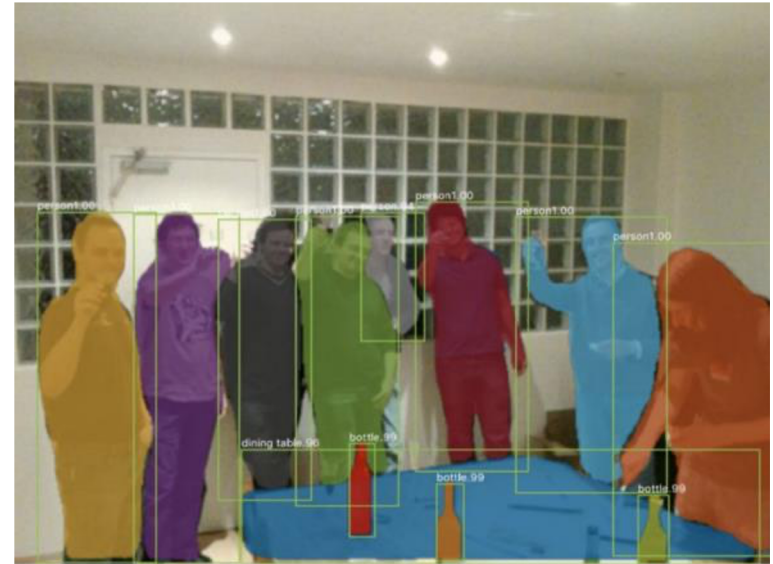
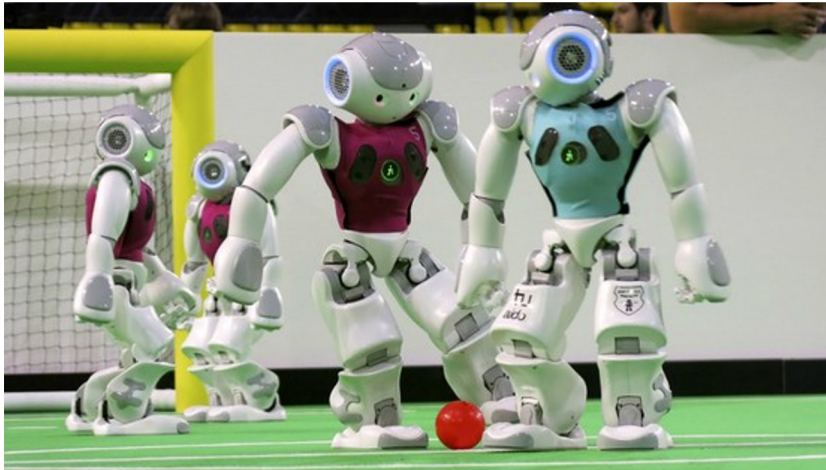


MESTERSÉGES INTELLIGENCIA A SZÁMÍTÓGÉPES LÁTÁSBAN

Dr. Szemenyei Márton
Adjunktus
BME-VIK
2021.11.16

Mire jó a látás?

- A legfontosabb érzékszerv



Mesterséges Intelligencia



„You insist that there is something that a machine can't do. If you will tell me precisely what it is that a machine cannot do, then I can always make a machine which will do just that.” - Neumann János

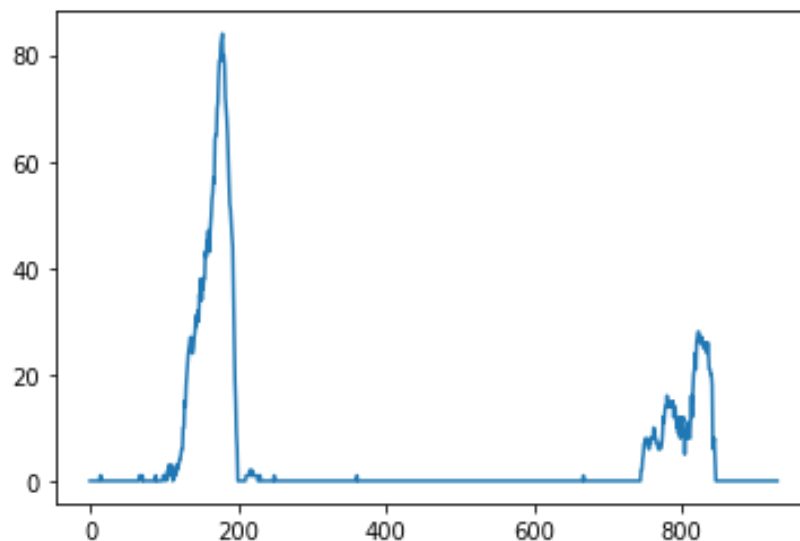
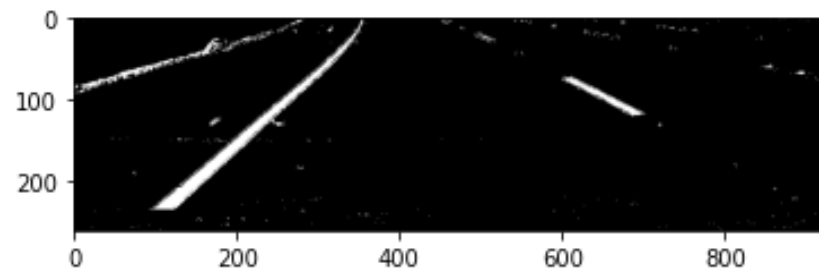
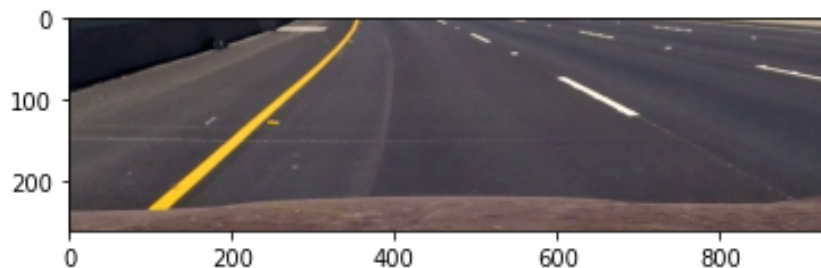
Miért nehéz?



