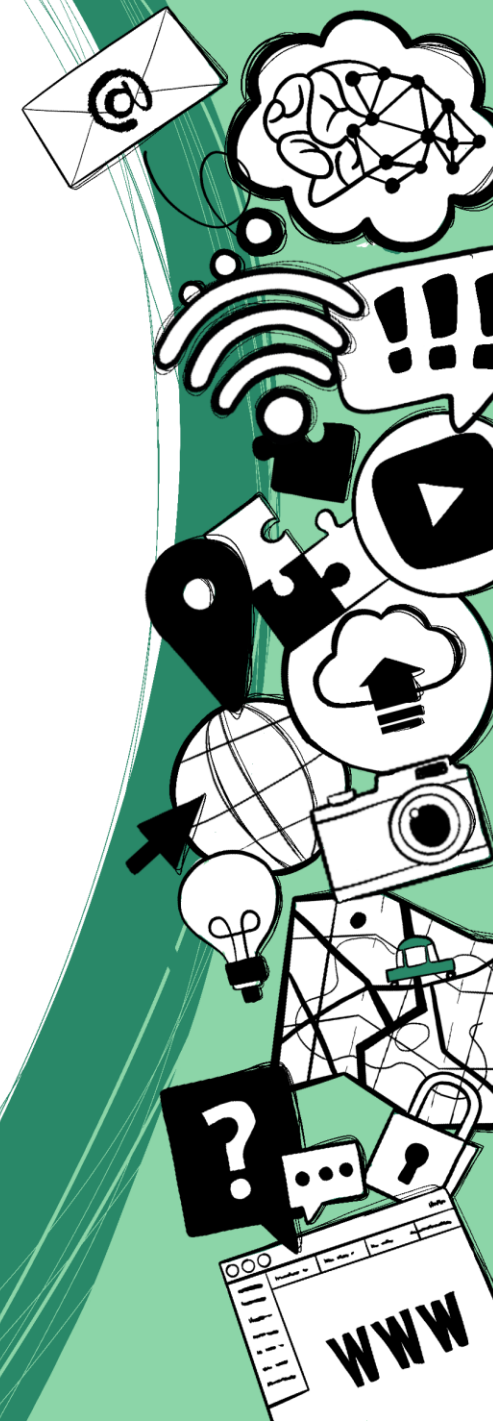


# Számítógépes képzés



# Számítógépes képalkotás (CV) Bevezetés



# Vizuális érzékelés



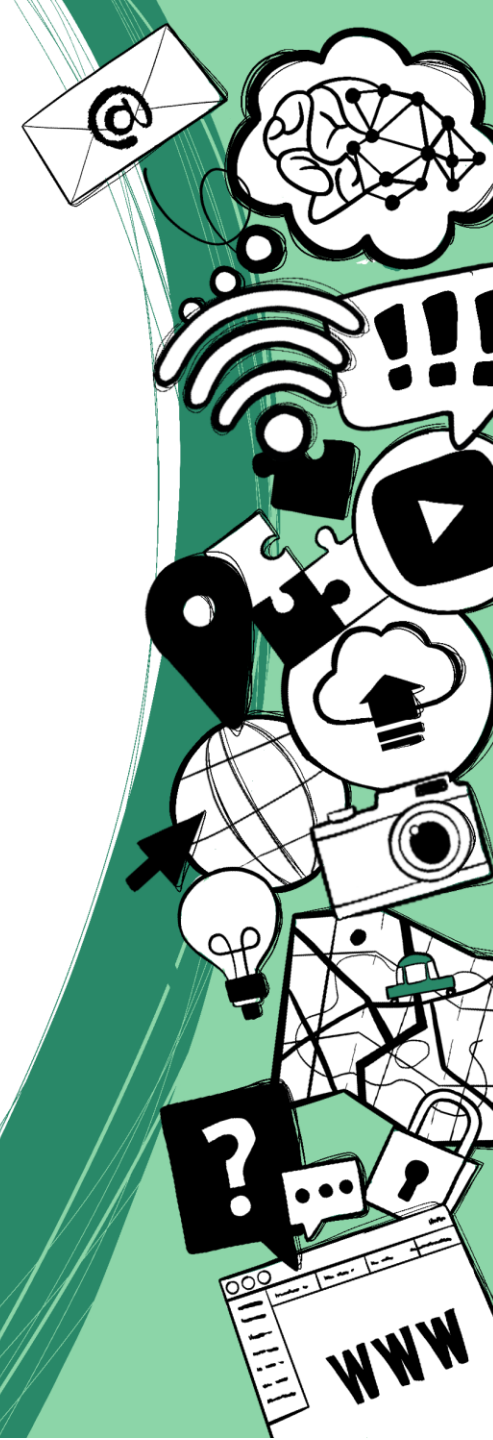
## Hogyan látnak és ismernek fel dolgokat az emberek?



*A szemünkkel látunk*

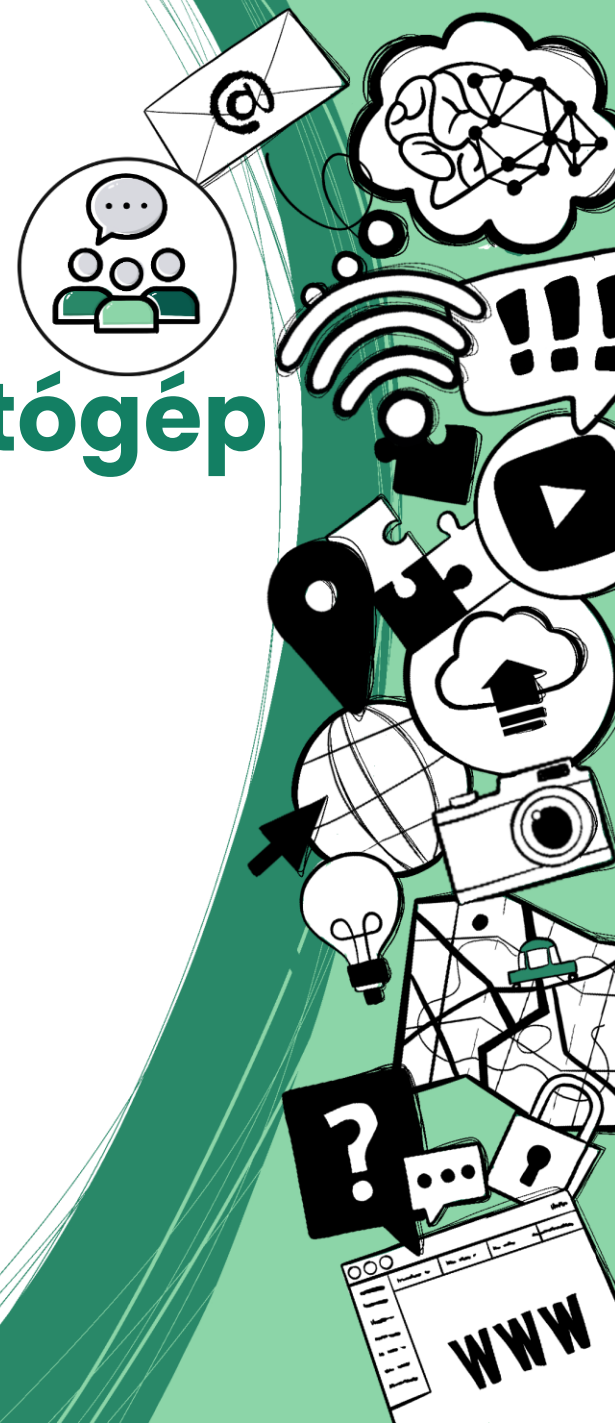


*A látottakat az agyunkkal dolgozzuk fel*



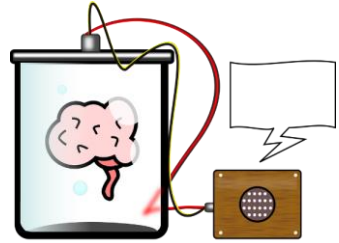
# Számítógépes képalkotás (CV)

Hogyan lehetséges, hogy egy számítógép  
látja és felismeri a tárgyakat?



# Számítógépes képalkotás (CV)

## Általános működés



tanulás



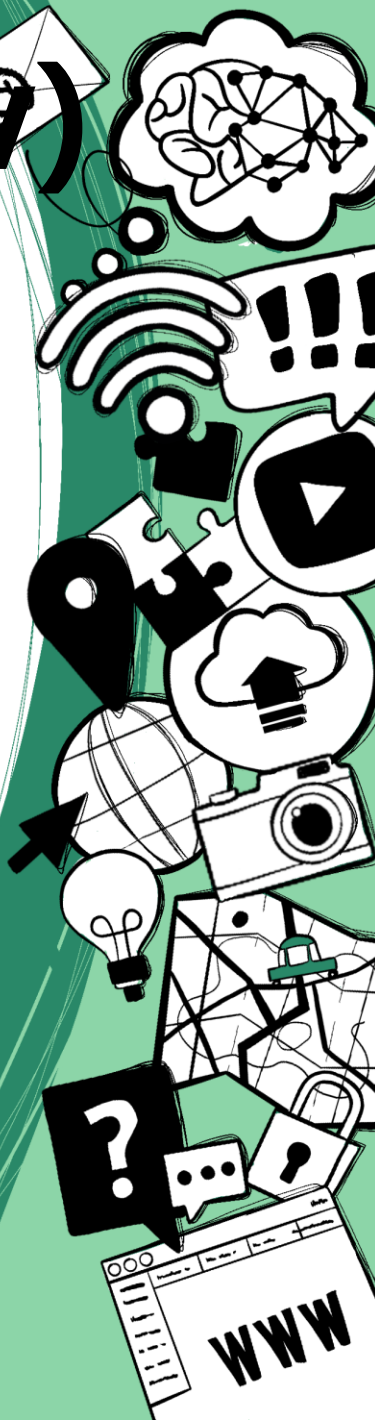
kép készítés



információk  
feldolgozása



eredmény



# Néhány számítógépes képfeldolgozási (CV) feladat

besorolás



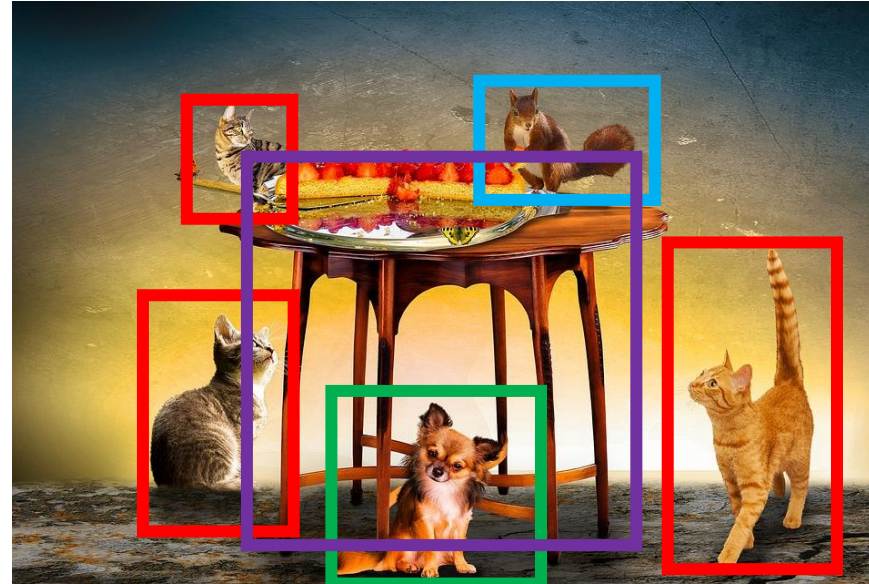
Macska

osztályozás +  
helymeghatározás



Macska az X,Y  
pozícióban

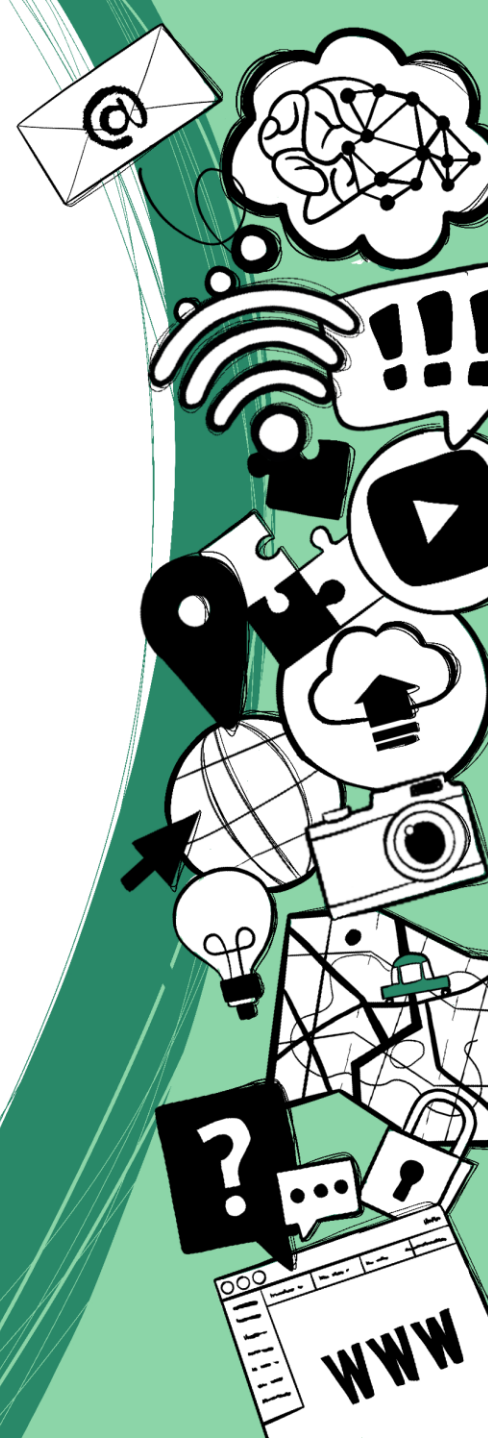
tárgyfelismerés



Macska , patkány , kutya , asztal

Fedezd fel a CV egyéb alkalmazásait - interaktív:

