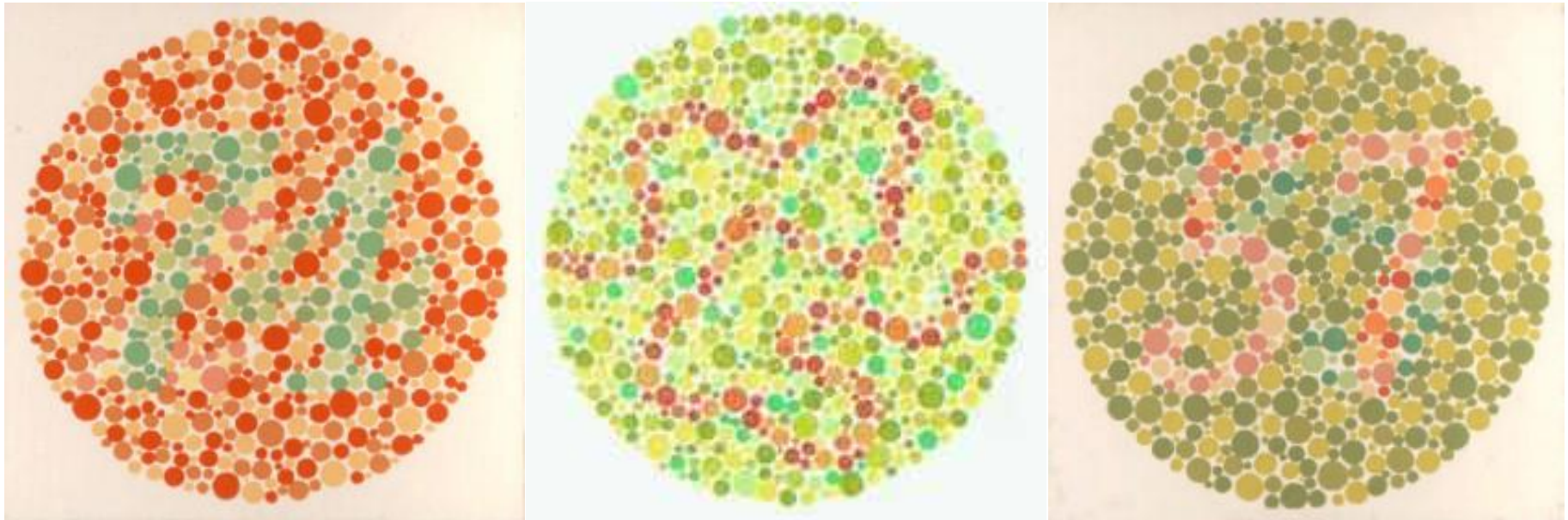
33%

2%

A csapok és a pálcikák eloszlása

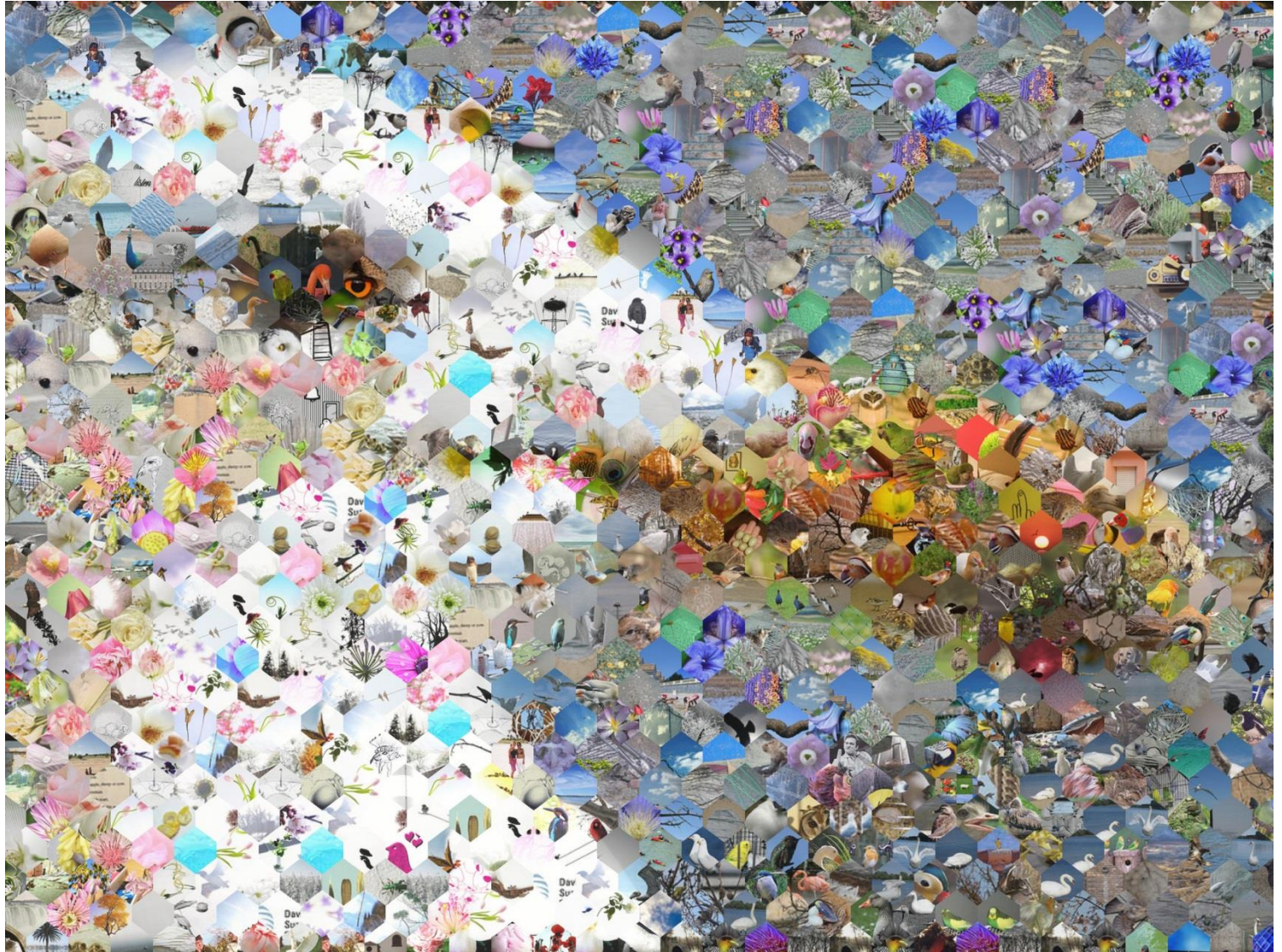


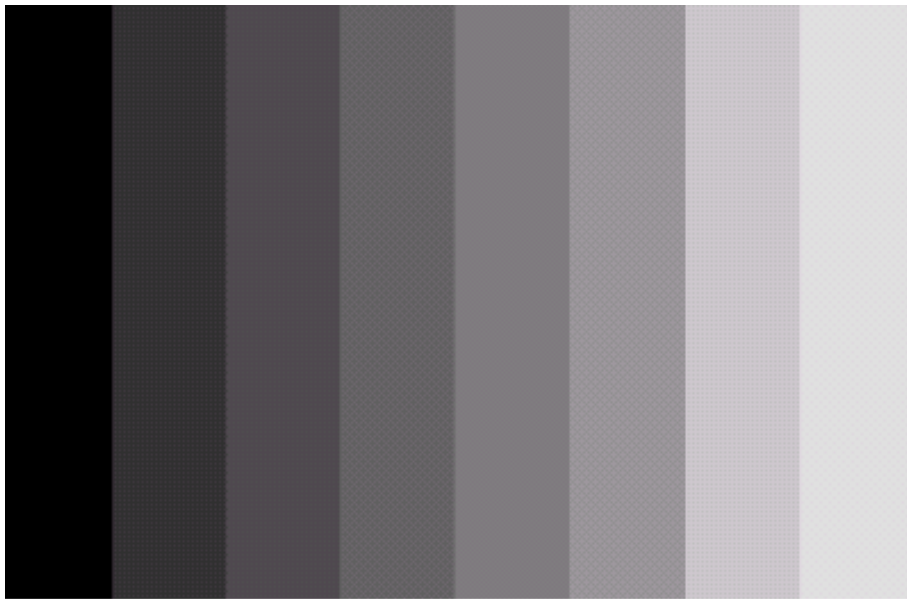
A színvakság, színtévesztés tesztképei



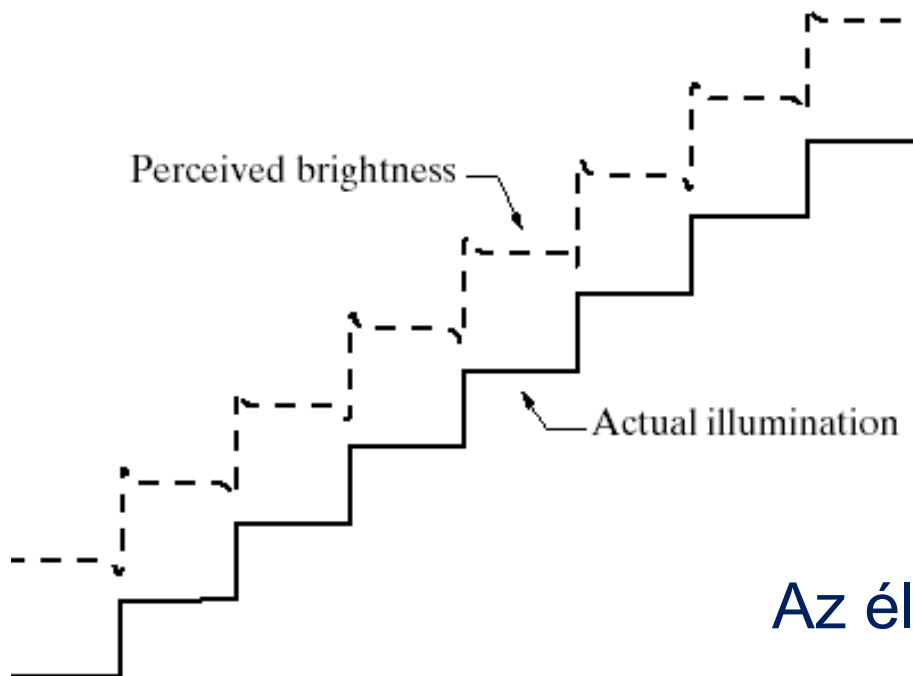
Európában a férfiak 8%-a, a nők 0.5%-a színtévesztő.