[	105	112	108	111	104	99	106	99	96	103	112	119	104	97	93	87]
[	91	98	102	106	104	79	98	103	99	105	123	136	110	105	94	85]
[	76	85	90	105	128	105	87	96	95	99	115	112	106	103	99	85]
[	99	81	81	93	120	131	127	100	95	98	102	99	96	93	101	94]
[	106	91	61	64	69	91	88	85	101	107	109	98	75	84	96	95]
[	114	108	85	55	55	69	64	54	64	87	112	129	98	74	84	91]
[	133	137	147	103	65	81	80	65	52	54	74	84	102	93	85	82]
[	128	137	144	140	109	95	86	70	62	65	63	63	60	73	86	101]
[	125	133	148	137	119	121	117	94	65	79	80	65	54	64	72	98]
[	127	125	131	147	133	127	126	131	111	96	89	75	61	64	72	84]
[	115	114	109	123	150	148	131	118	113	109	100	92	74	65	72	78]
[	89	93	90	97	108	147	131	118	113	114	113	109	106	95	77	80]
[	63	77	86	81	77	79	102	123	117	115	117	125	125	130	115	87]
[	62	65	82	89	78	71	80	101	124	126	119	101	107	114	131	119]
[	63	65	75	88	89	71	62	81	120	138	135	105	81	98	110	118]
[	87	65	71	87	106	95	69	45	76	130	126	107	92	94	105	112]
[	118	97	82	86	117	123	116	66	41	51	95	93	89	95	102	107]
[	164	146	112	80	82	120	124	104	76	48	45	66	88	101	102	109]
[	157	170	157	120	93	86	114	132	112	97	69	55	70	82	99	94]
[	130	128	134	161	139	100	109	118	121	134	114	87	65	53	69	86]
[	128	112	96	117	150	144	120	115	104	107	102	93	87	81	72	79]
[	123	107	96	86	83	112	153	149	122	109	104	75	80	107	112	99]
[	122	121	102	80	82	86	94	117	145	148	153	102	58	78	92	107]
[	122	164	148	103	71	56	78	83	93	103	119	139	102	61	69	84]

De mégis hogyan?