<https://aidemos.microsoft.com/computer-vision/recognize>



# Digitális képek – Az alapok

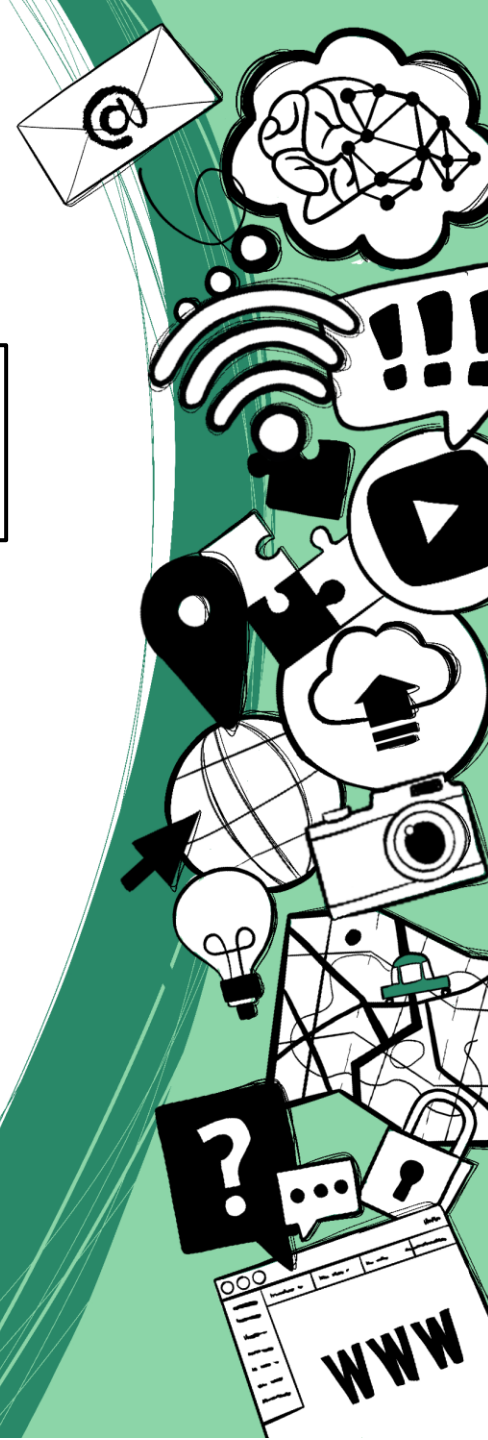


# Hogyan történik a képek feldolgozása?

0	0	0	9	27	25	7	0	0
0	8	68	191	207	187	45	2	0
6	94	215	255	254	255	184	51	0
12	201	240	218	145	239	230	149	14
30	235	245	122	11	177	240	210	50
34	251	255	72	0	125	255	234	85
40	245	255	51	0	97	255	248	119
54	243	255	59	0	105	255	244	107
37	230	255	83	0	131	255	233	82
4	200	254	151	31	192	240	206	47
3	175	245	238	187	247	230	140	11
2	175	240	238	187	247	220	140	11
0	62	188	254	255	253	168	42	0
0	2	43	163	180	154	31	1	0
0	0	0	14	22	10	0	0	0



- A képek pixelekből tevődnek össze
- A pixelek színértékekkel rendelkeznek
- A szürkeárnyaltos képek könnyen menthetők







# Kitöltési algoritmus

**Hogyan** működhet ez az algoritmus?

Írjátok le az egyes lépéseket!



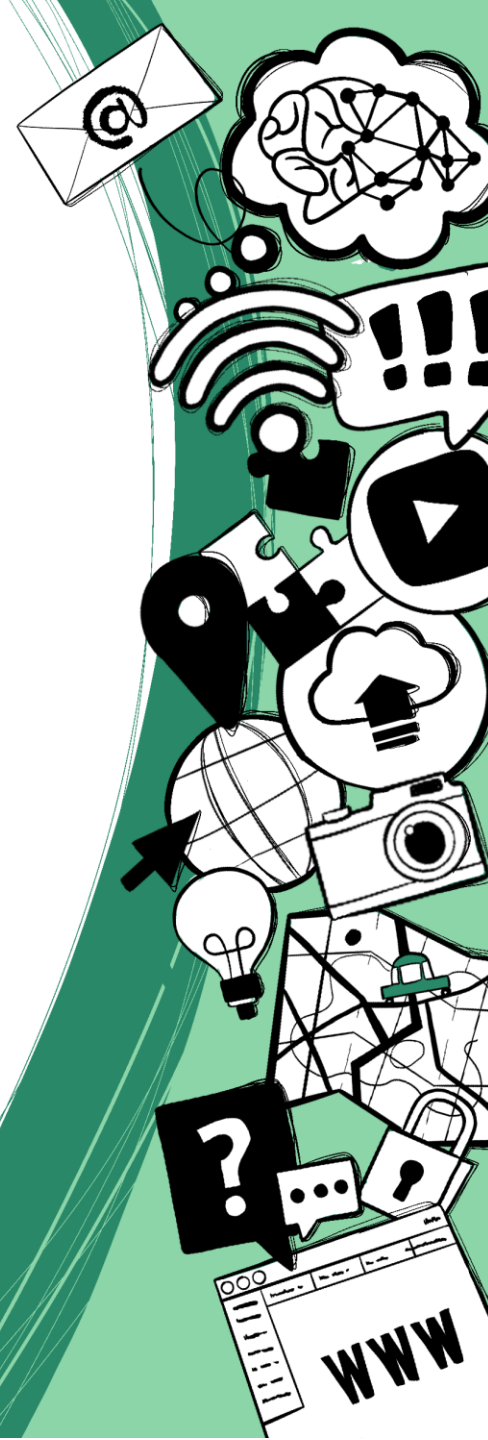
3

4



3

4

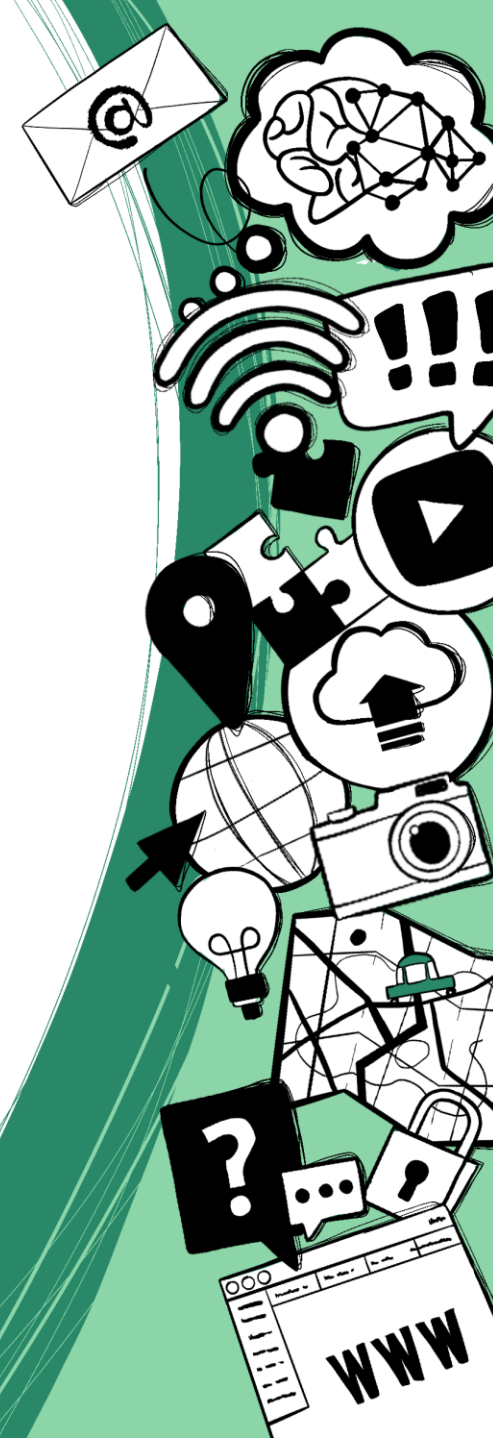
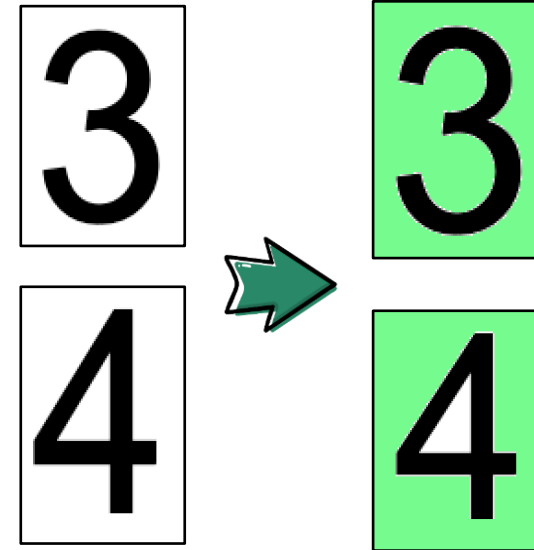


# Kitöltési algoritmus



## Hogyan működhet ez az algoritmus?

- Vegyél két színt (háttér és betűszín)!
- Helyezd az ecsetet a kiindulási pontra!
- Tartsd a festést addig, amíg az ecset alatti pont más színű lesz, mint a háttér!
- Amikor minden be van festve, ellenőrizd, hogy mennyi ecsetszínt használt fel!