Képmozaik



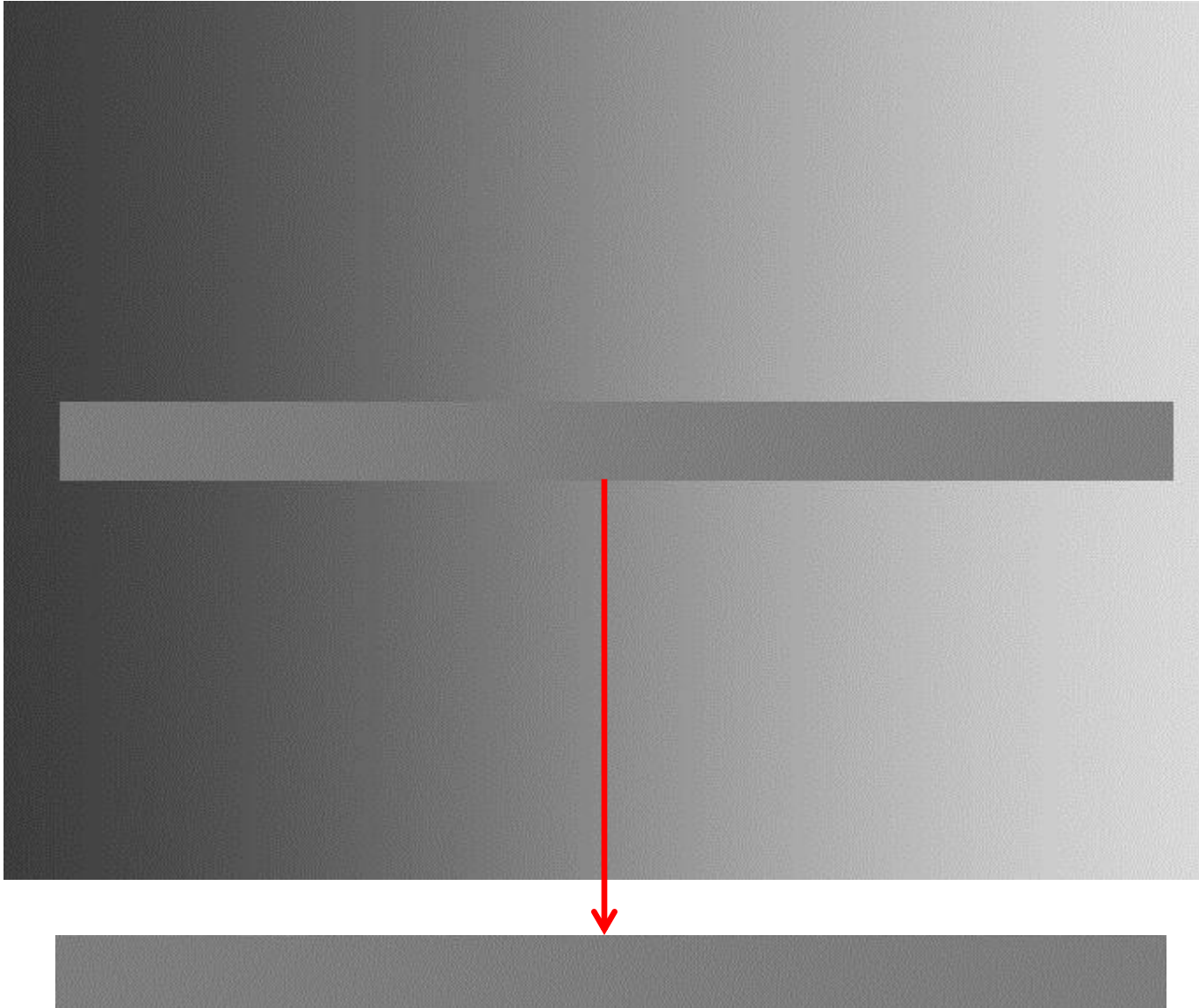


Mach-féle hatás



Az éleket eltúlozva érzékeljük.

Mach-féle hatás



Előtér vagy háttér?



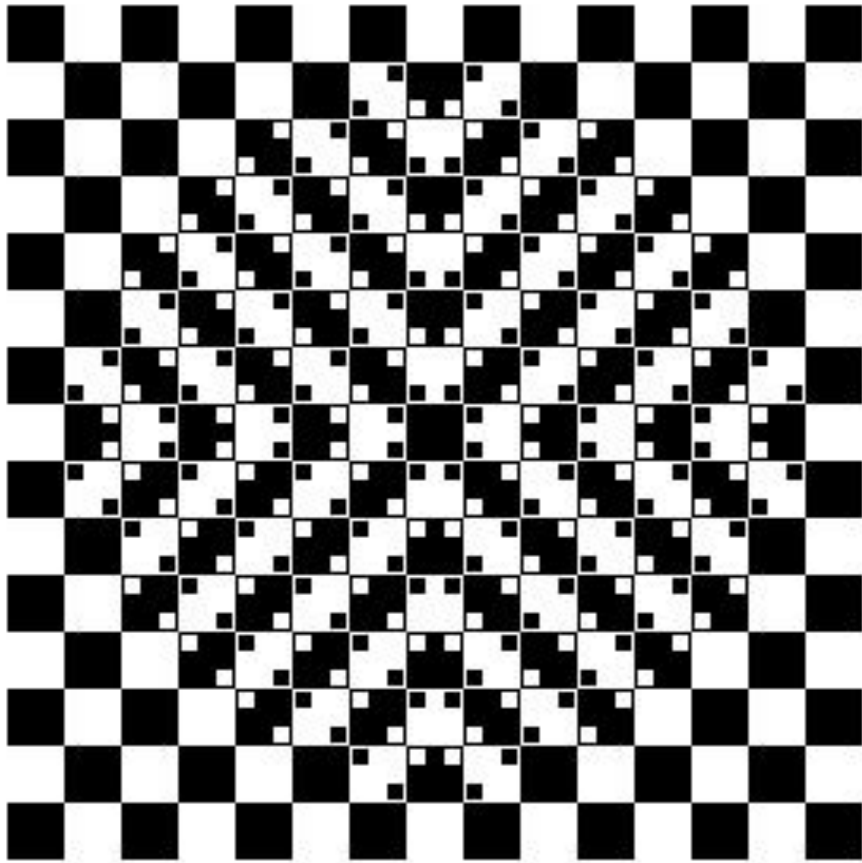
René Magritte:
La firma in bianco
(The blank signature)
1965