- Példa: sávdetektálás



A ruha

- A szín szubjektív



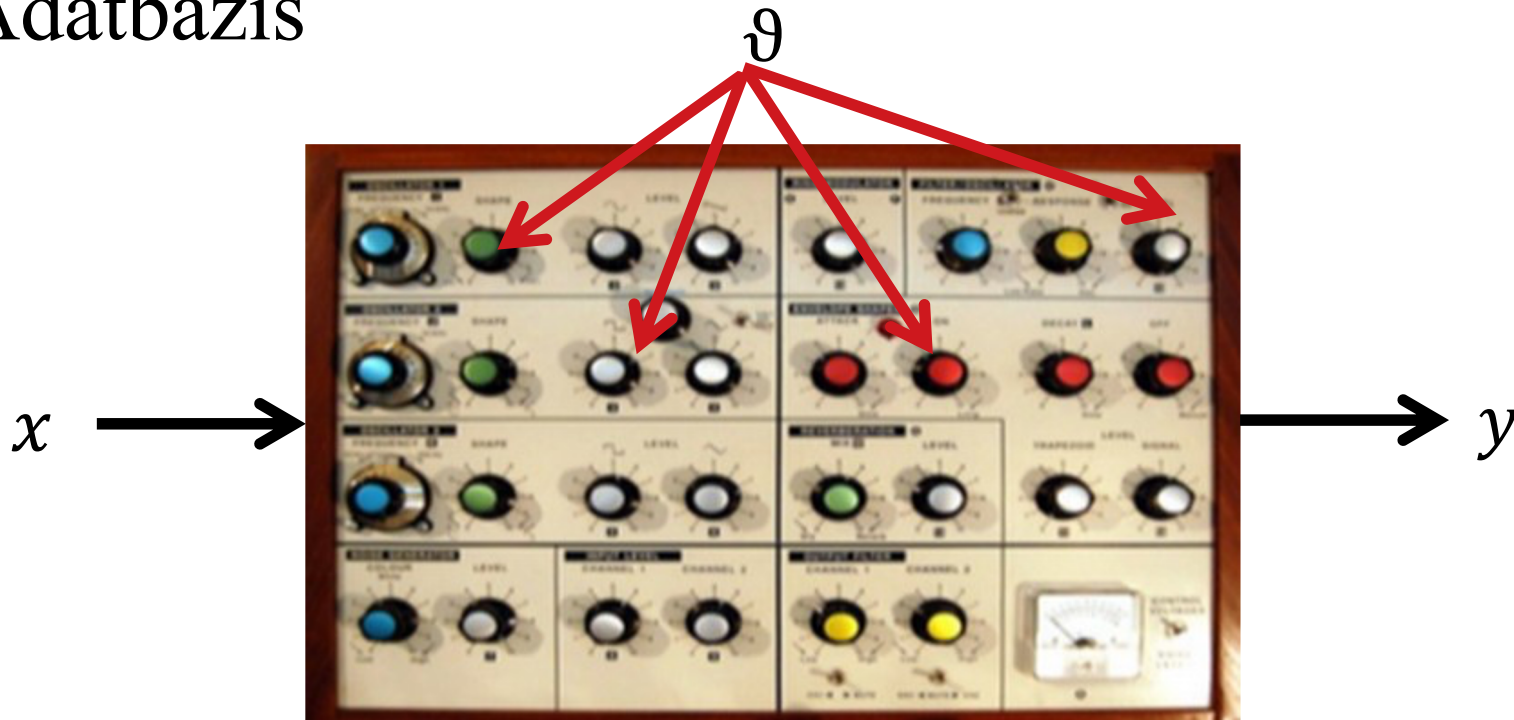
Problémák



- Egyszerű megoldások csak mesterséges környezetben működnek

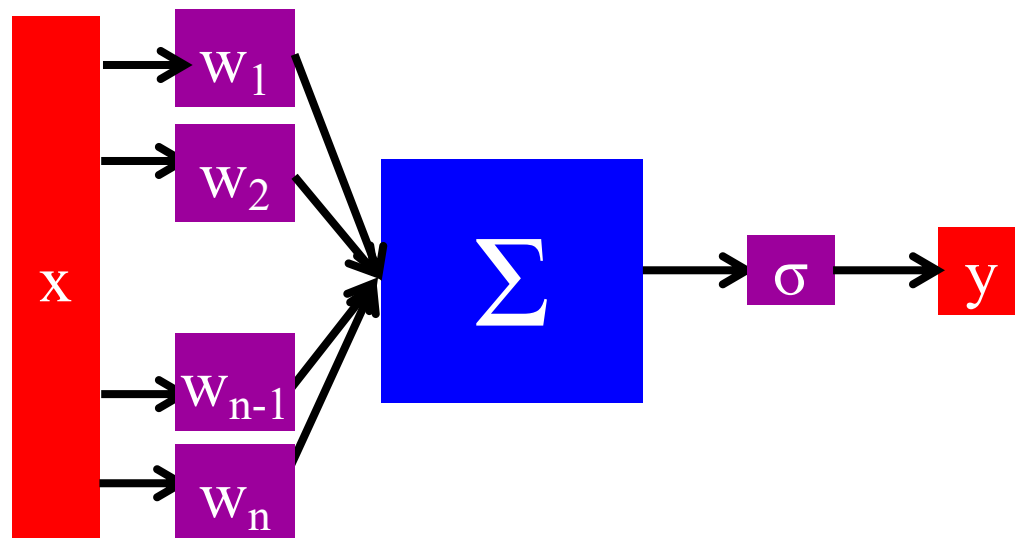