# Kitöltési algoritmus



**Milyen problémák** merülhetnek fel?

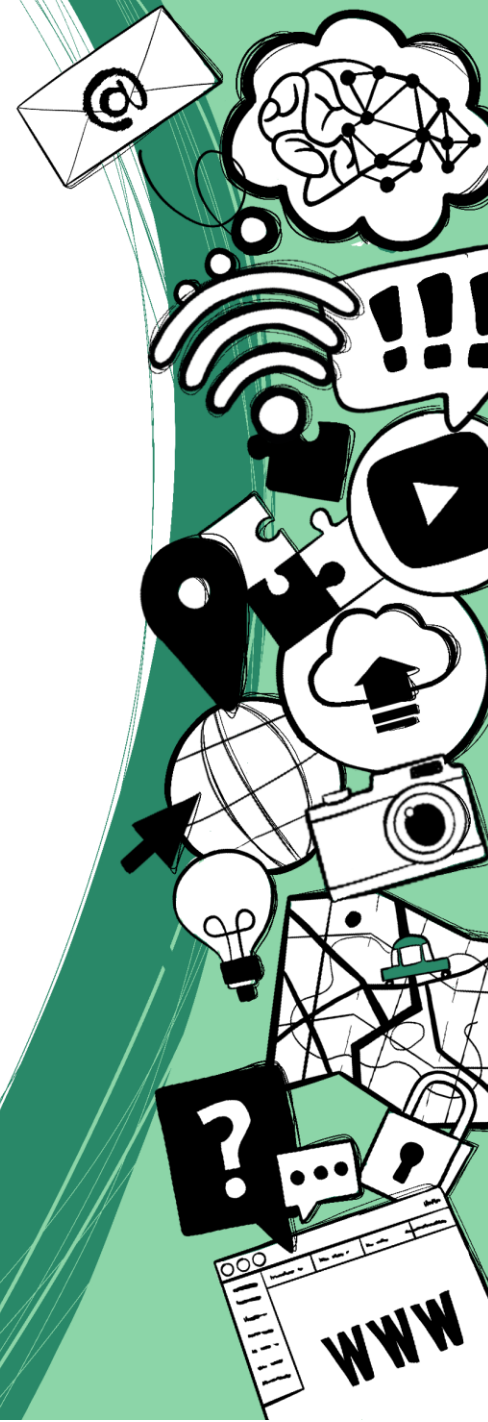
3

4



3

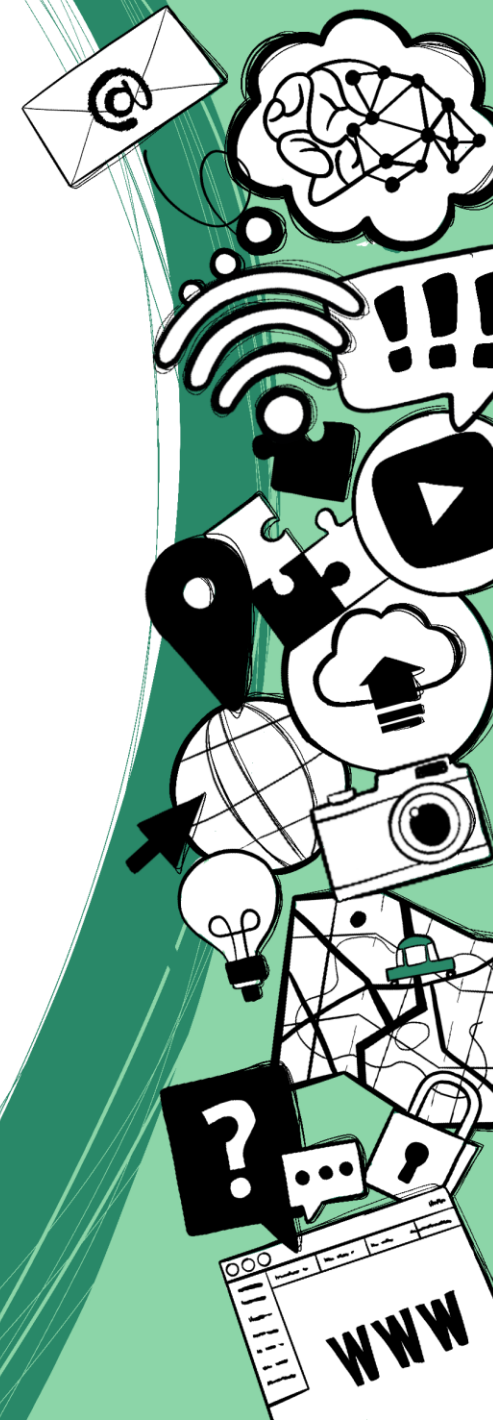
4



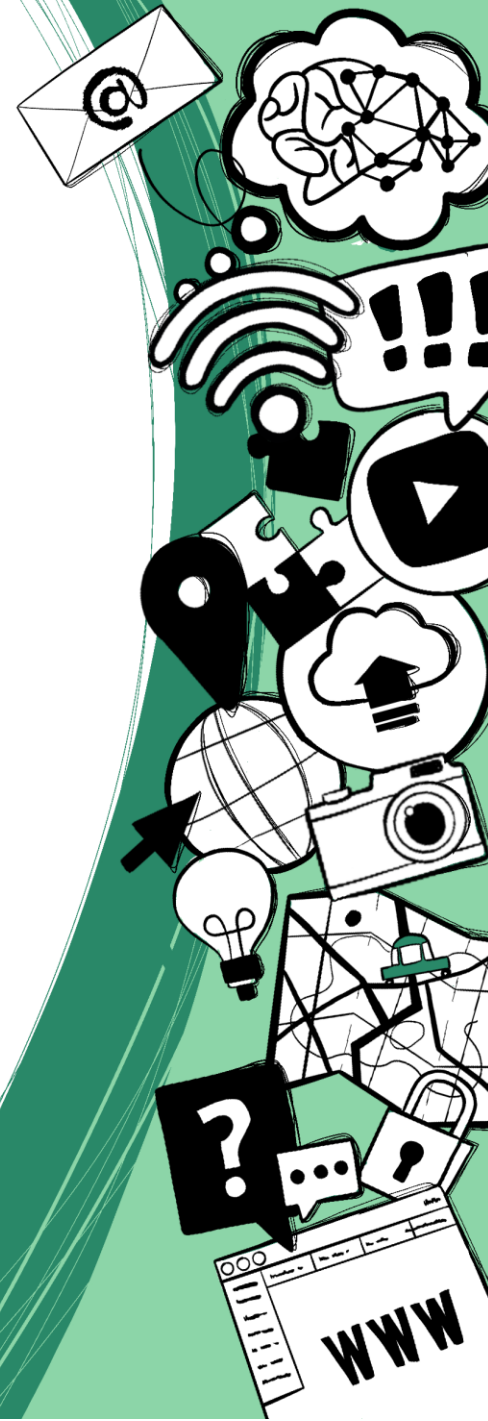
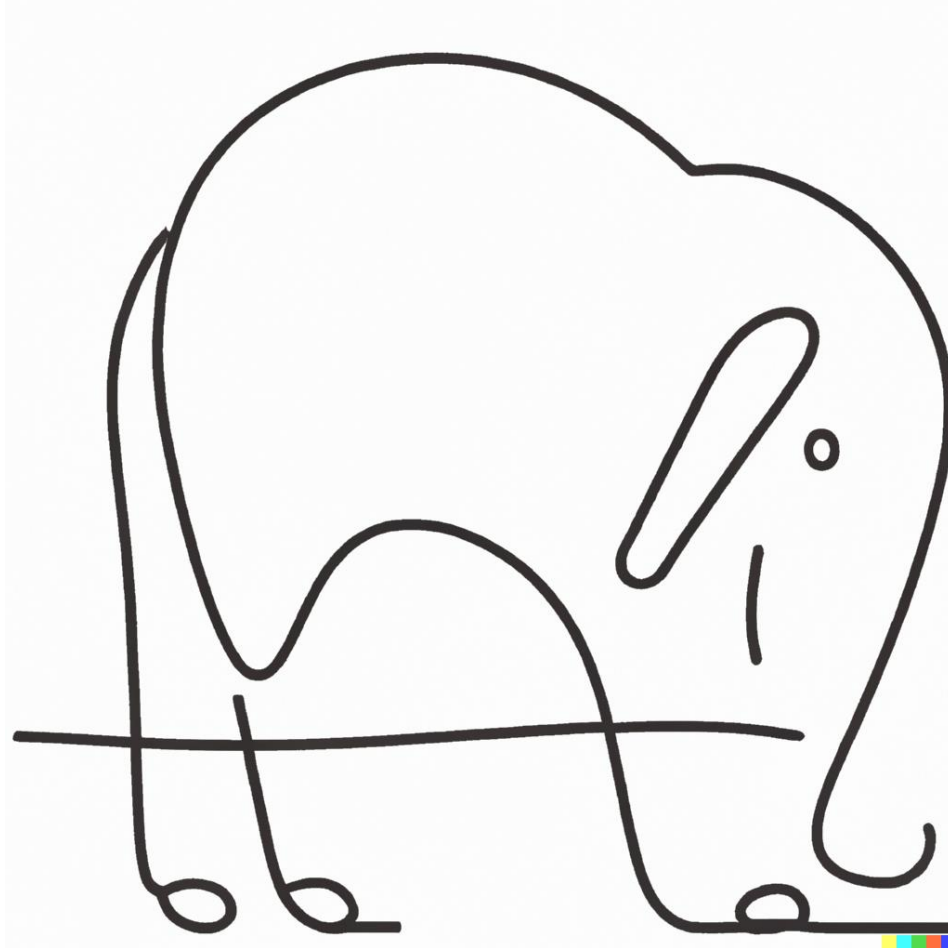
# Klasszikus CV algoritmusok



# Mit látsz?



# ... és most?









# Vízszintes élek kiszámítása

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>a</i>	255	255	255	255
<i>b</i>	234	239	234	241
<i>c</i>	40	0	8th	98
<i>i.e</i>	0	0	4	0

## Számítási szabályok

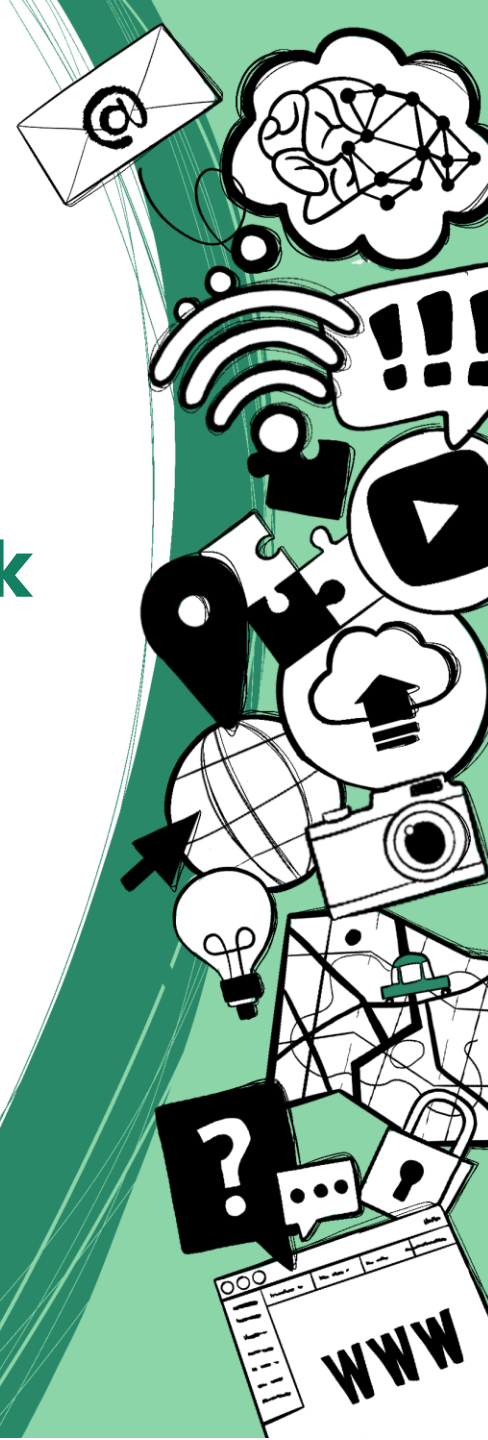
*Aa* - *Ab*

*Ba* - *Bb*

*Ca* - *Cb*

*Da* - *Db*

...



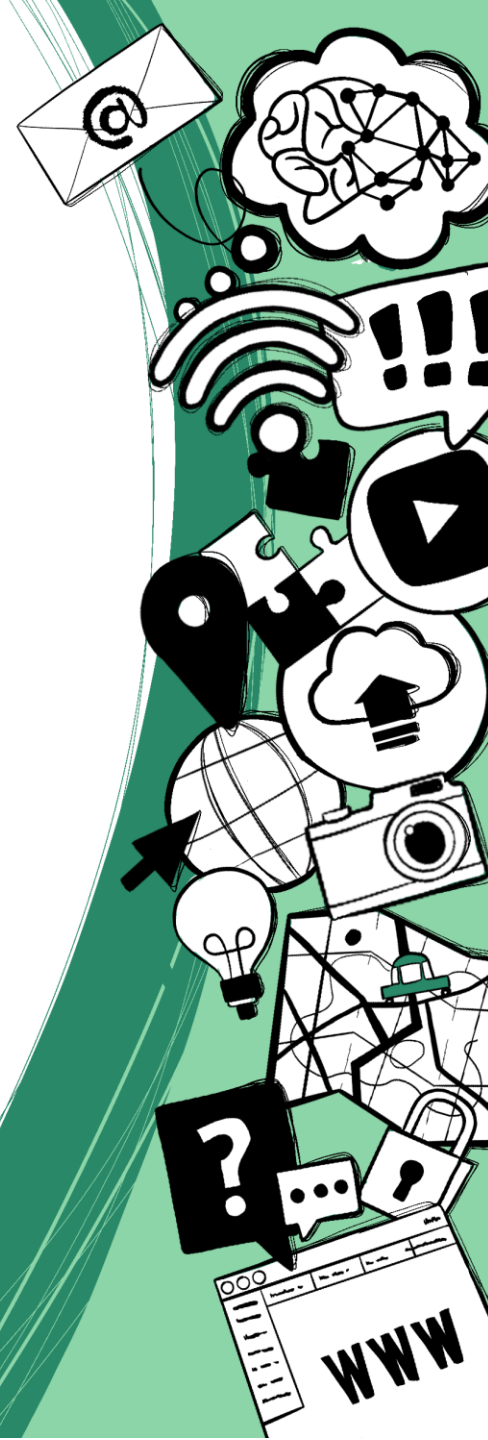
# Vízszintes élek kiszámítása

	A	B	C	D
a	255	255	255	255
b	234	239	234	241
c	40	0	8th	98
i.e	0	0	4	0

	A	B	C	D
a	21	16	21	14
b	194	?	?	?
c	?	?	?	?
i.e	?	?	?	?

$$Ab - Ac = 234 - 40 \rightarrow 194$$

- Aa - Ab
- Ba - Bb
- Ca - Cb
- Da - Db





# Függőleges élek kiszámítása

	A	B	C	D
a	255	255	49	1
b	255	239	1	0
c	255	249	4	0
i.e	250	250	57	0

## Számtási szabályok

$Aa - Ba$

$Ab - Ba$

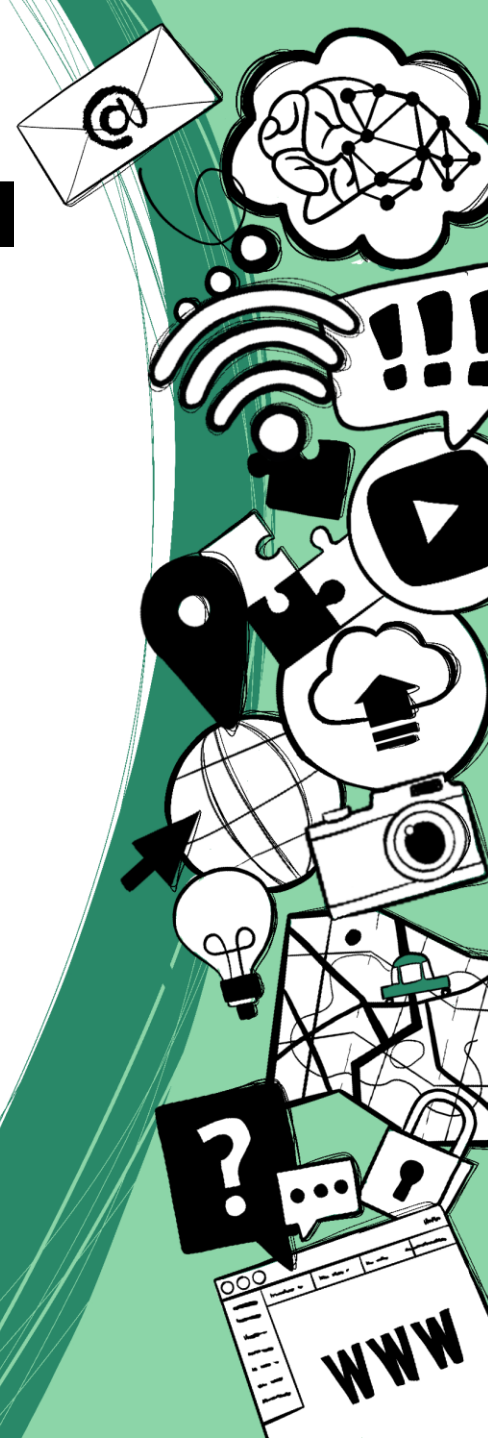
$Ac - Bb$

$Ad - Bd$

...

$$Ba - Ba = 255 - 49 \rightarrow 206$$

?