Relatív képtartalom

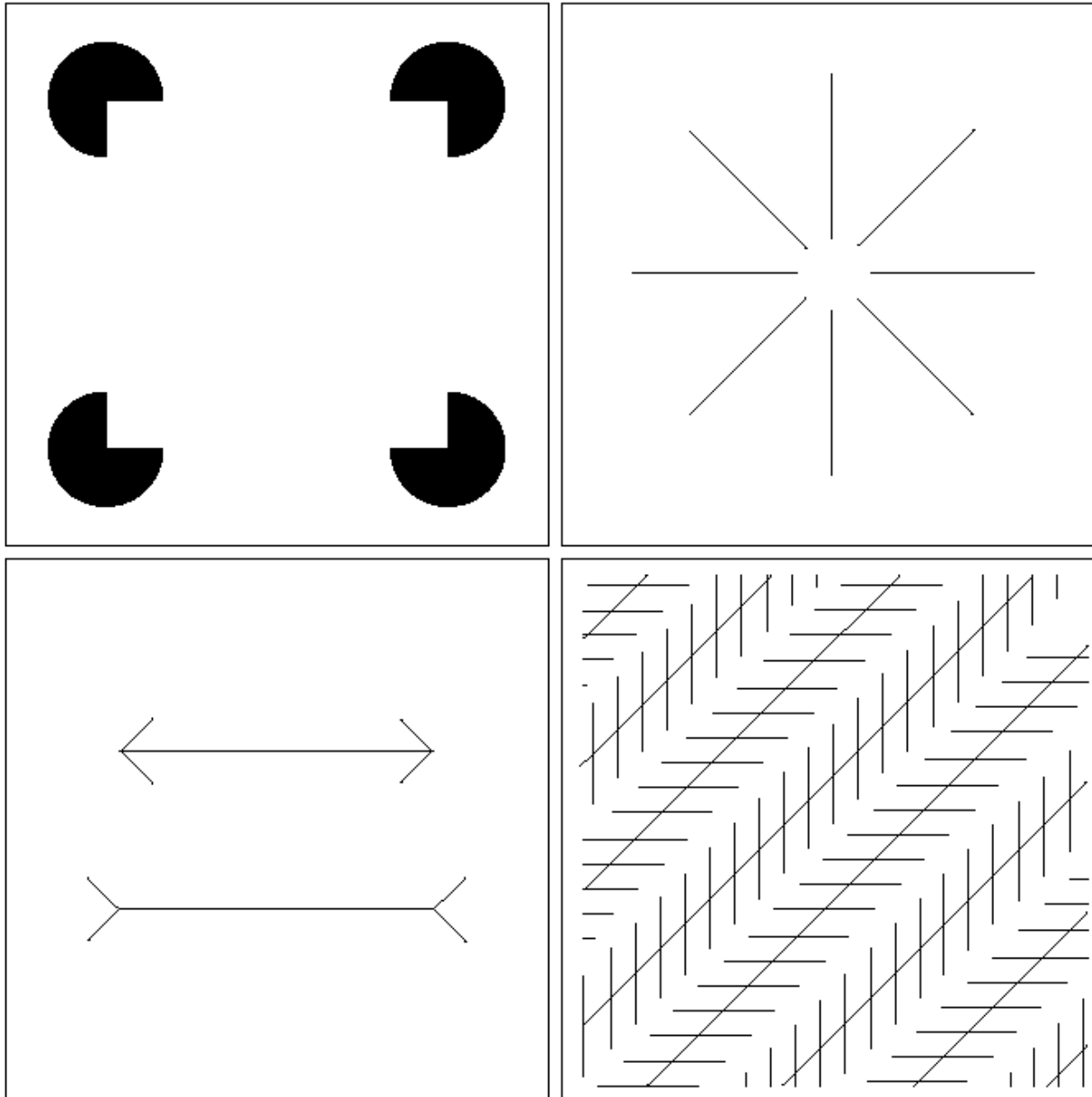


orr vagy bibircsók ?