Felügyelt tanulás

Adatbázis



$$f(\vartheta, x)$$

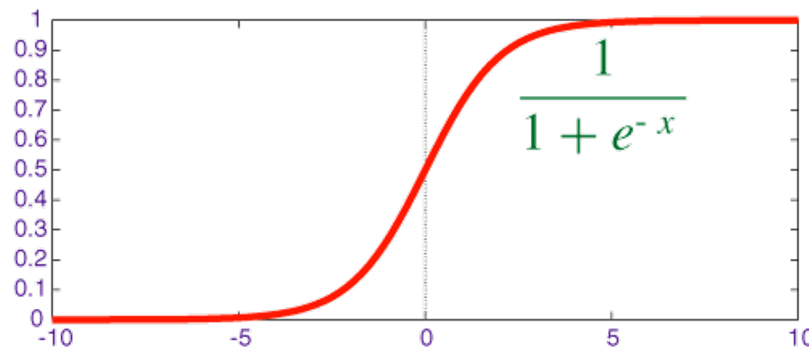
Perceptron/Neuron



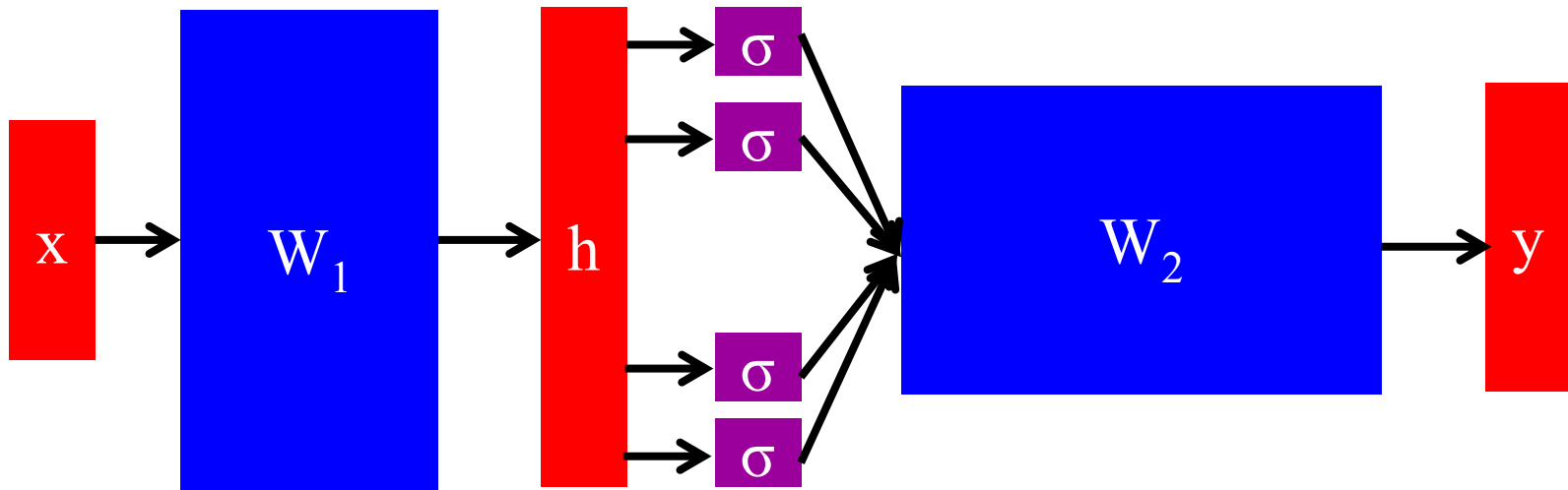
$$y = \sum_i^n w_i x_i = w^T x$$

σ

=



Multilayer Perceptron (MLP)