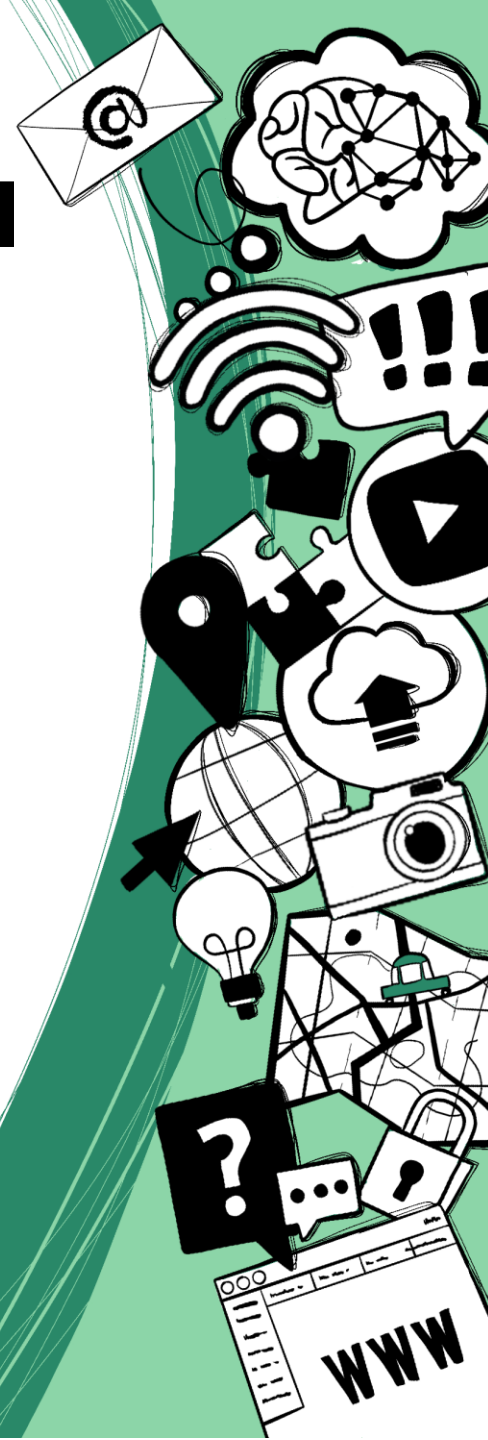


# Függőleges élek kiszámítása

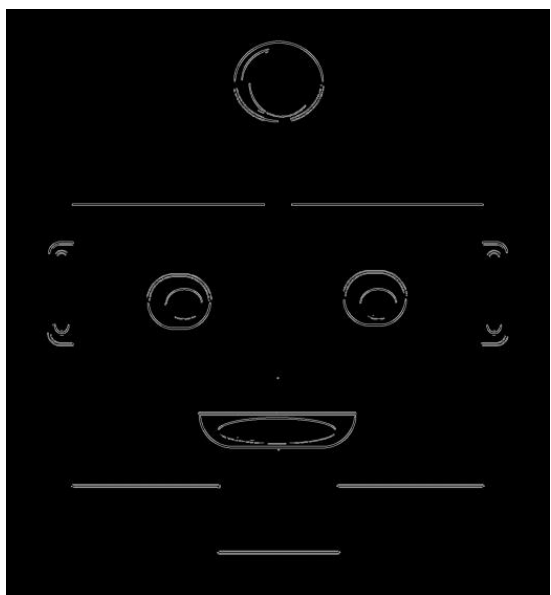
	A	B	C	D
a	255	255	49	1
b	255	239	1	0
c	255	249	4	0
i.e	250	250	57	0

	A	B	C	D
a	0	206	?	?
b	16	?	?	?
c	6	?	?	?
i.e	0	?	?	?

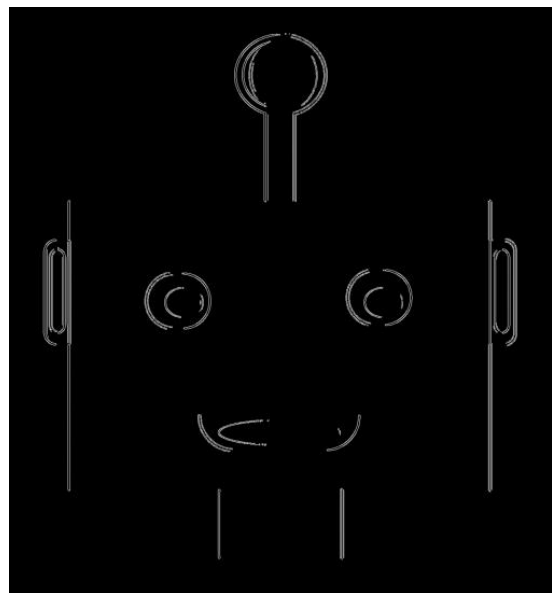
$Aa - Ba$   
 $Ab - Ba$   
 $Ac - Bb$   
 $Ad - Bd$



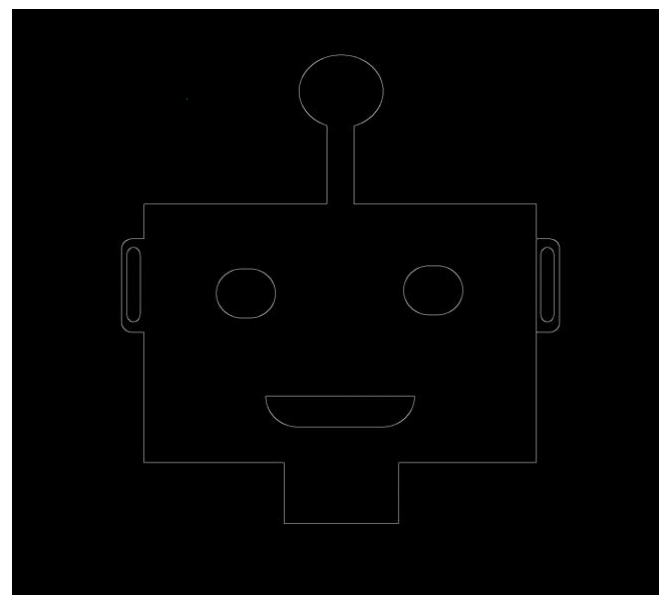
# Élek kombinációja



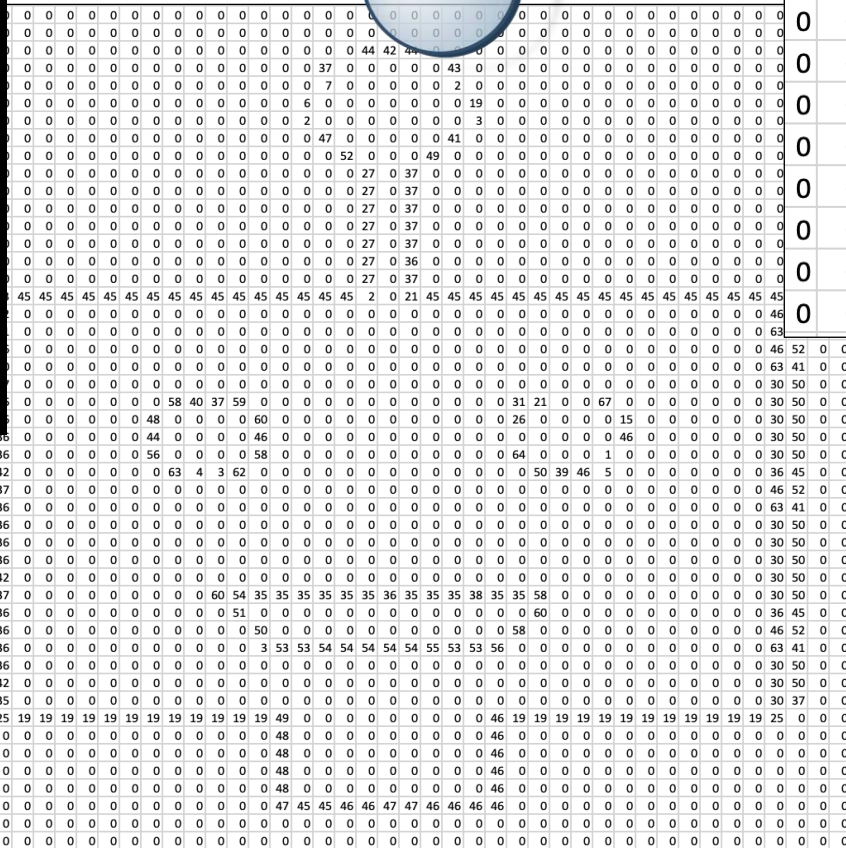
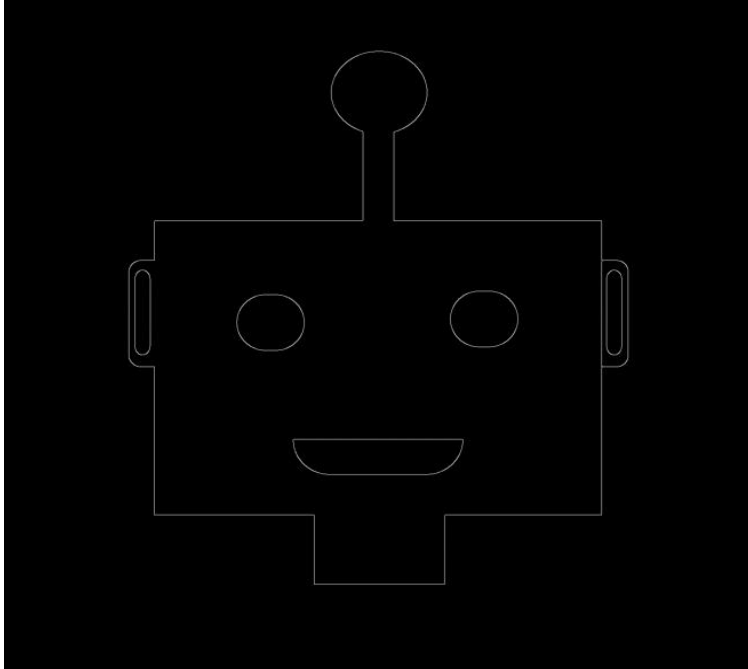
+