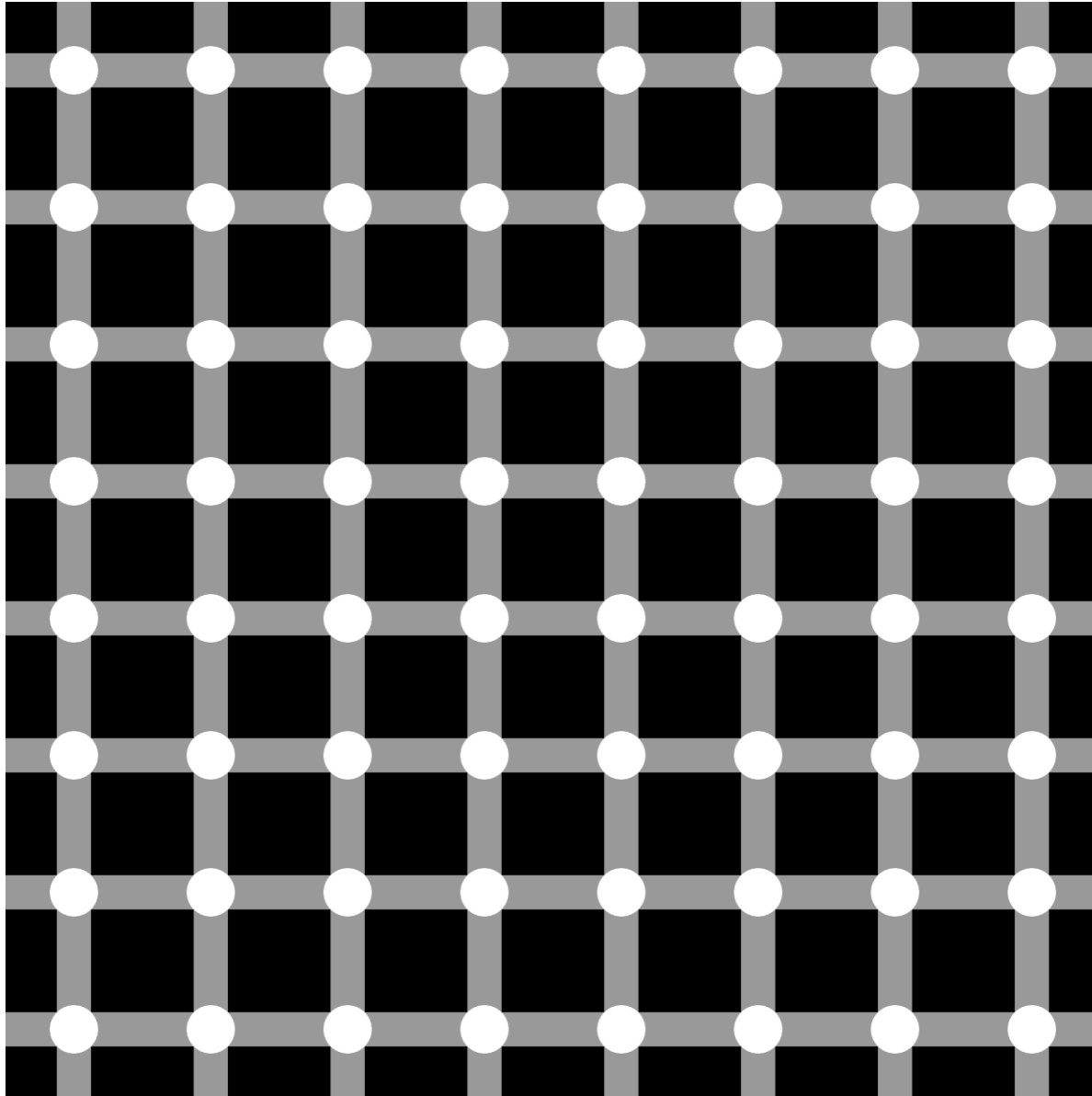
Optikai csalódások



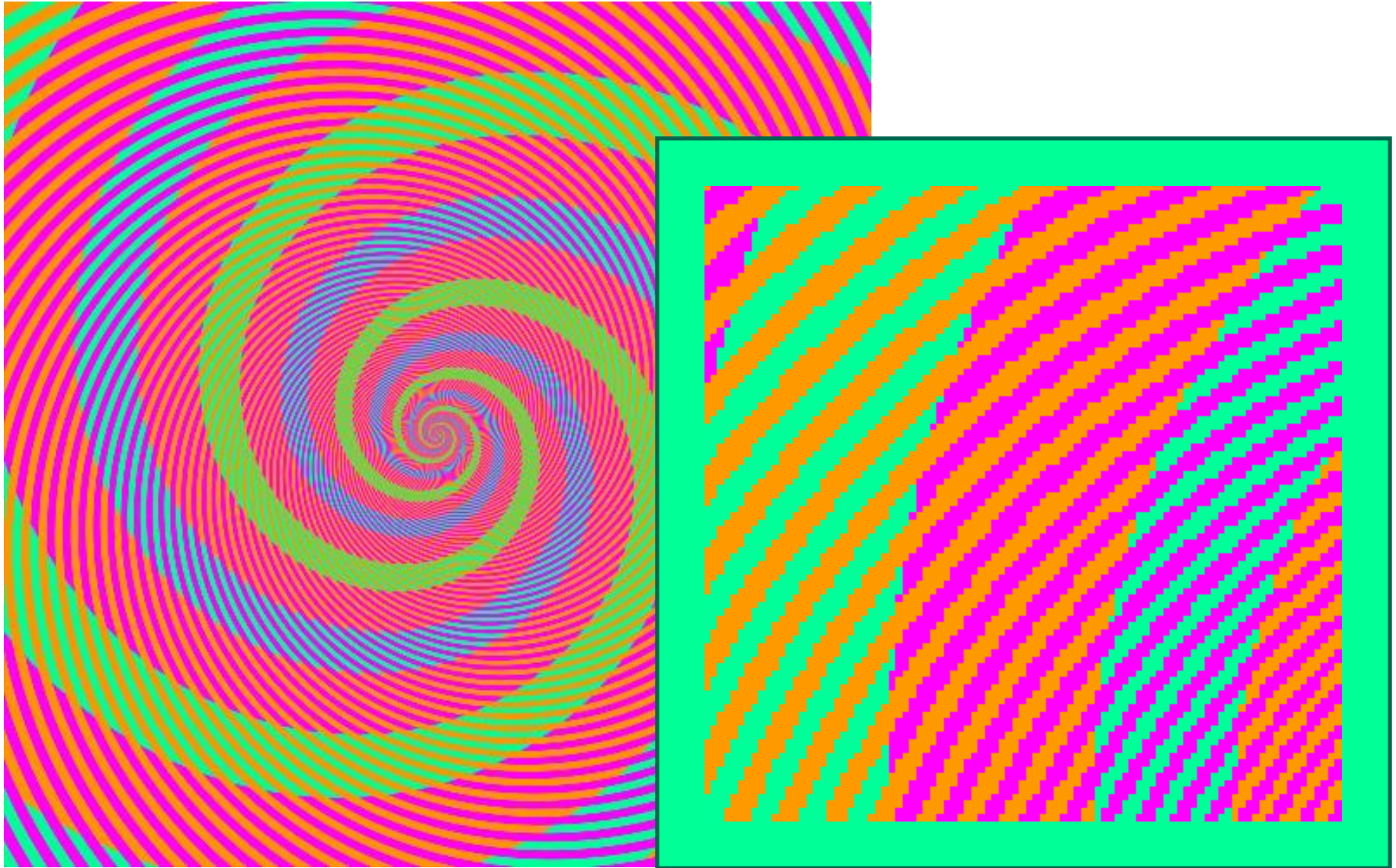
Optikai csalódások



Optikai csalódások

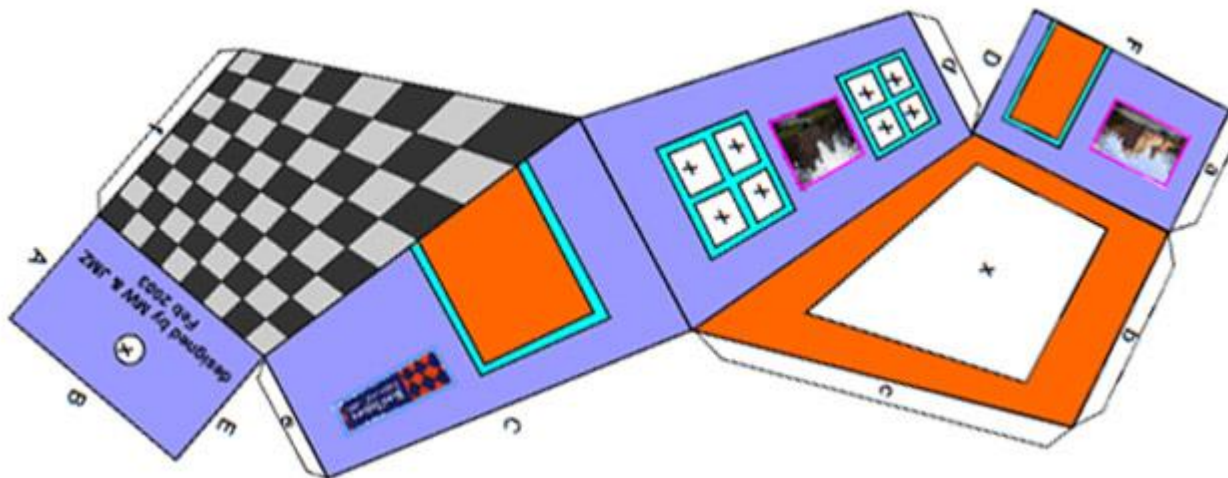
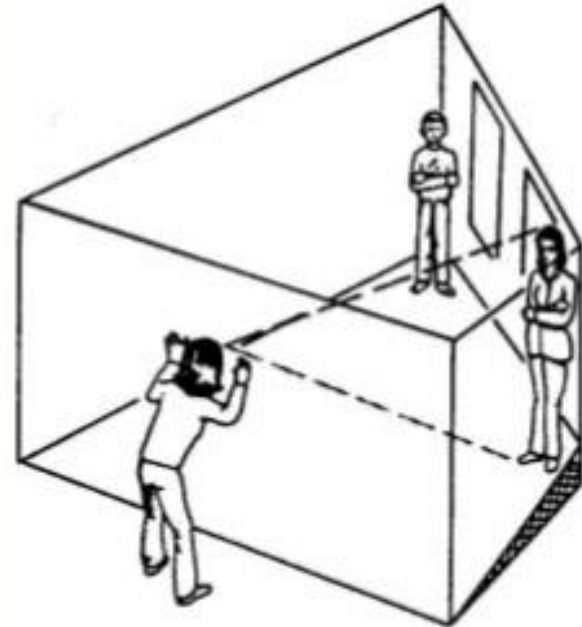
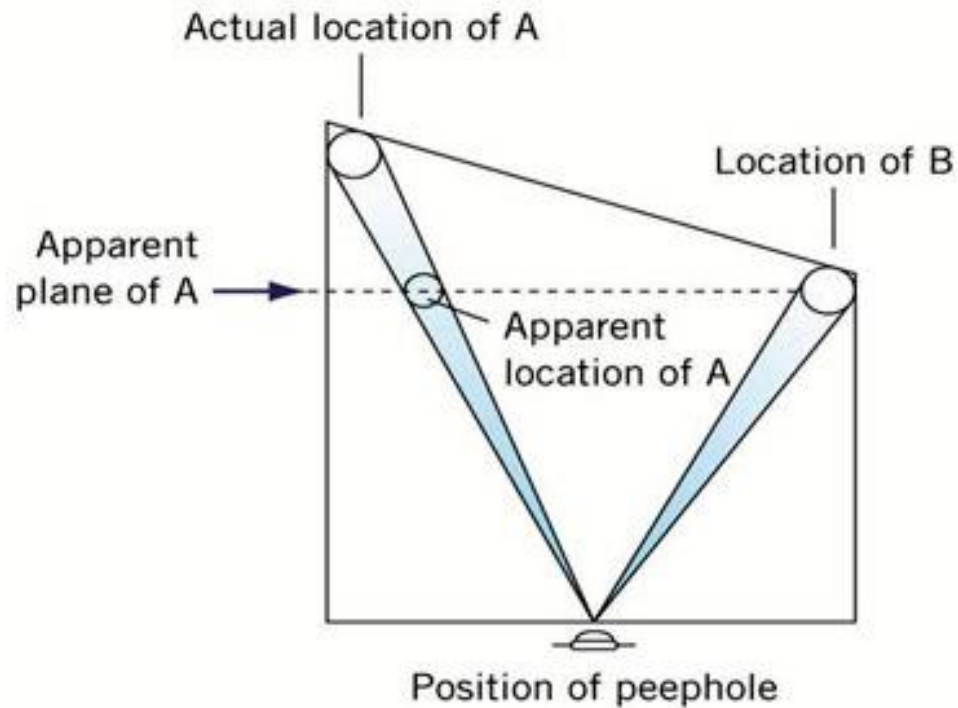