$$f(x, W) = W_2 \sigma(W_1 x)$$

Univerzális Approximáció Tétel

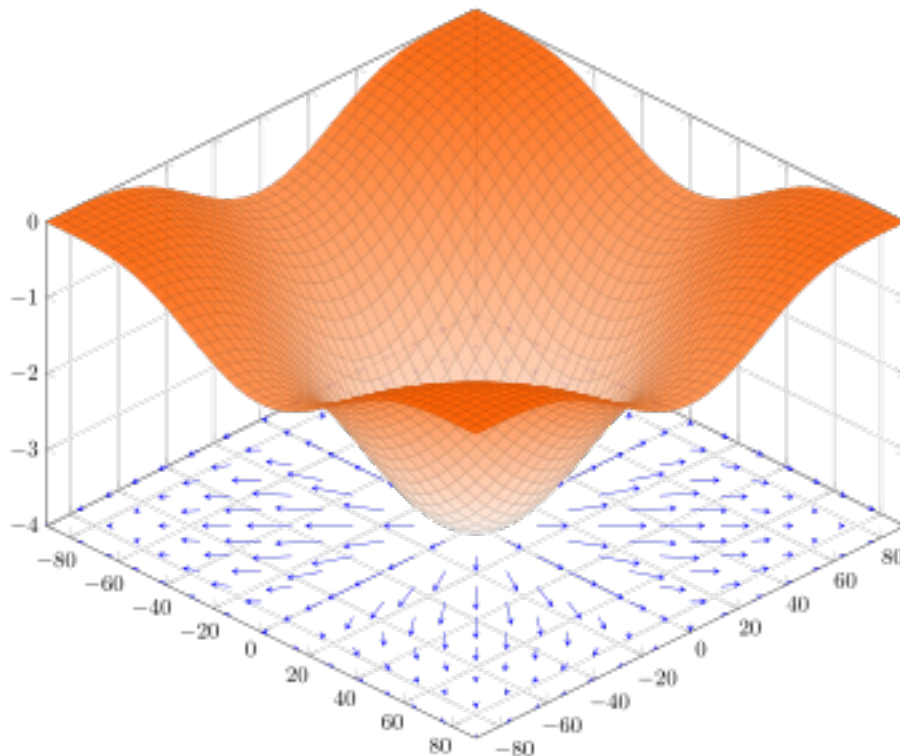
„Egy 2 rétegű szigmoidos MLP minden „szép” függvényt tud tetszőleges pontossággal közelíteni, ha a rejtett változók száma a végtelenségig nő.”

(„Szép” = kompakt halmazon folytonos)

De hogyan találjuk meg a jó paramétereket?