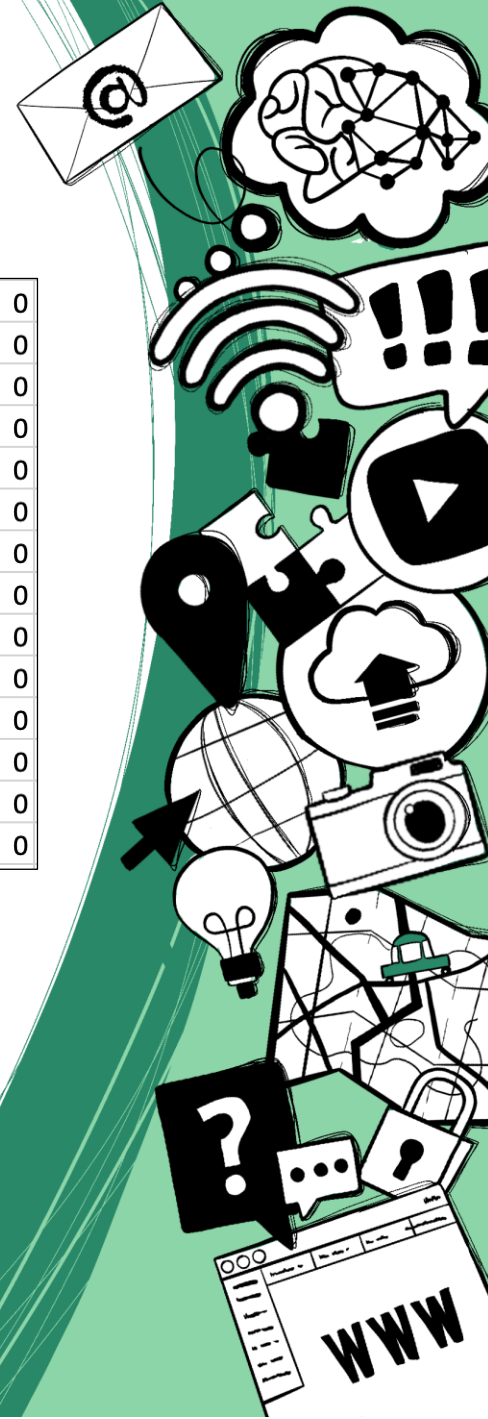
=



# Élek kombinációja



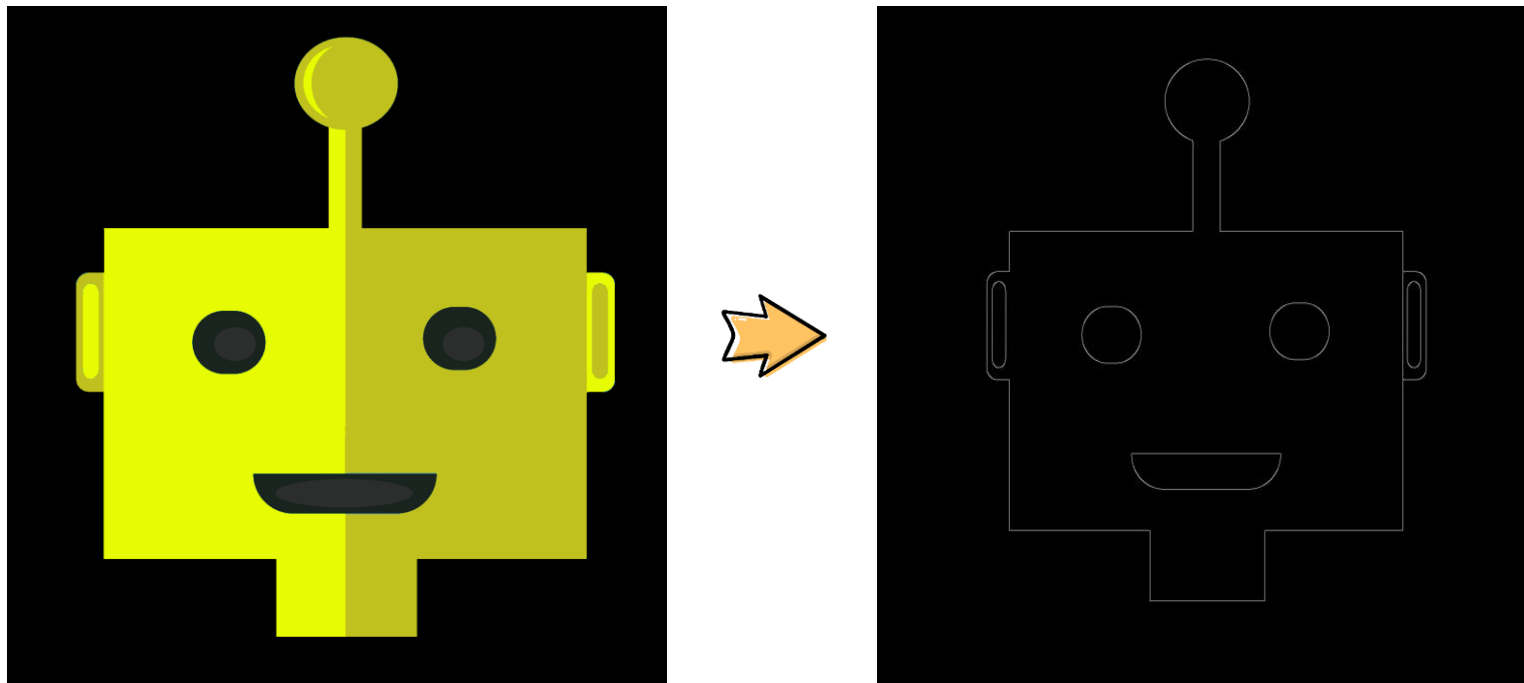
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	44	42	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	37	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0
0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0
0	0	0	52	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	27	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



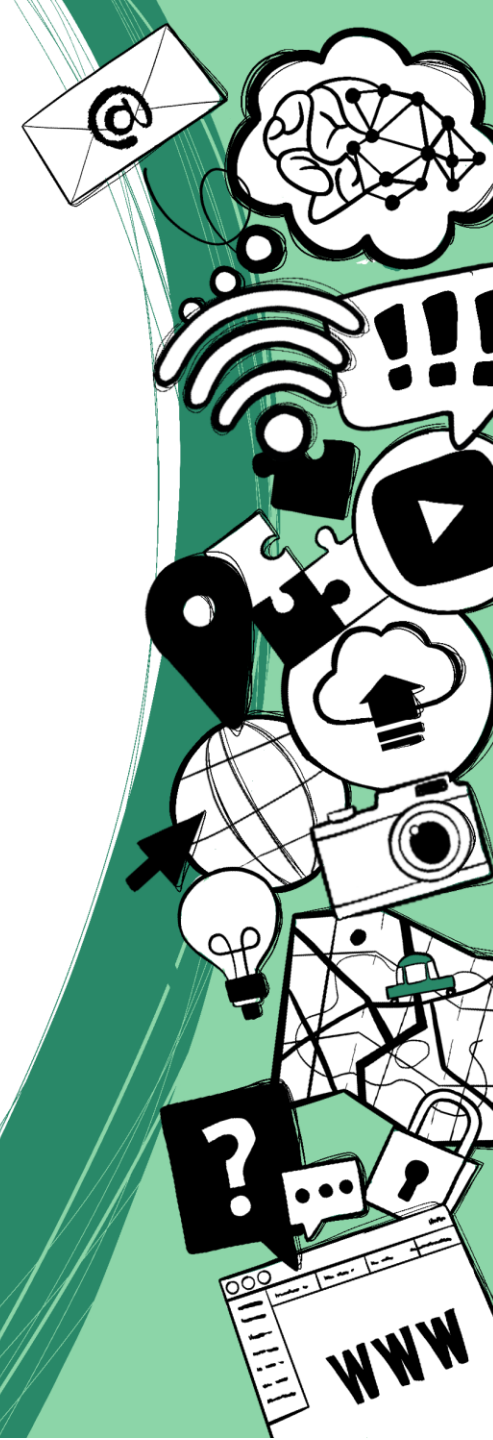
WWW



# Összehasonlítás az eredeti képpel



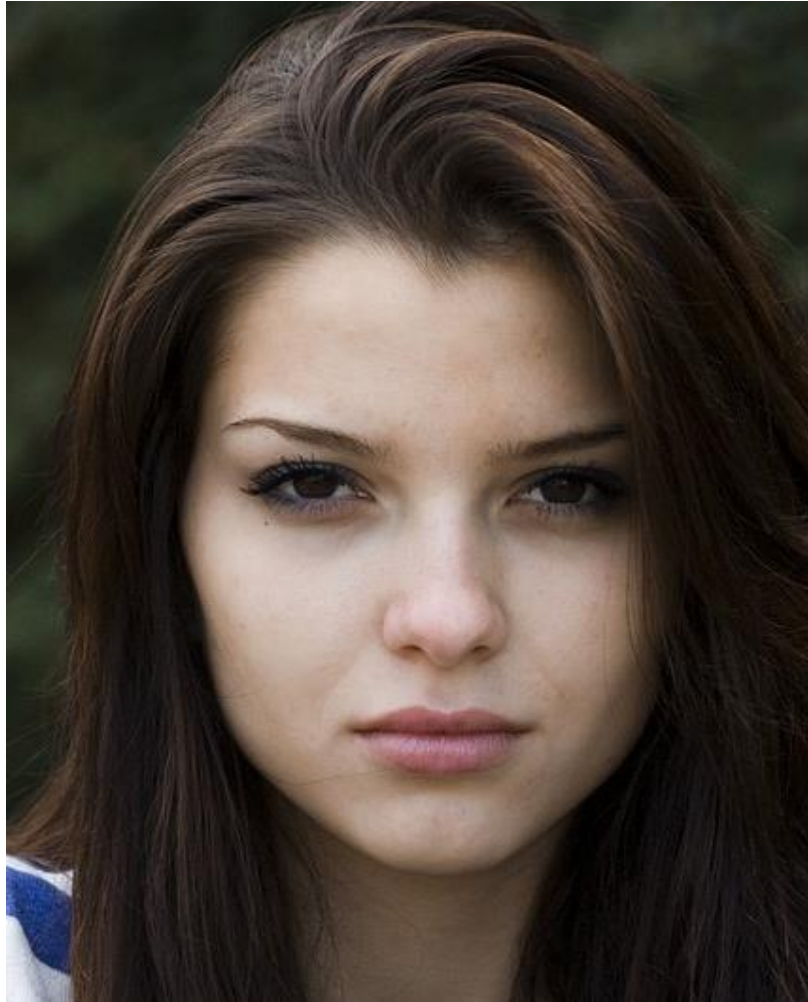
- Felismeri a számítógép, hogy mi van a képen?
- Nem - ehhez további lépésekre van szükség
- Az észlelt élek további feldolgozása
  - **Formák felismerése (téglalap, kör, ...)**
  - **Felügyelt tanulás**



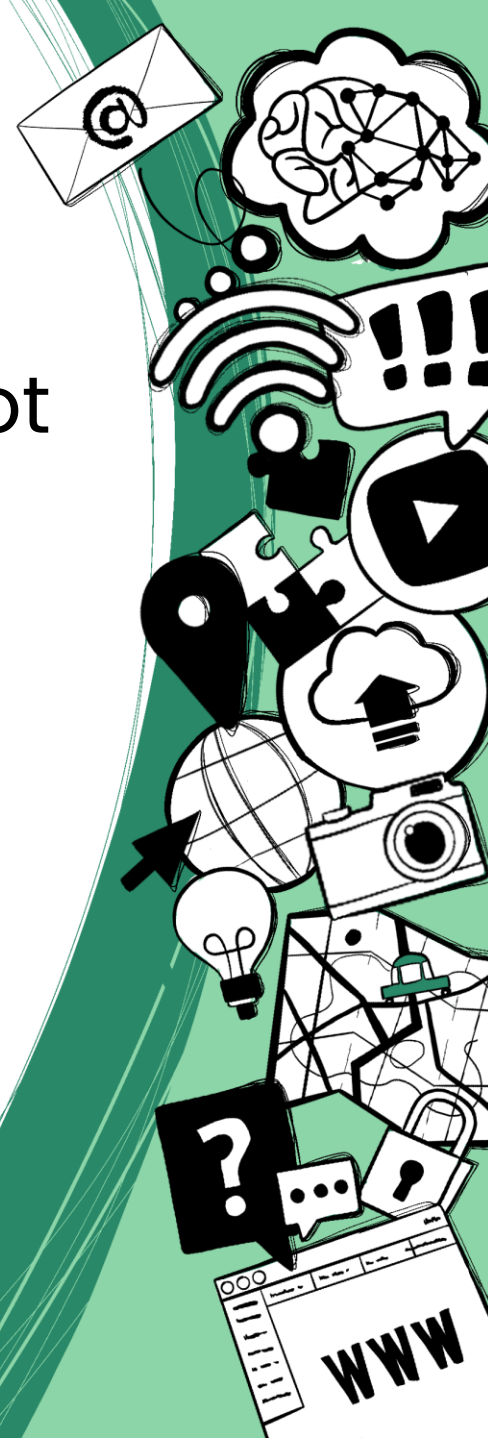
# Arcfelismerés



# Arcfelismerés



Hogyan **ismersz fel** egy arcot egy képen?



# Arcfelismerés



Milyen *jellemzői* vannak az emberi arcnak?