Optikai csalódások

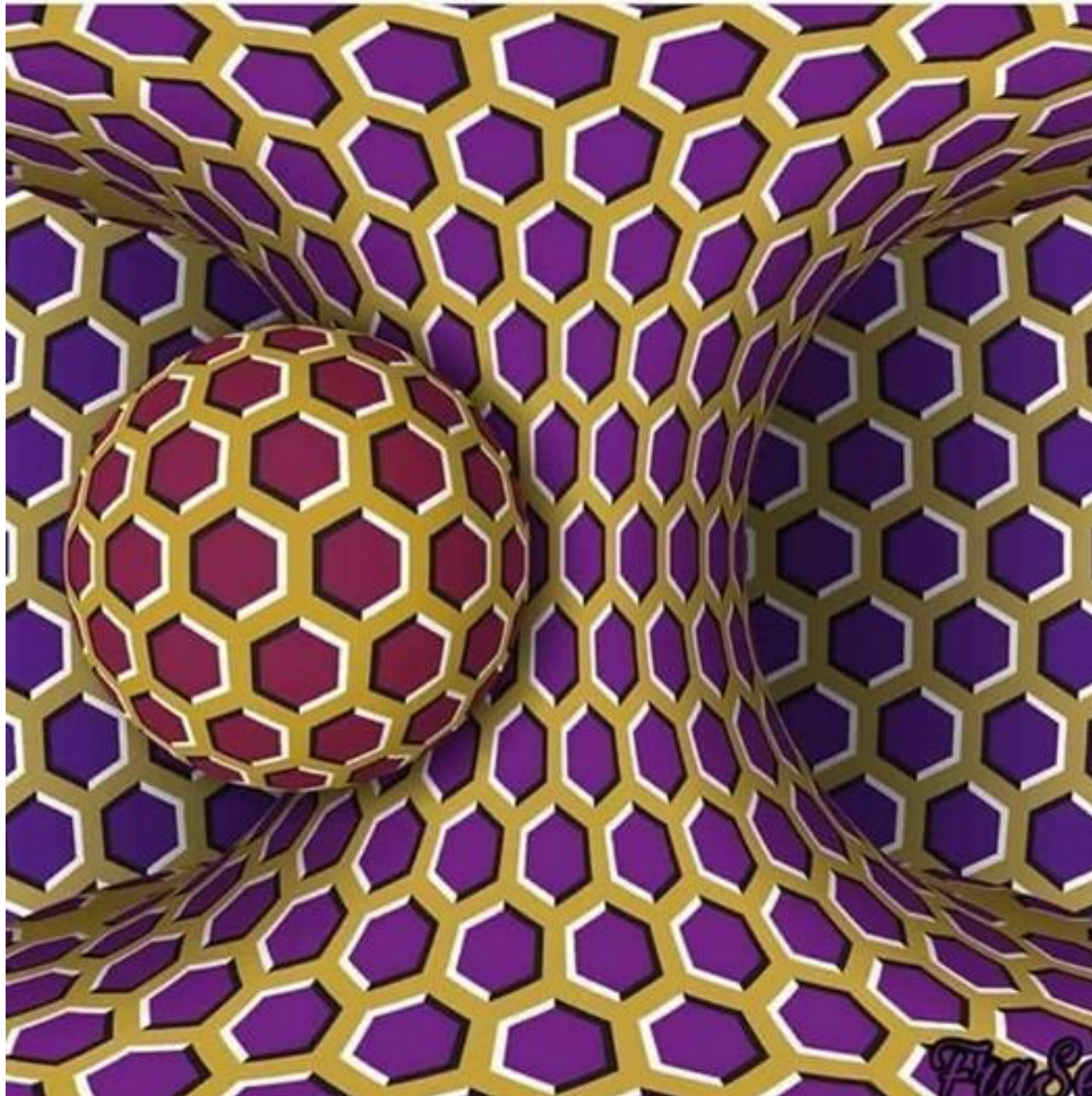


<http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/>

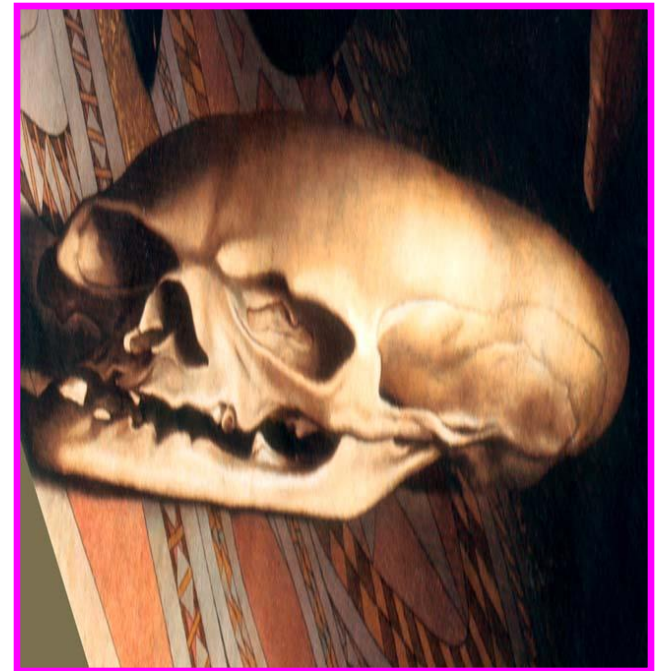
Ames room



Optikai csalódások



Optikai csalódások



Anamorfikus optikai illúzió – Hans Holbein (1533)

Változásvaktság (change blindness)



Margaret Thatcher illusion



Margaret Thatcher illusion



Optikai illúziók

Mighty Optical Illusions

Biggest Optical Illusions blog. Dedicated to visual phenomena and real life illusions. Daily updated.

OPTICAL ILLUSIONS RANDOM ILLUSION VIDEOS TESTS GREATEST HITS ABOUT US CONTACT

FEBRUARY 6, 2011 BY JAMES DEAN

The Fifth Face of Mount Rushmore

I'm not exactly sure if Jerome Santucci discovered this interesting phenomenon, or did he just report what he learned. Apparently, if you observe Mount Rushmore from certain point, you can see that four former US presidents aren't the [only ones present](#).



Turning the photo for 90 degrees can help you visualize the [fifth persona](#) even better! Who would you say it represents? Think this was by accident or intentionally planned?

Anyway, here's an interesting fact about Mount Rushmore: did you know that

SIGN UP TO RECEIVE DAILY ILLUSIONS!

Email:

SUBSCRIBE

CATEGORIES

3D Chalk Drawings
Afterimages
Anamorphosis
Animals
Animations
Art Illusion
Art Installation
Audio Illusions
Billboards
Body Paint



E-autós magazin és hírportál
Ha te is autórakjongsz vagy és már nem csak a benzengőzben gondolkodsz akkor itt a helyed elektromos-autozas.hu

MEGNYITÁS

Optical Illusions

- [Optical Illusion Index](#)
- [Scary Optical Illusion](#)
- [Jesus Optical Illusion](#)
- [Illusions You Can Do](#)
- [MC Escher](#)
- [Octavio Ocampo](#)
- [Salvador Dali](#)
- [Optical Illusions](#)
- [The Art of the Illusion](#)
- [The Art of Deception](#)

Image Galleries

3D Images

- [Stereogram Gallery](#)
- [Custom Stereograms](#)
- [Marriage Proposals](#)
- [Anaglyph Gallery](#)
- [Order 3D Glasses](#)
- [2D to 3D Conversions](#)
- [3D Heading Maker](#)

Fractals/Tessellations

- [Fractals Index](#)
- [Tessellations Index](#)

Image Galleries

Welcome to **eyetricks.com**, your source for optical illusions, brain teasers, games, 3D images and other mind-teasing oddities.

Level Up Your Writing

grammarly.com

You'll never be at a loss for words again

OPEN

What's New?

- A new optical illusion art book titled [The Art of Deception: Illusions to Challenge the Eye and the Mind](#) has been released. The book features 200 deceptive images from the world's greatest master illusion artists.
- A brand new [3D stereogram](#) from Gene Levine titled [Eyetricks](#) was added.
- Six new [optical illusions](#) were added to [Optical Illusion Gallery #70](#).

Brain Games

- [Brain Games Index](#)
- [Puzzle Games](#)
- [More Games](#)

Choose a Game

Brain Teasers!

- [Teaser of the Week!](#)
- [Brain Teasers! Index](#)
- [Random IQ Test](#)

Say What You See!

- [SWYS! Index](#)

SWYS! Puzzles

Gift Shop

- [Gift Shop Home](#)
- [Hologram Generator](#)
- [3D Glasses](#)

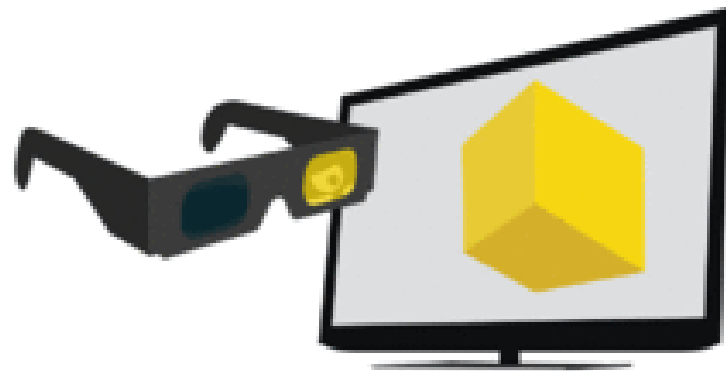
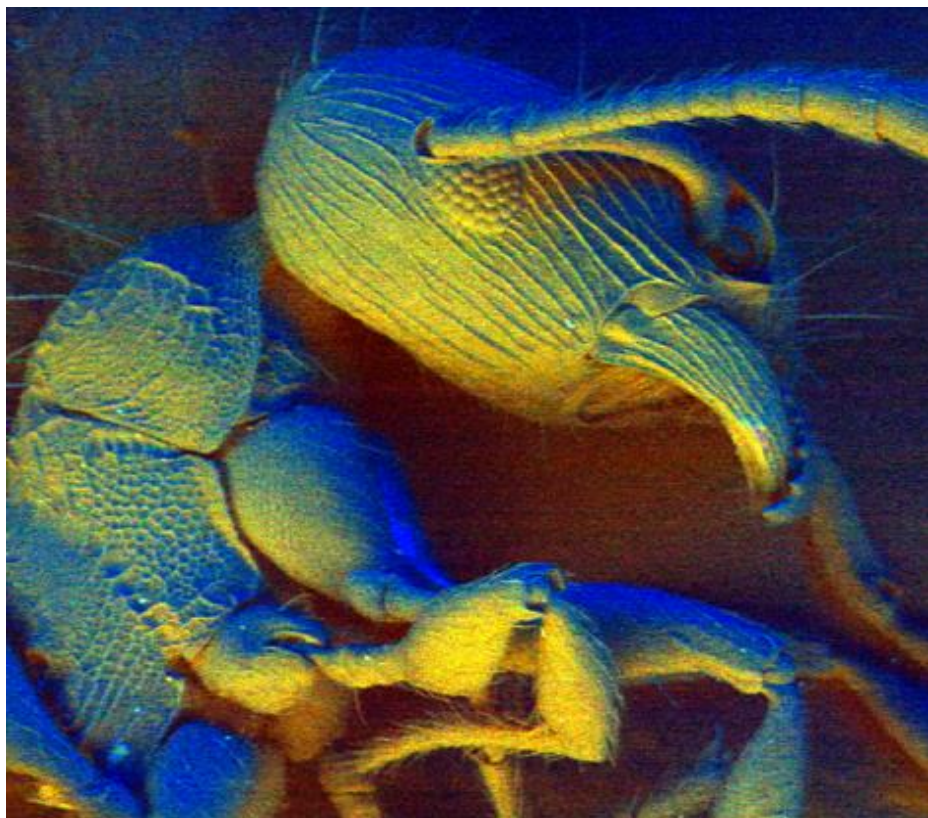
www.moillusions.com