Tanítás

- Hiba a paraméterek függvényében változik
 - Keressük meg a legmélyebb völgyet

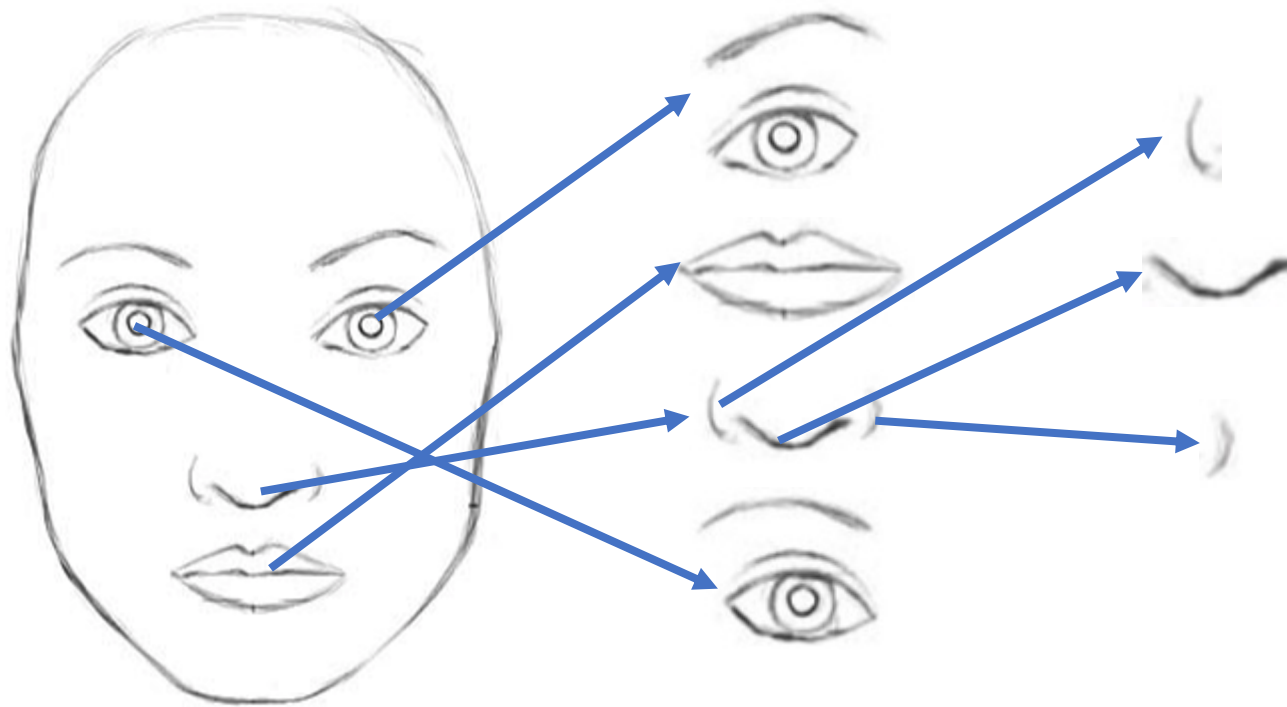


$$L = \sum_i (\hat{y}_i - y_i)^2$$

$$\Delta W = - \frac{\partial L}{\partial W}$$

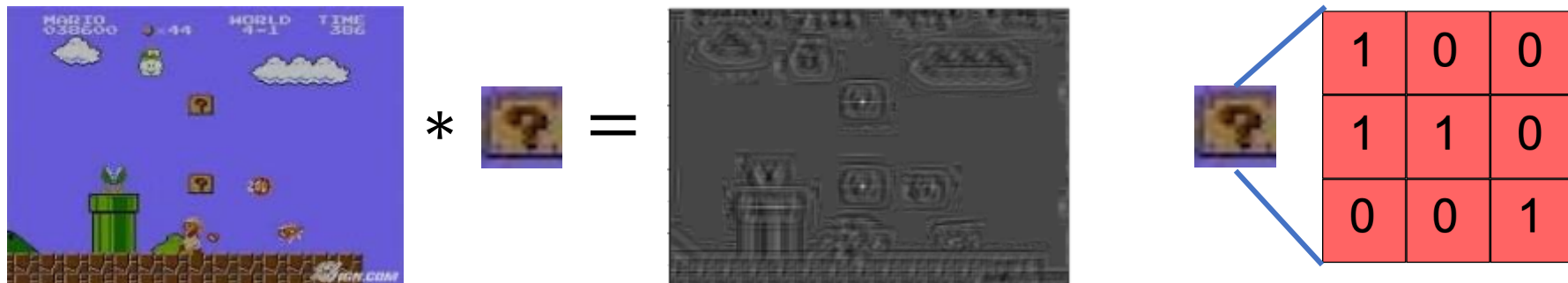
Hogyan gondolkozik az ember?