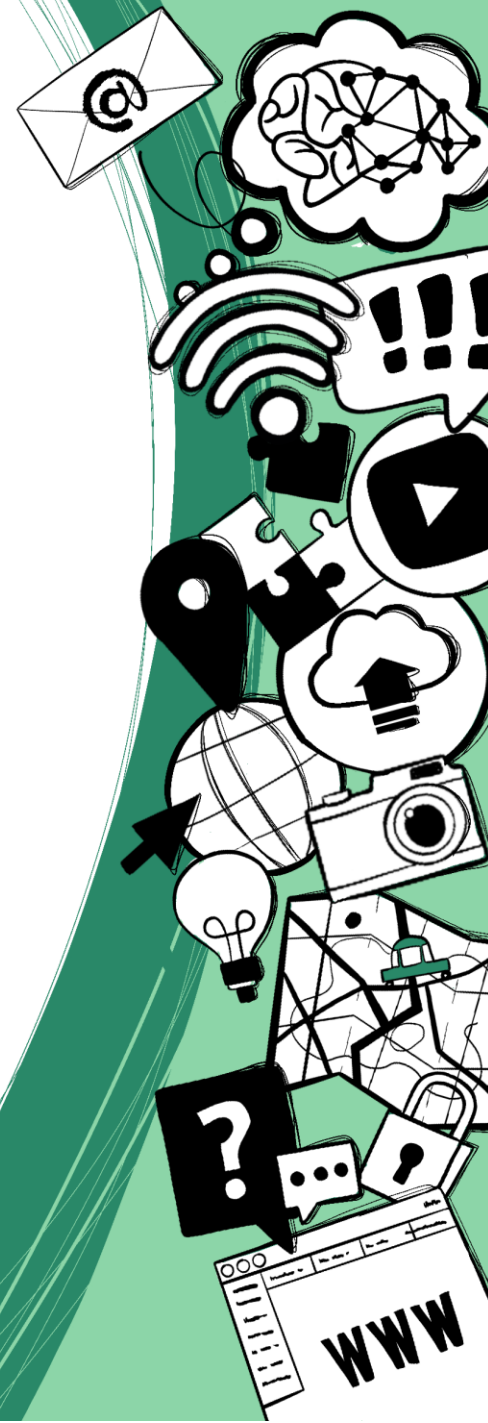
- ➔ *A szemöldök sötétebb, mint a homlok*
- ➔ *Az orrhíd világosabb, mint...*
- ➔ *Egyéb jellemzők?*



# Arcfelismerés

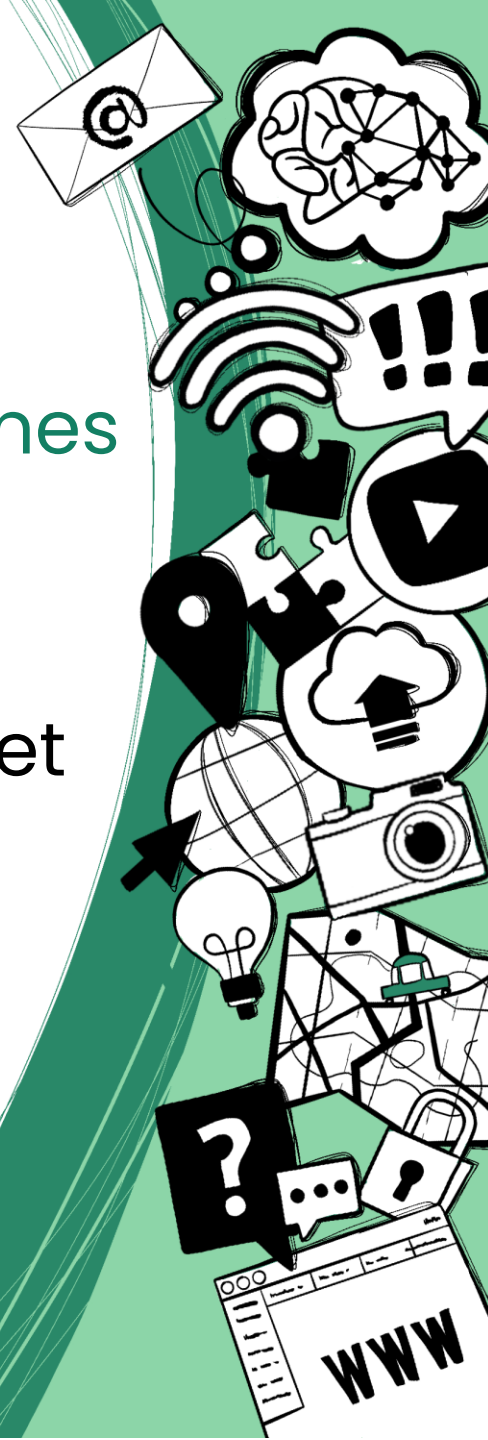


Hogyan ismer fel a számítógép egy arcot egy képen?

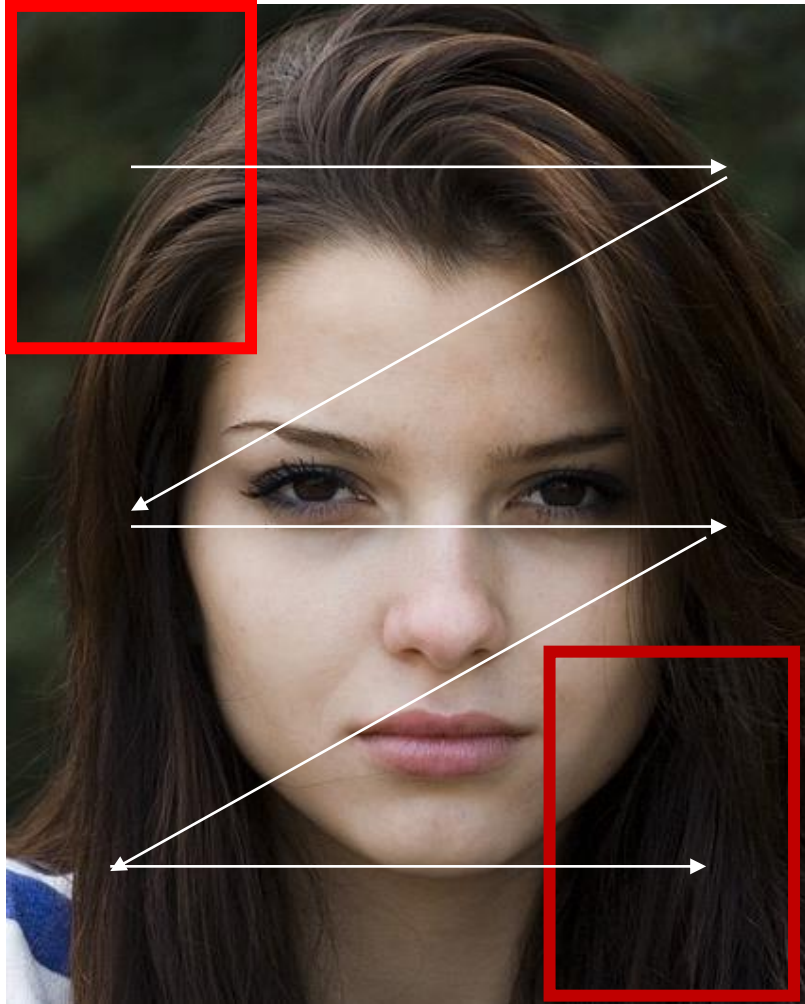


# Viola Jones algoritmus

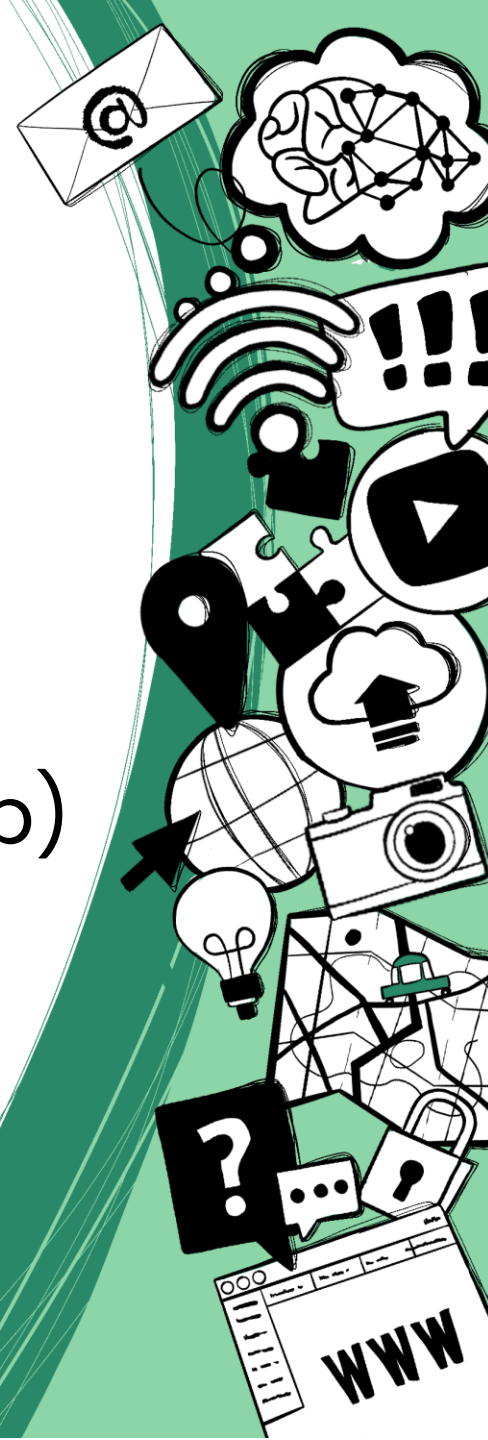
- 2001-ben fejlesztette ki Paul **Viola** and Michael **Jones**
- **hatékony** sablonfelismerés valós időben
- **képek és videók**
- **felismeri** az arcokat, de **nem** különbözteti meg őket



# Mozgóablak



- ➔ A képek egynél több arcot tartalmazhatnak
- ➔ Vizsgáljuk meg a metszeteket (piros téglalap)
- ➔ A méret az alpontban kiigazításra kerül

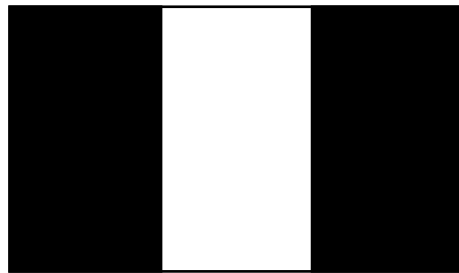


# Viola Jones algoritmusának lényege

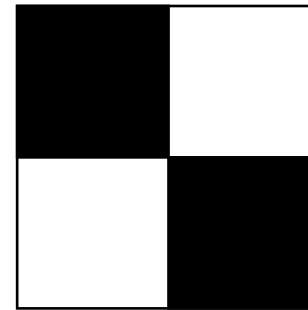
➔ **A Haar-szerű jellemzők** kis dobozok, amelyek matematikai számítások segítségével segítik az algoritmust az arc különböző részeinek felismerésében.



*él funkciók*

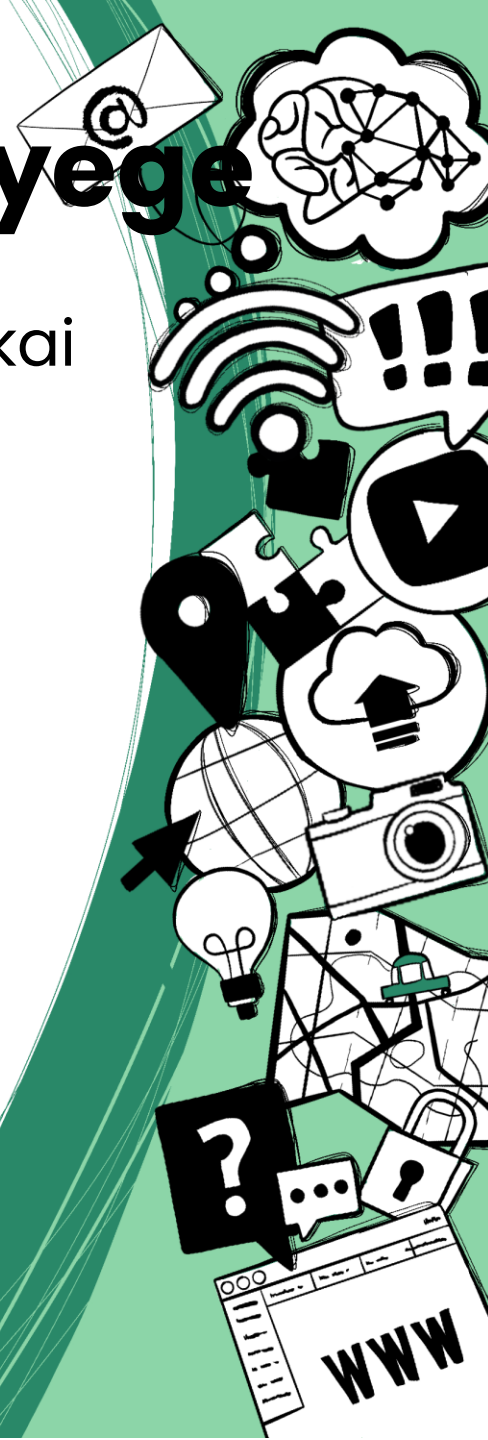


*vonal funkciók*



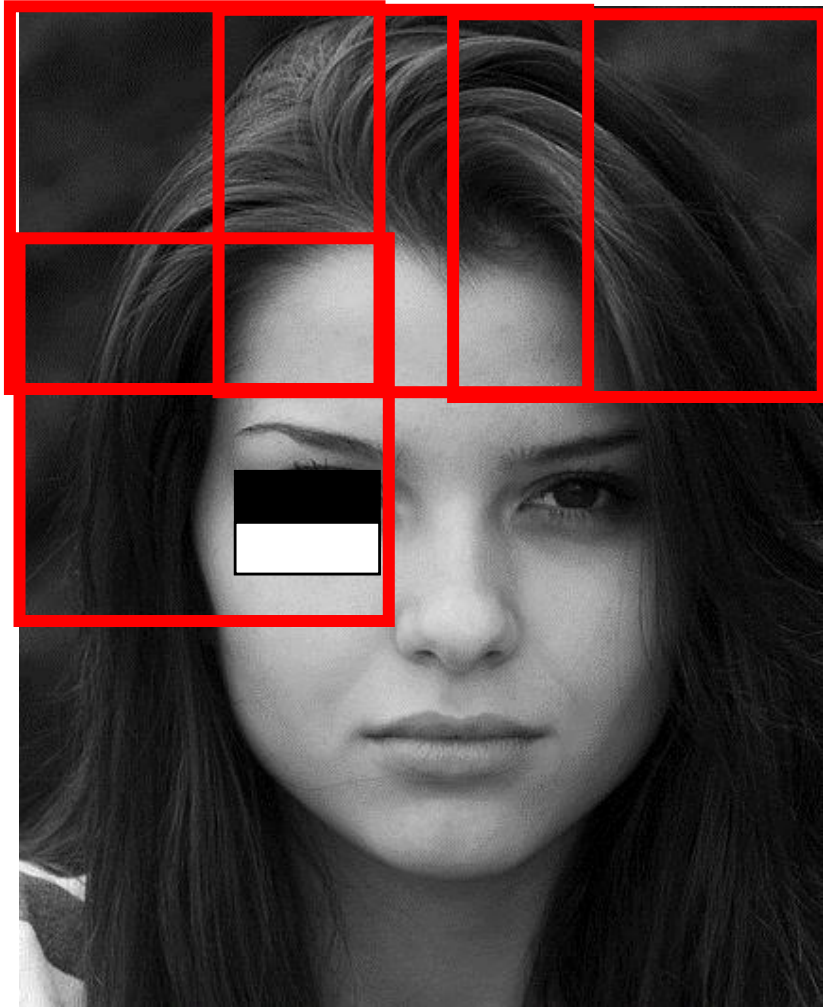
*négy téglalap funkció*

➔ A funkcióknak nincs rögzített méretük, és igény szerint beállíthatók.