www.eyetricks.com

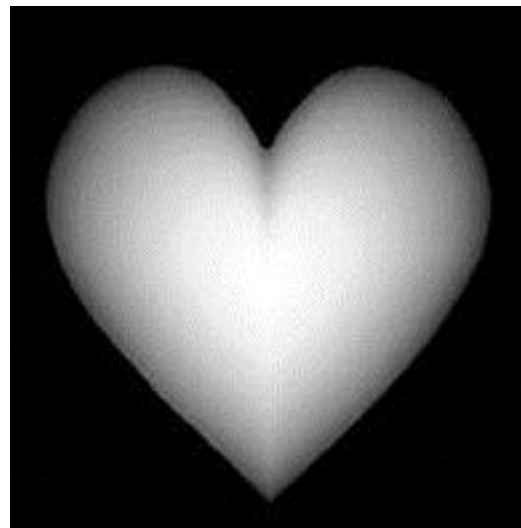
Sztereó képek



Sztereoó képek

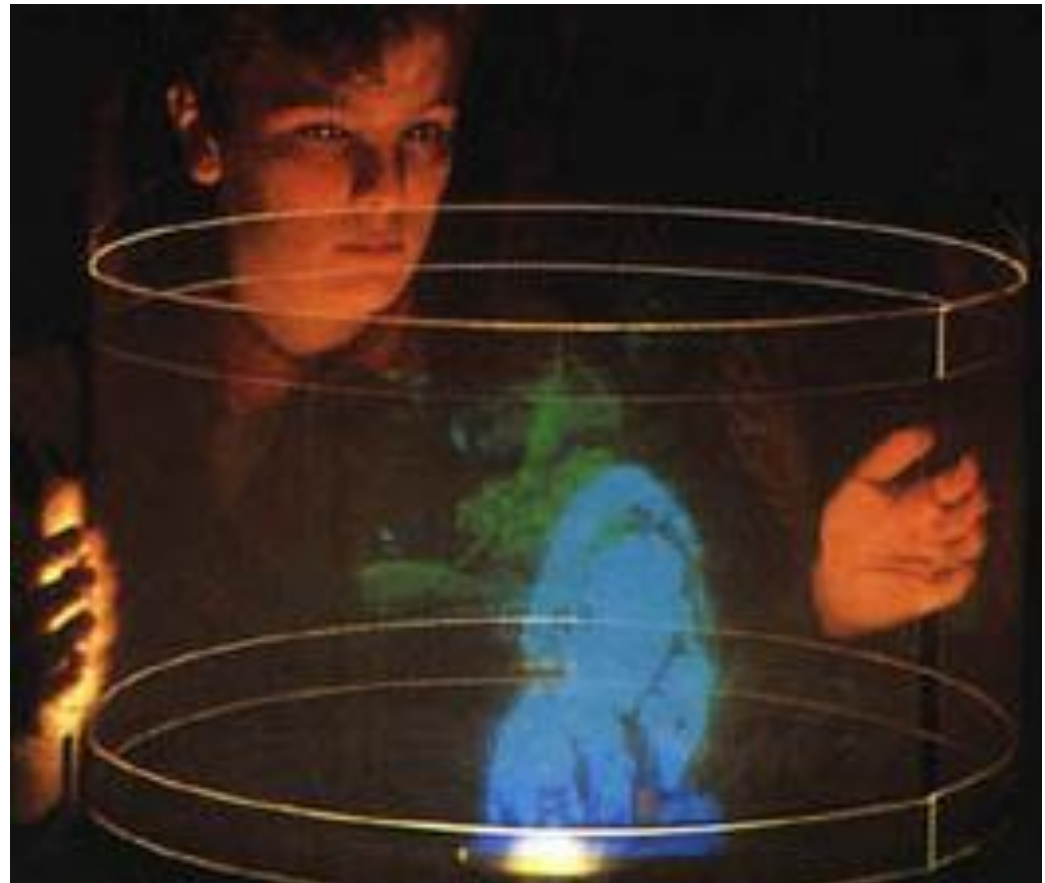


Sztereogram



www.magiceye.com

Hologramok

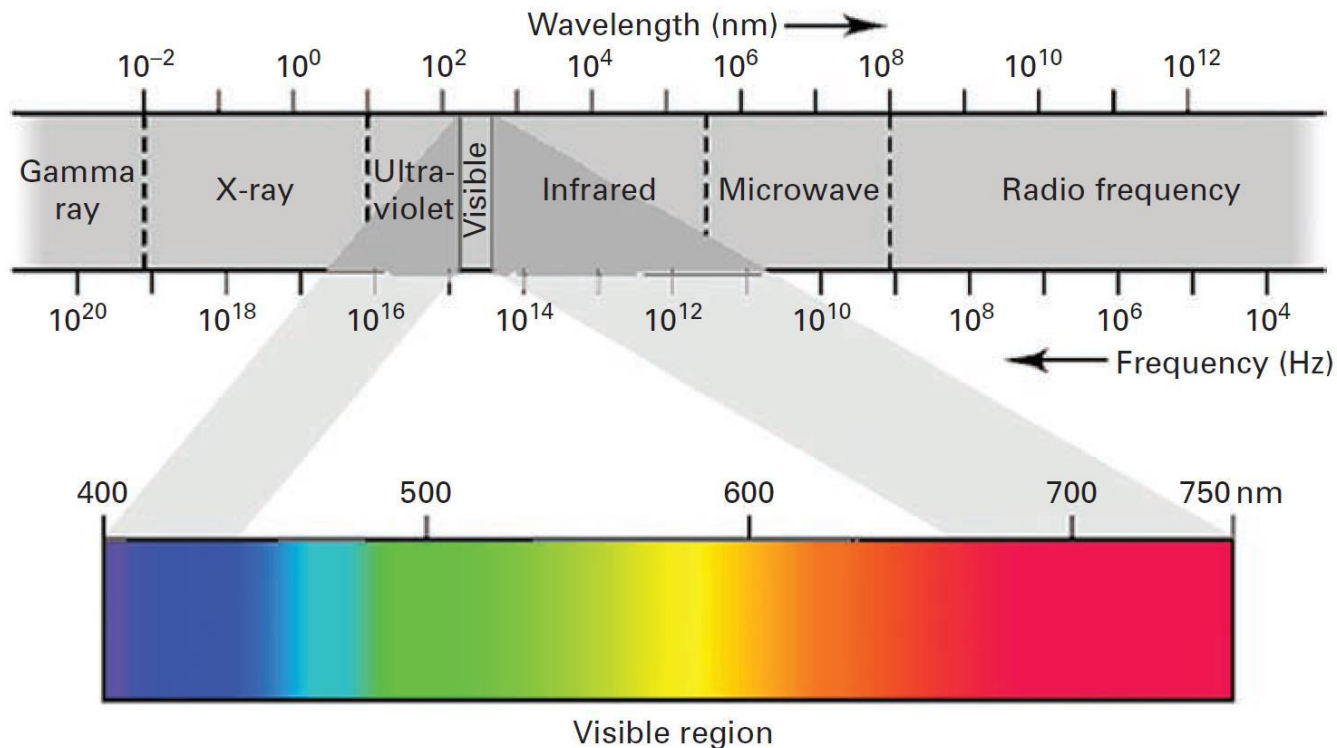


3D TV



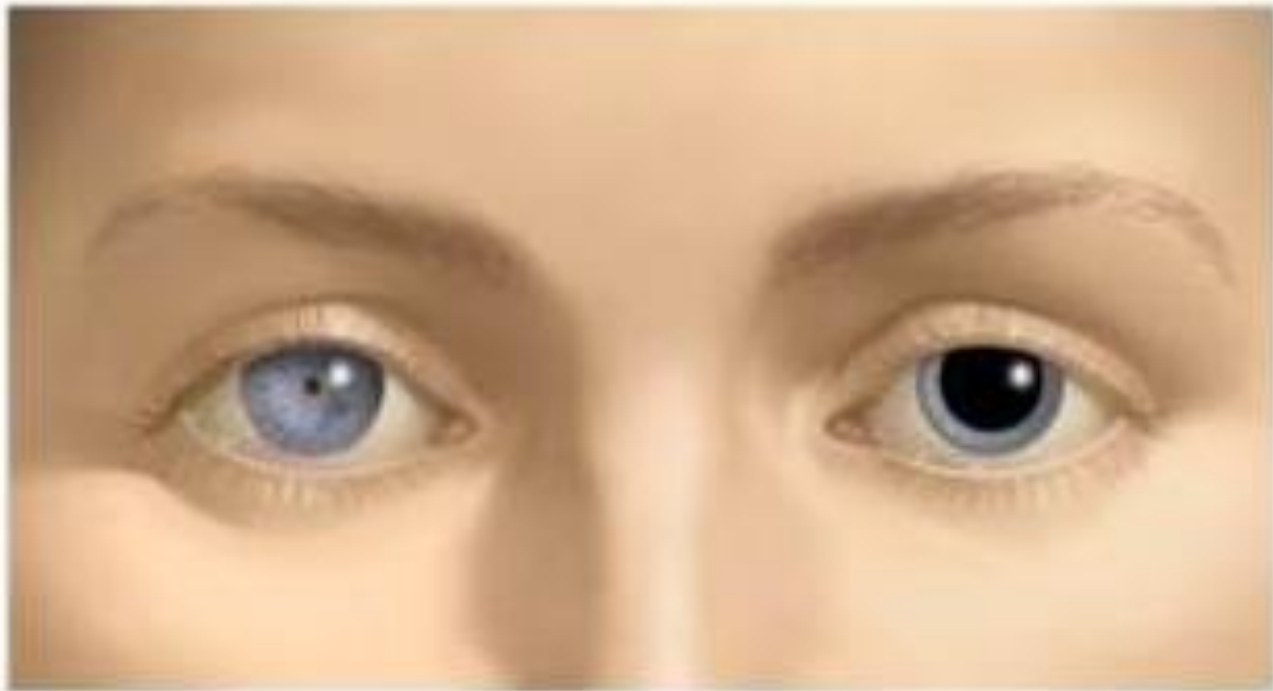
Látásunk tulajdonságai

Érzékeljük az elektromágneses színekép 400-800 nm sávját, továbbá (a csapoknak köszönhetően) van színlátásunk.