- A nagy dolgokat kisebbekre bontjuk

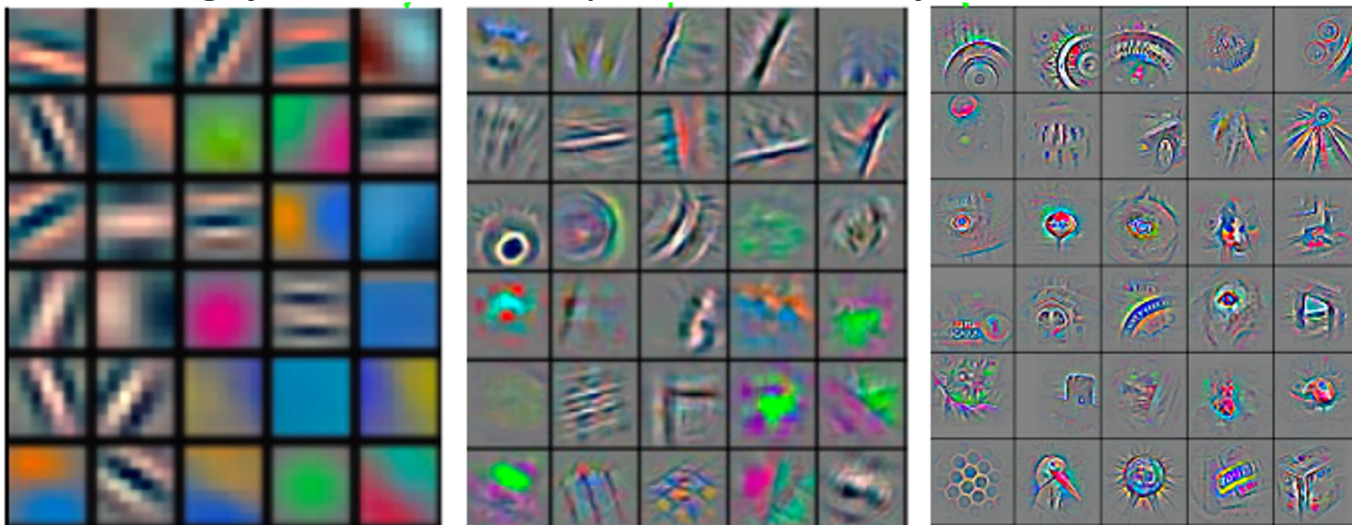


Konvolúció

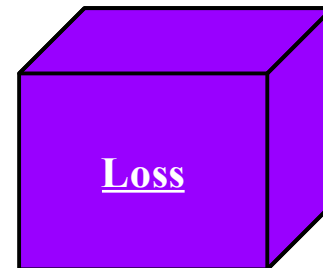
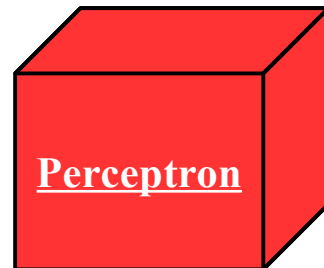
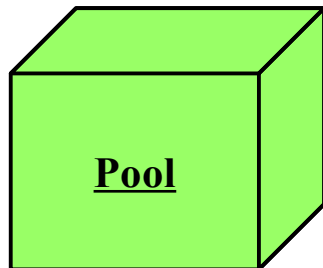
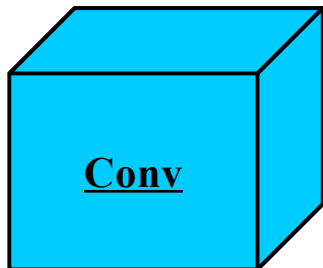
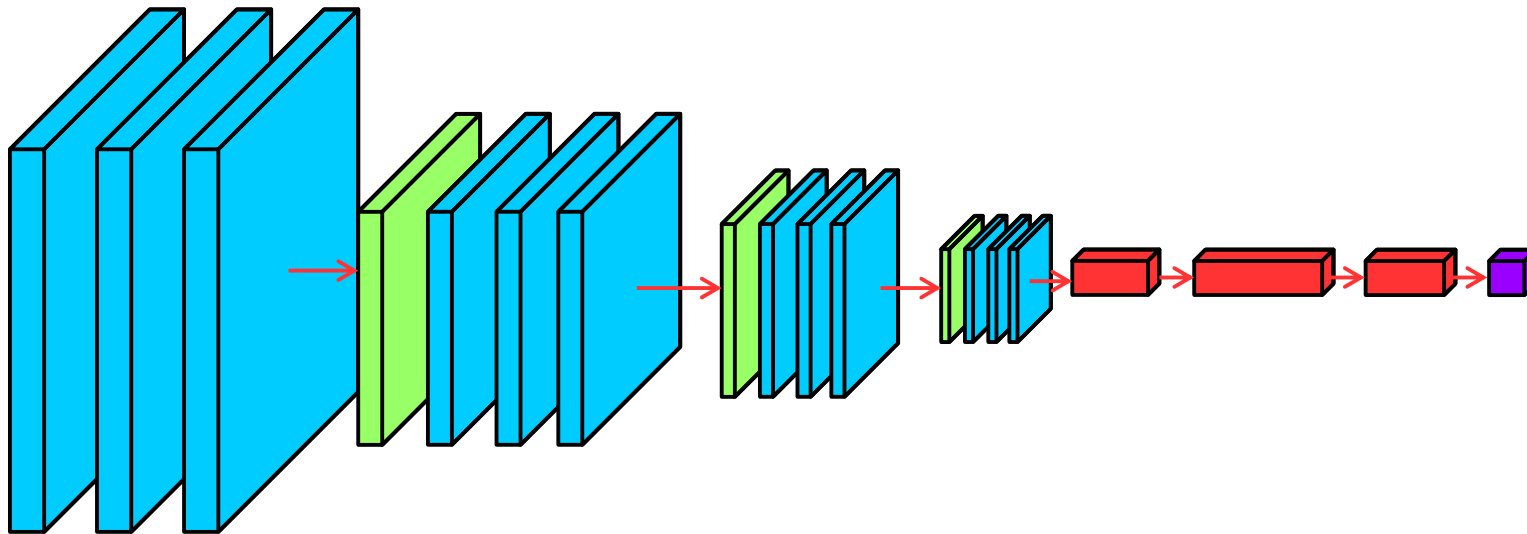
- Egyszerű dolgok keresése a képen



- Első réteg: bizonyos pixel konfigurációra tüzel
- Következő réteg: jellemzők bizonyos kombinációjára tüzel

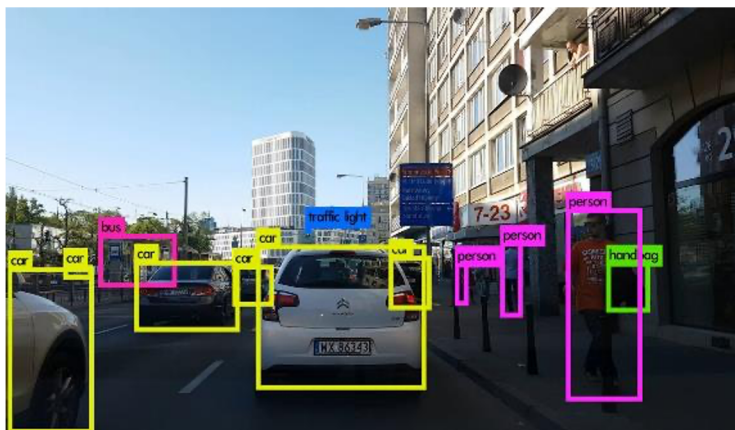


ConvNet

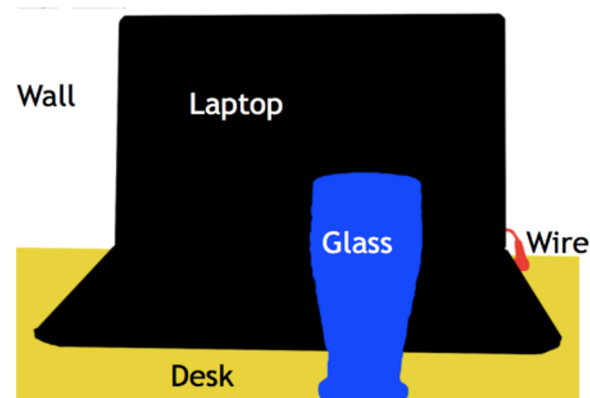


Mennyire jó mindez?