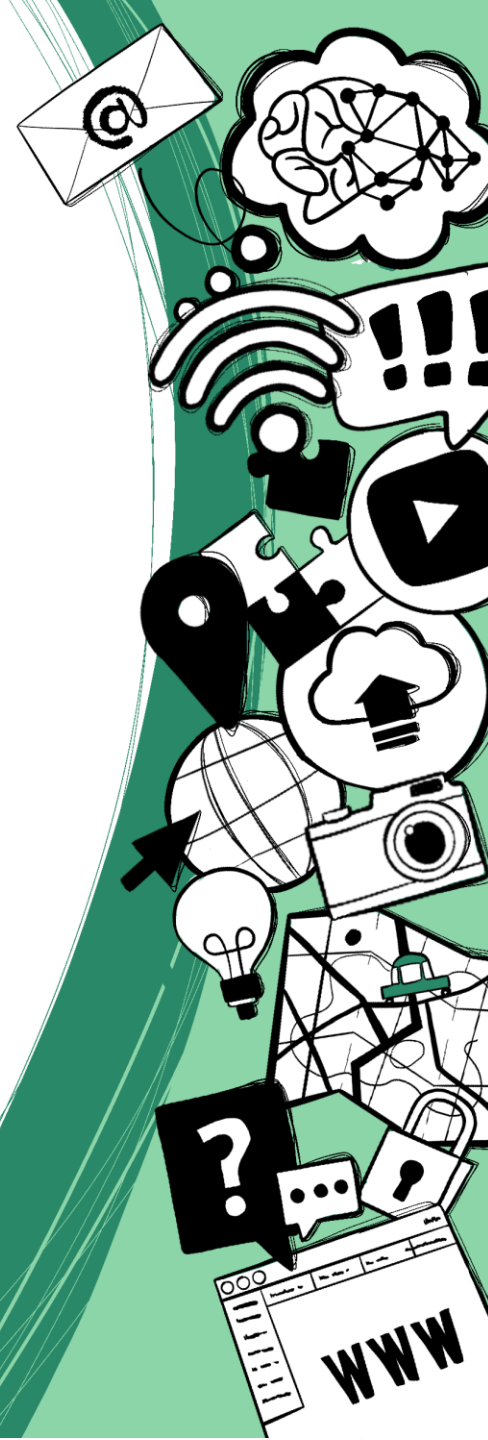


# Haar-szerű jellemzők



➔ Szürkeárnyalatosra konvertált kép

➔ Konkrét jellemzők keresése (funkció)



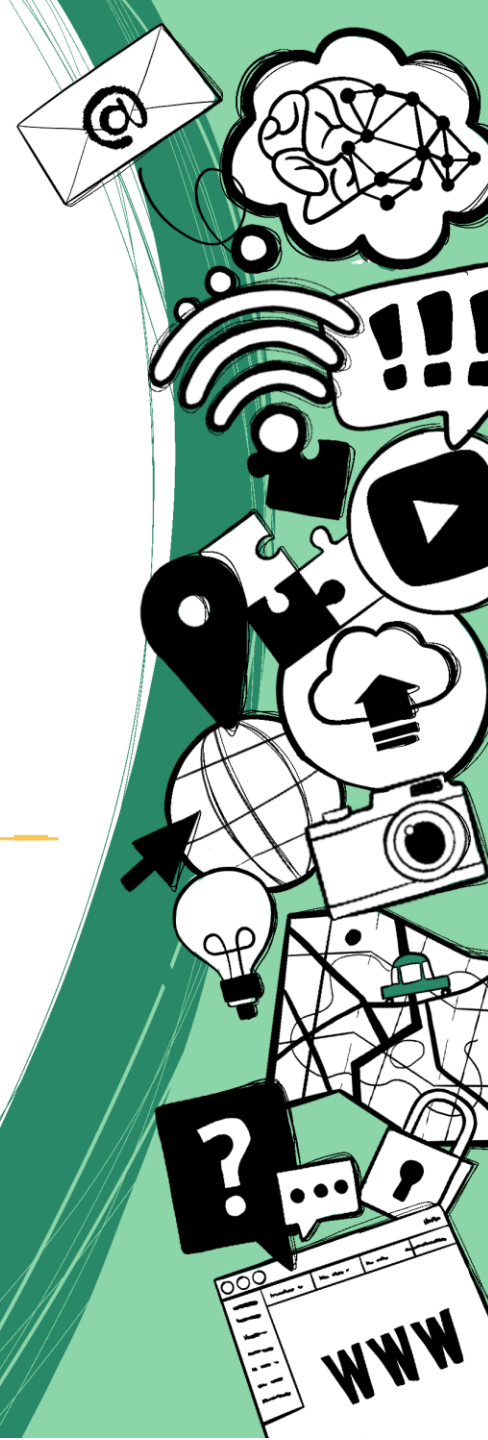
# Tehát hogyan is működik ez az algoritmus?

➔ ... nézzünk néhány gyakorlati példát

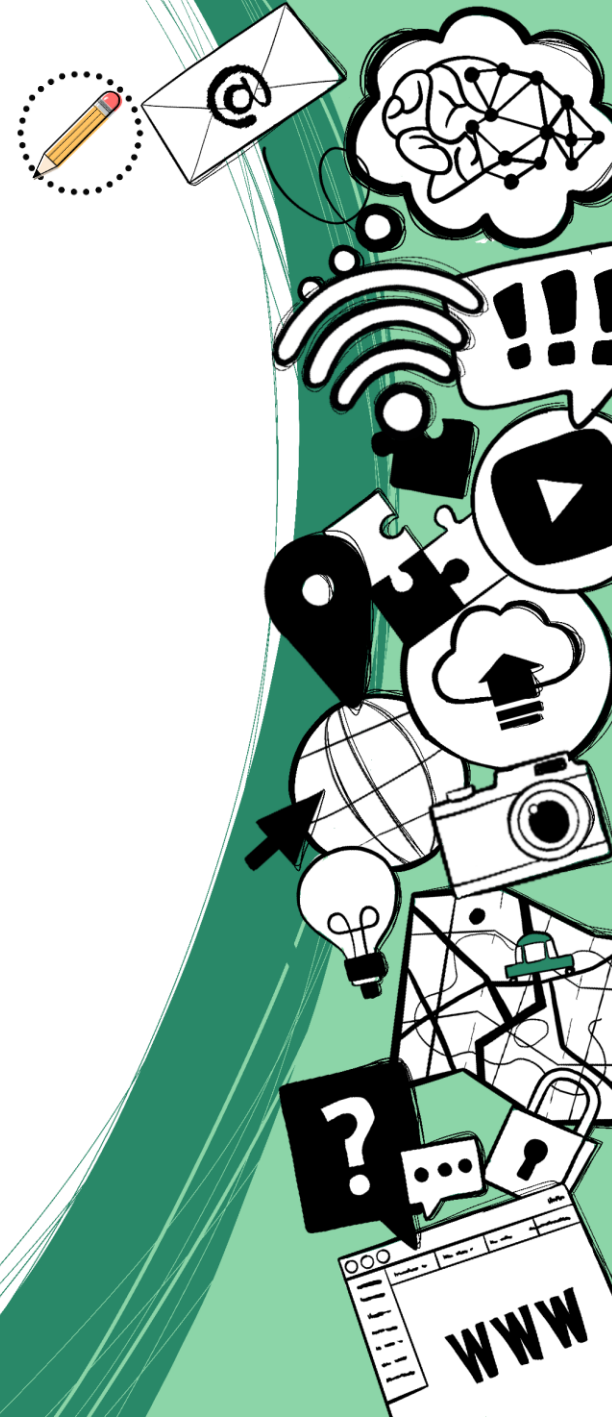





**Link a videóhoz:**

<https://www.youtube.com/watch?v=hPCTwxF0qf4>

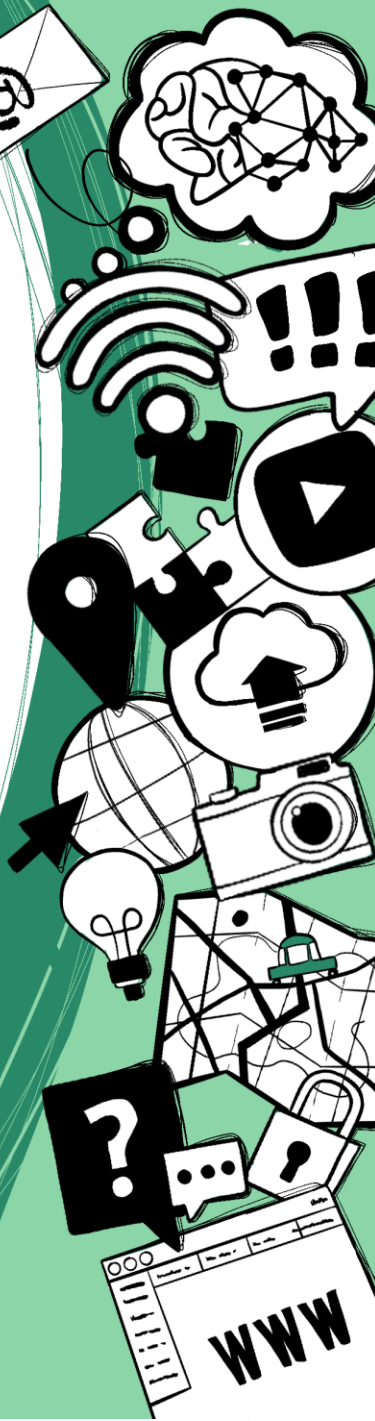
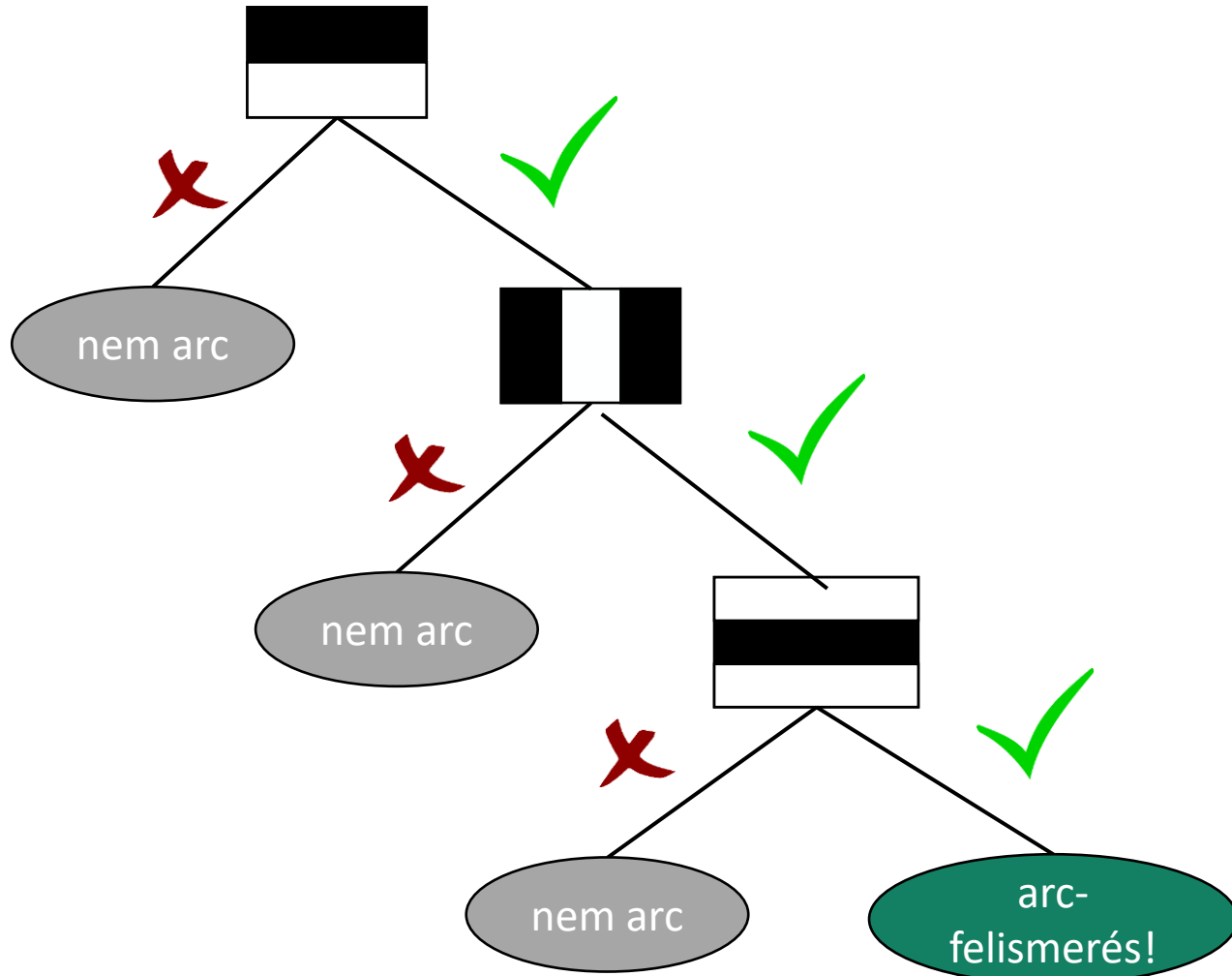
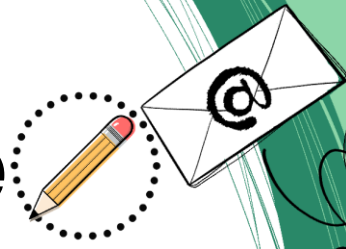