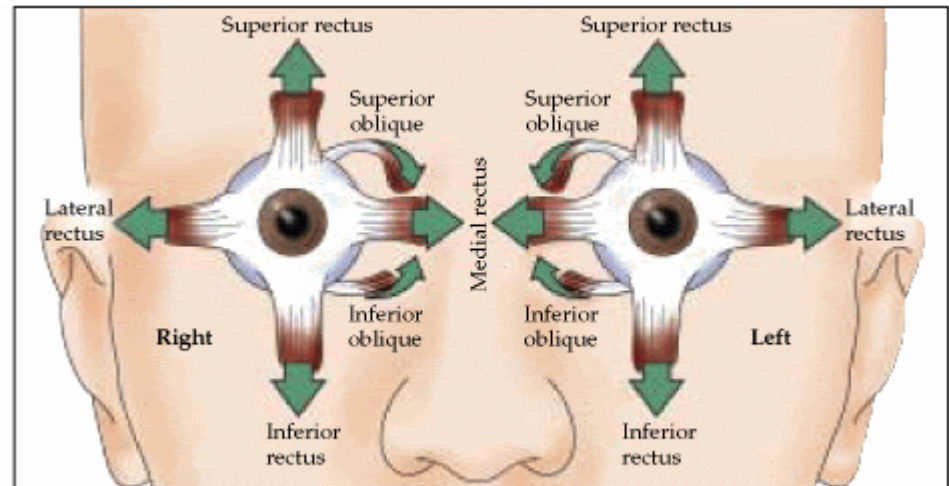
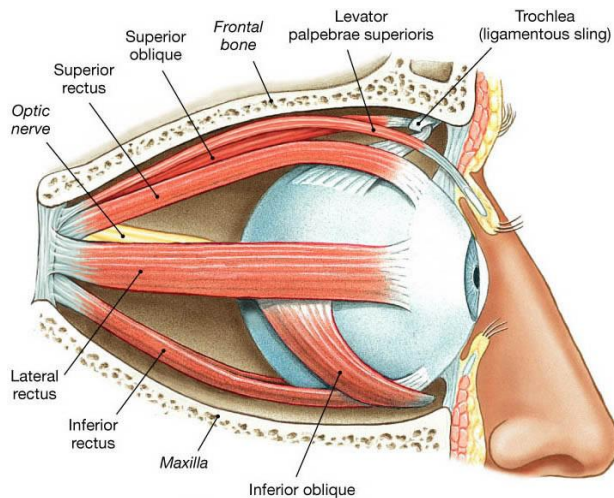
Látásunk tulajdonságai

Szabályozható a bejutó fény erőssége: a pupilla erős fényben összehúzódik, gyenge fényben pedig kitágul.



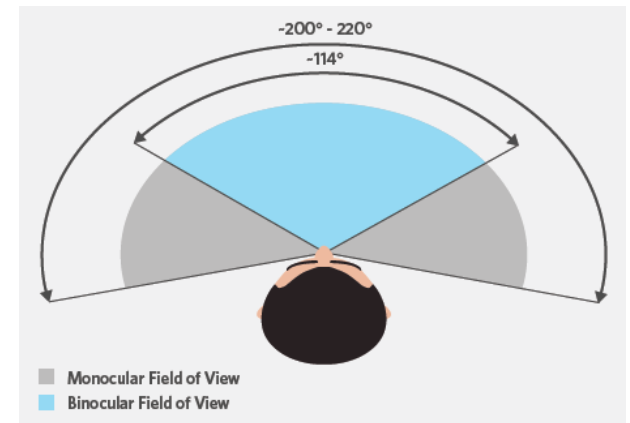
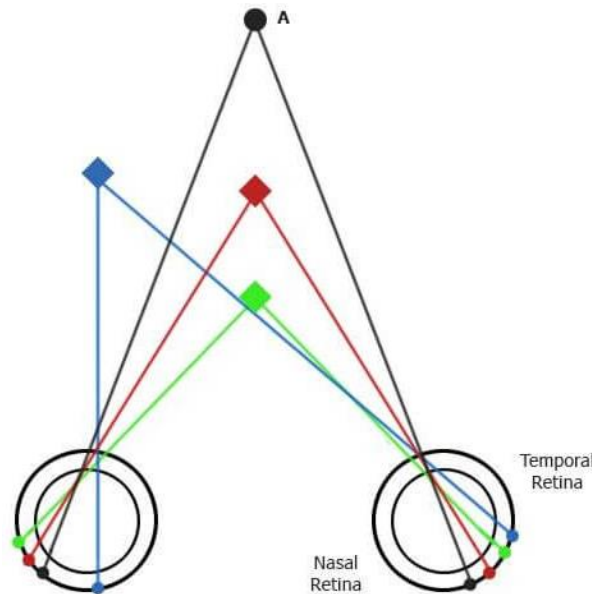
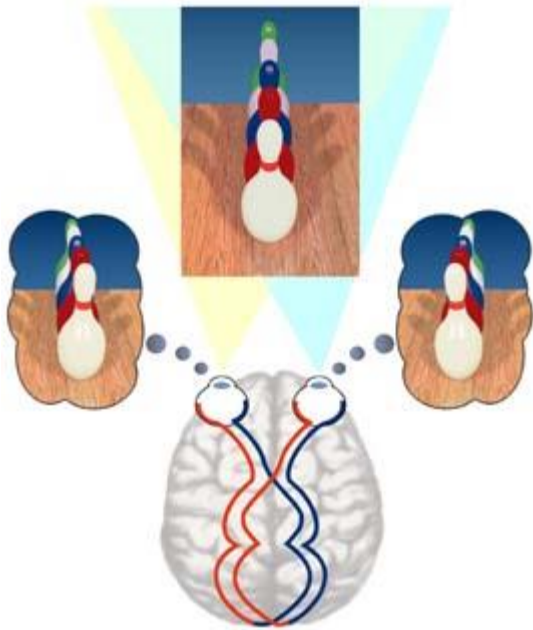
Látásunk tulajdonságai

A szemmozgások lehetővé teszik a fókuszálást, a tárgyváltást és a mozgáskövetést.



Látásunk tulajdonságai

A sajátosan elhelyezkedő két szem segíti a térlátást (a mélység és a távolság észlelését).



A látás fejlődik és (a tárgyak észlelése, felismerése, értelmezése) tanult folyamat.

Látásunk tulajdonságai

Változatos bonyolultságúak a feladatok.
Hány **X** van a képen?

X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X

O	X	O	X	O	X	X
X	O	X	X	X	O	X
O	X	X	O	X	X	O
X	X	O	X	O	O	X
O	X	X	O	X	X	X
X	O	X	X	X	O	X
O	X	X	O	X	X	O
X	O	X	X	X	O	X
X	X	X	O	O	X	X
X	O	X	X	X	O	X

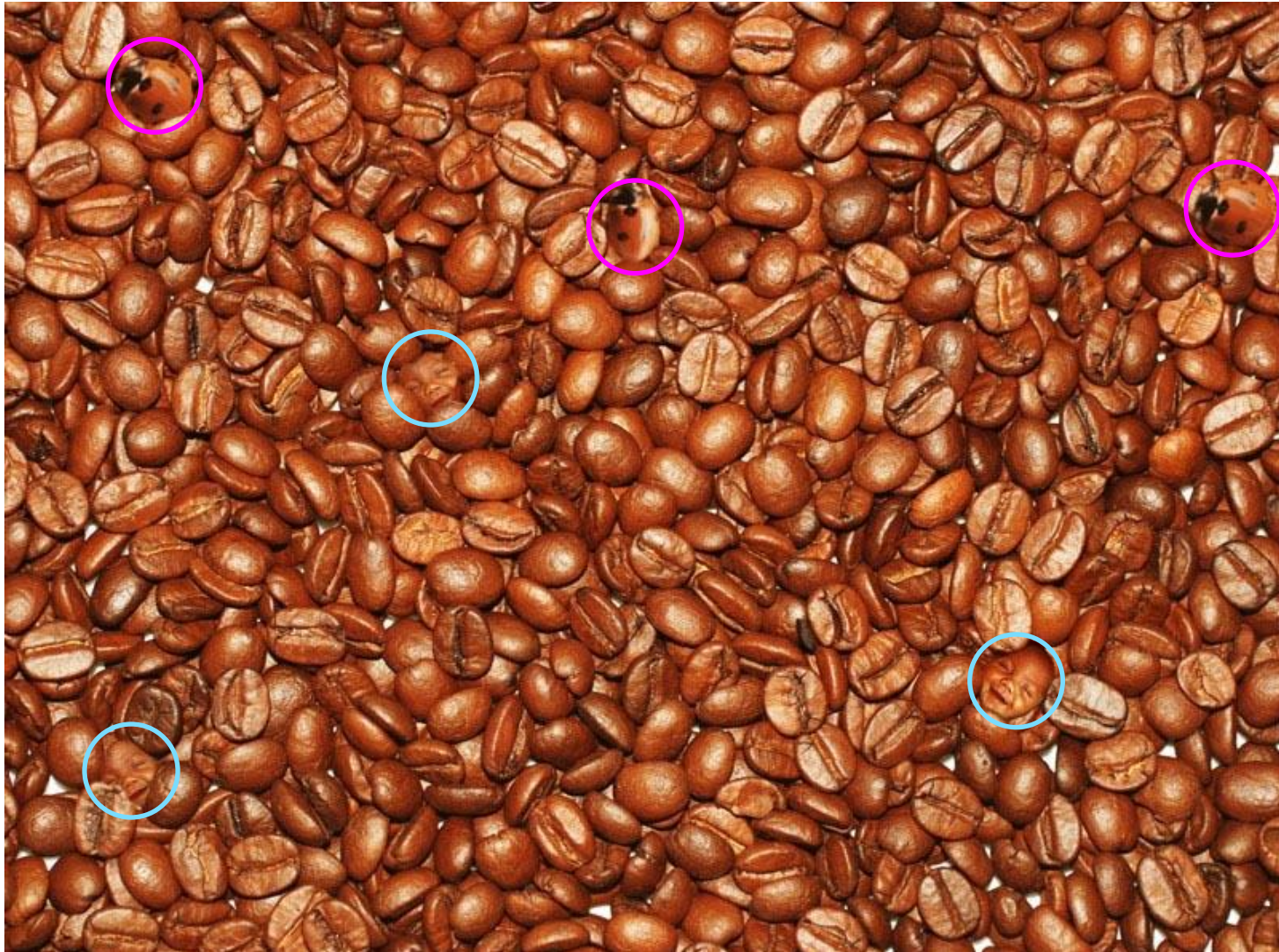
Látásunk tulajdonságai

Képesek vagyunk globális értelmezésre.



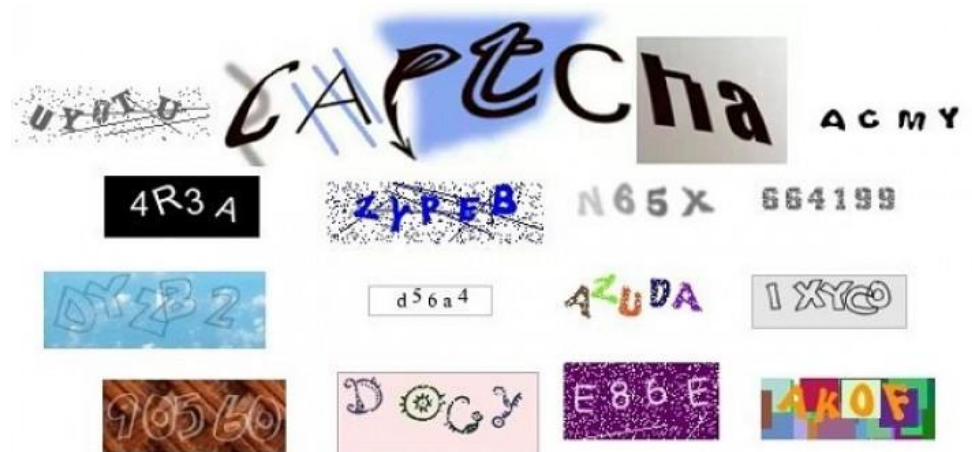
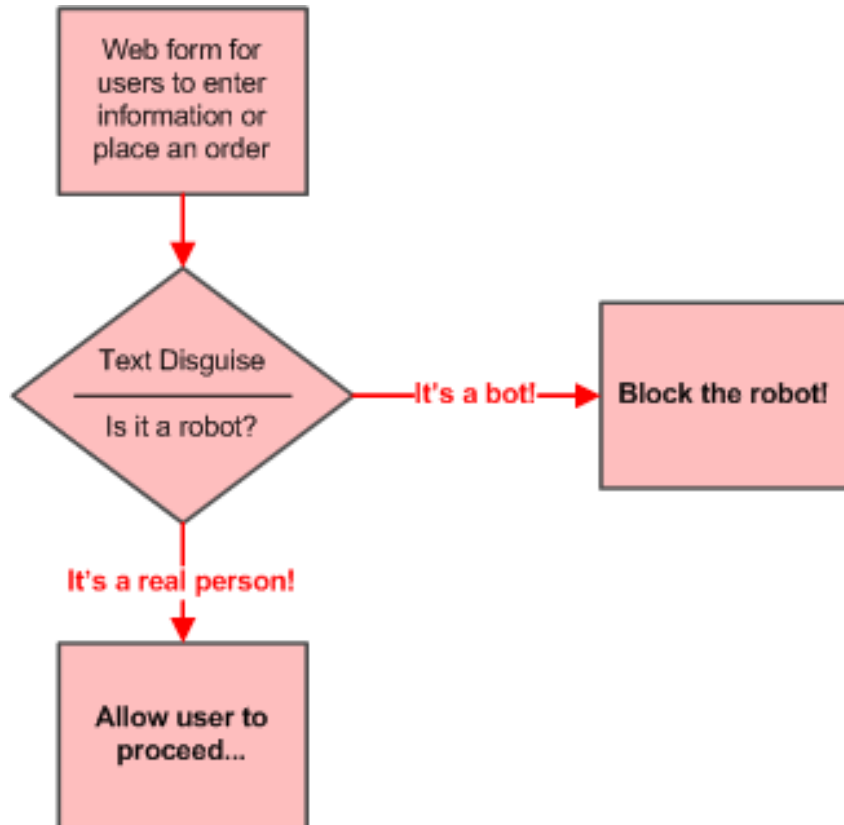
Látásunk tulajdonságai

Szelektálás és koncentráció :
az információáradat egyes elemeinek kiemelése.



Látásunk tulajdonságai

Képesek vagyunk bonyolult absztrakciókra.



A gépi látás fejlődése

Deep Visual-Semantic Alignments for Generating Image Descriptions

Andrej Karpathy

Li Fei-Fei

Department of Computer Science, Stanford University

{karpathy, feifeili}@cs.stanford.edu

Abstract

We present a model that generates natural language descriptions of images and their regions. Our approach leverages datasets of images and their sentence descriptions to learn about the inter-modal correspondences between language and visual data. Our alignment model is based on a novel combination of Convolutional Neural Networks over image regions, bidirectional Recurrent Neural Networks over sentences, and a structured objective that aligns the two modalities through a multimodal embedding. We then describe a Multimodal Recurrent Neural Network architecture that uses the inferred alignments to learn to generate novel descriptions of image regions. We demonstrate that our alignment model produces state of the art results in retrieval experiments on Flickr8K, Flickr30K and MSCOCO datasets. We then show that the generated descriptions significantly outperform retrieval baselines on both full images and on a new dataset of region-level annotations.

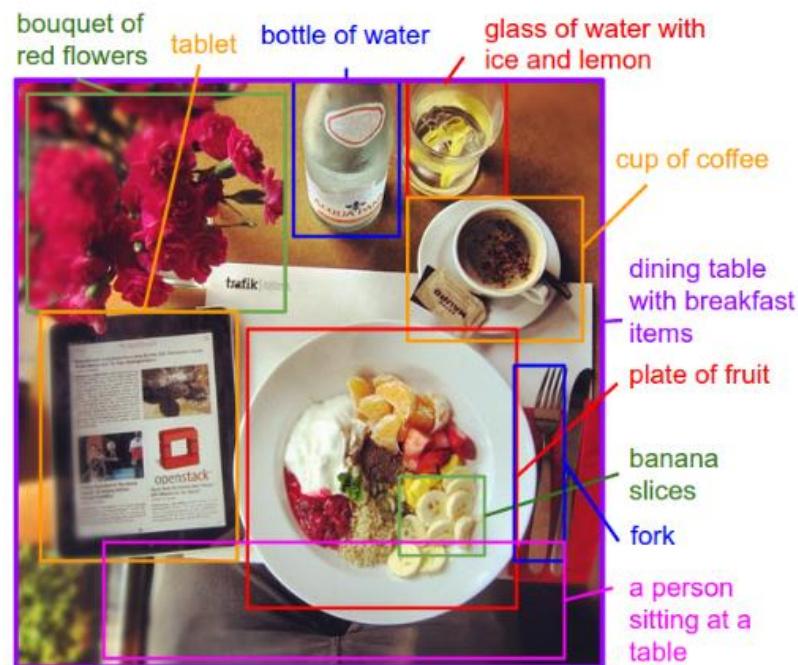


Figure 1. Motivation/Concept Figure: Our model treats language as a rich label space and generates descriptions of image regions.

A gépi látás fejlődése



Human: “A group of men playing Frisbee in the park.”

Computer model: “A group of young people playing a game of Frisbee.”

A gépi látás fejlődése



Human: “A green monster kite soaring in a sunny sky.”

Computer model: “A man flying through the air while riding a snowboard.”

A kurzus teljesítése

Szóbeli vizsga:

- ~10-perces turnusokban
- max. 5 fő