# Viola Jones munkamenete



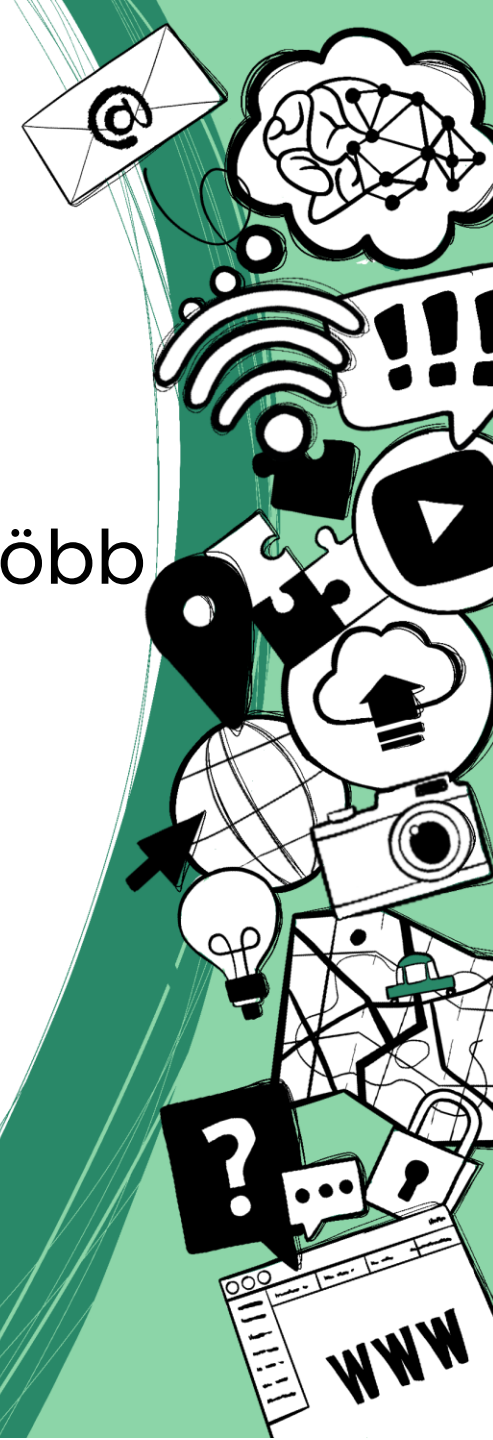
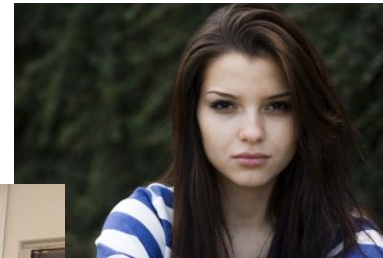
1. Először helyezték a piros téglalapot a bal felső sarokkal a nyomtatott kép A1-es szakaszára.
2. Vizsgáljátok meg, hogy mely jellemzők illeszkednek az aktuális szegmensbe (piros téglalap). A következő sorrendben járjatok el:
  - a) ezt nézzétek meg először: 
  - b) azután ezt: 
  - c) végül pedig: 
  - d) ha valamelyik jellemző nem jelenik meg a szegmensben, akkor egyenesen a 3. lépésre léphettek
  - e) **egy arcot csak akkor ismer fel, ha mindhárom jellemző egy szegmensben fordul elő**
3. Helyezték a piros téglalapot egymás után a B1, C1, A2, B2, C2, A3, B3, C3, A4, B4, C4 szegmensre, és ismételjétek meg a 2. lépést minden szegmensnél.

# Viola Jones munkamenete



# Haladó feladat

- Próbáljátok ki a Viola Jones algoritmust Pythonban ([ViolaJones.py](https://github.com/ENARIS/ViolaJones.py))
- Módosítsátok a alábbi paramétereket, hogy minél több arcot ismerjen fel a képeken:
  - `scaleFactor`
  - `minNeighbors`
  - `minSize`



# Gépi tanulás a számítógépes képzésben

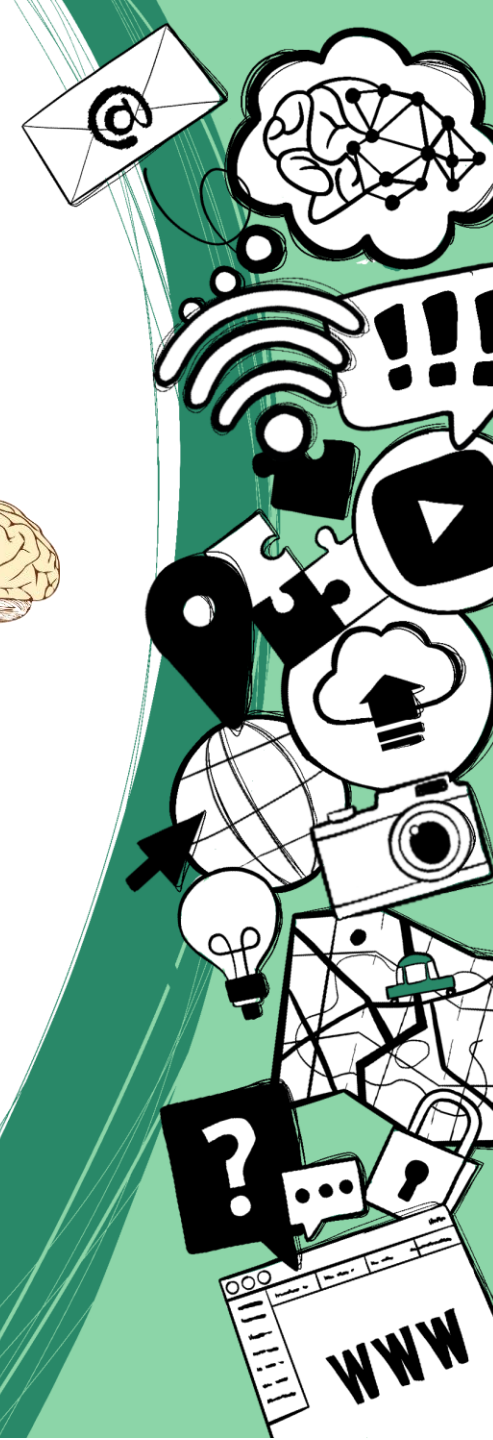


# Rövid összefoglaló

1. Tanulás
2. Adjátok meg a felismerendő tárgy(ak)at tartalmazó képet
3. A kép feldolgozása és összehasonlítása a betanított modellel
4. Az eredmények kiadása



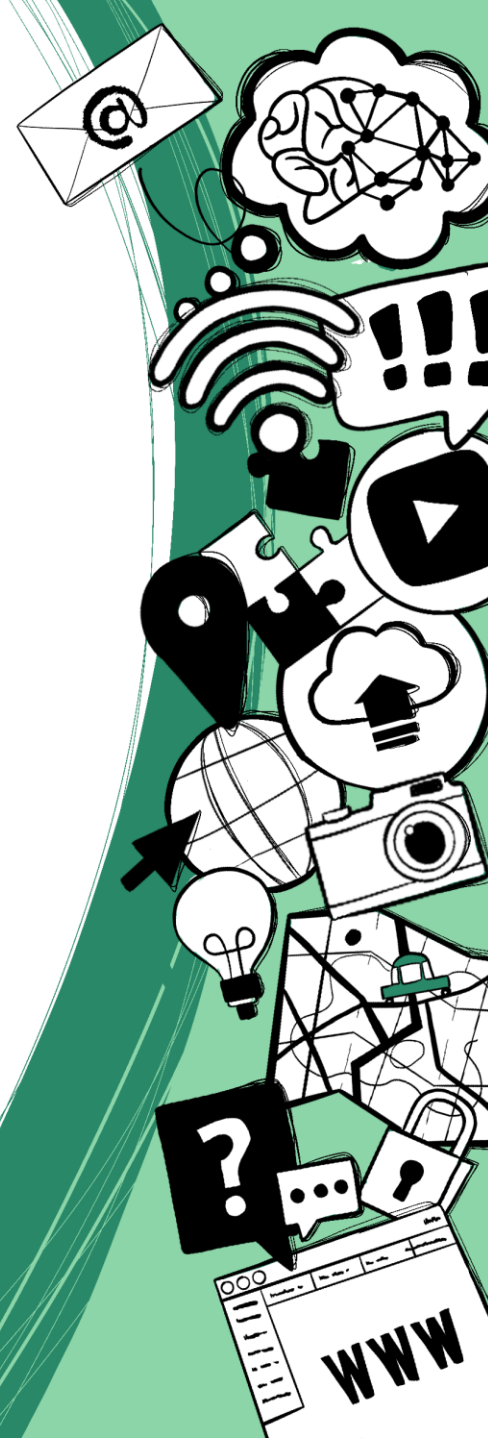
***Felügyelt tanulás***



***Most itt az ideje, hogy egy saját  
számítógépes felismerő  
algoritmust fejlesszettek!***

**<https://machinelearningforkids.co.uk/?lang=en>**

**" Arcfeloldás okostelefonokhoz"**








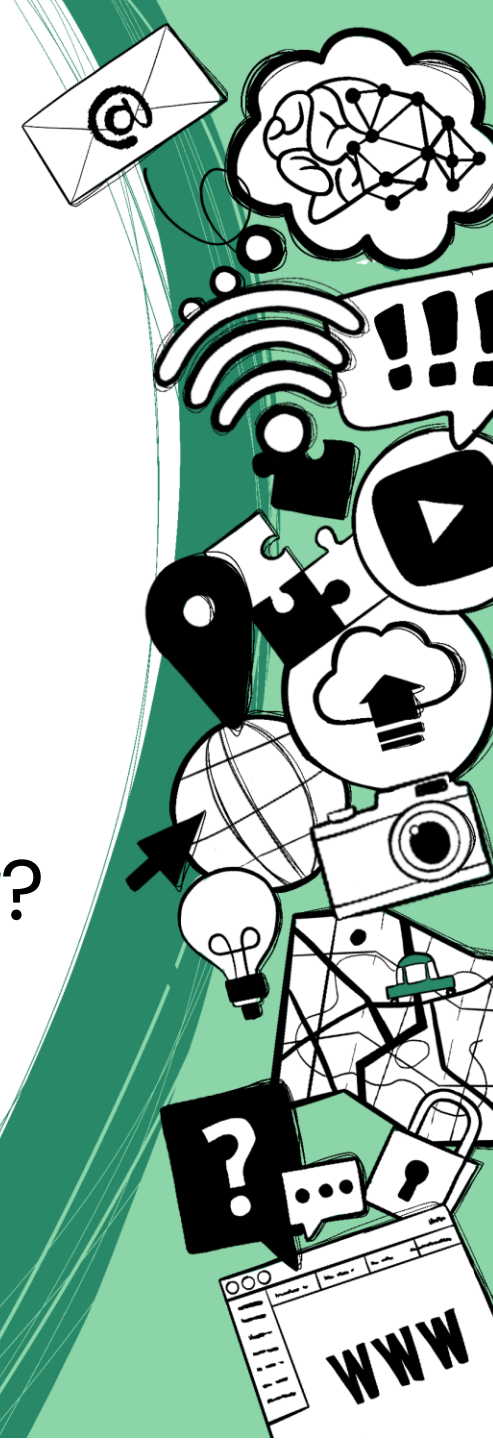
# Összefoglalás

Lehetőségek és korlátok



# Ideje megbeszélni az eddig hallottakat...

-  Ismersz egy *izgalmas alkalmazást a számítógépes felismerés* témakörében a mindennapi életedből?
-  Hogy tudtad *összezavarni a számítógépet?*
-  ... és milyen veszélyek származhatnak ebből?



# Az MI becsapása

Eredeti kép



besorolva:  
**Közlekedési lámpa (99%)**



Pixelcsere után



besorolva:  
**Konzervnyitó (85%)**