- Embert bizonyos (nagyon specifikus) feladatokban le tudjuk győzni
 - Általánosan azért még nem
 - Vannak bőven hasznos, érdekes és jópofa alkalmazások



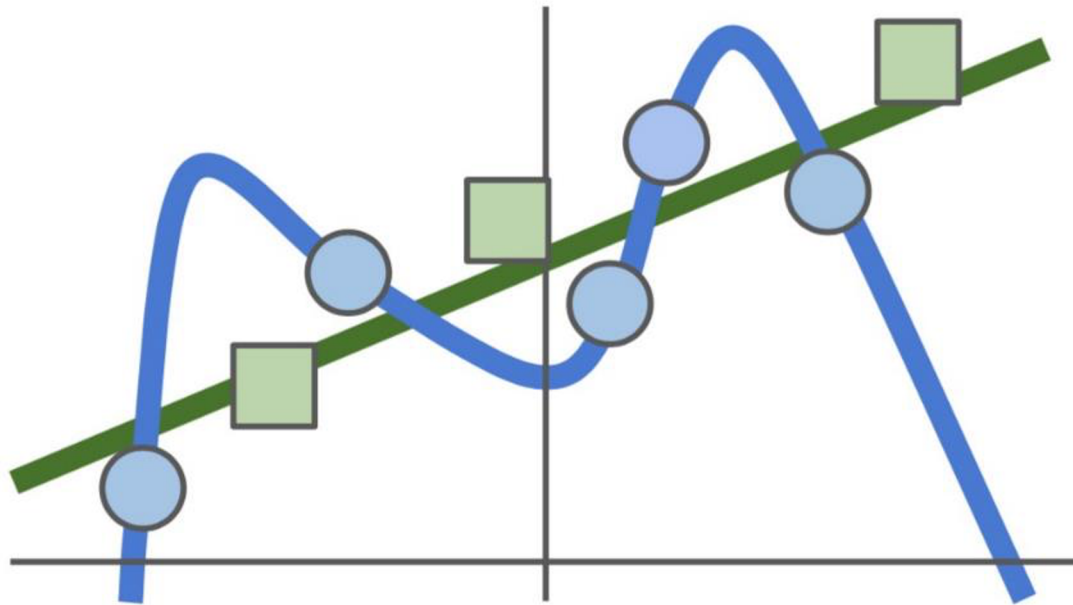
What is the mustache made of?



A dog is running in the grass with a frisbee

Túltanulás

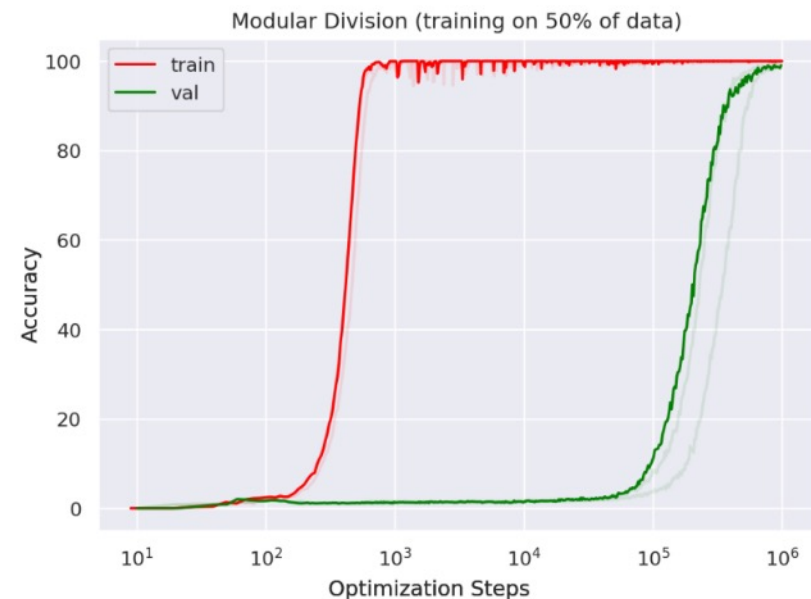
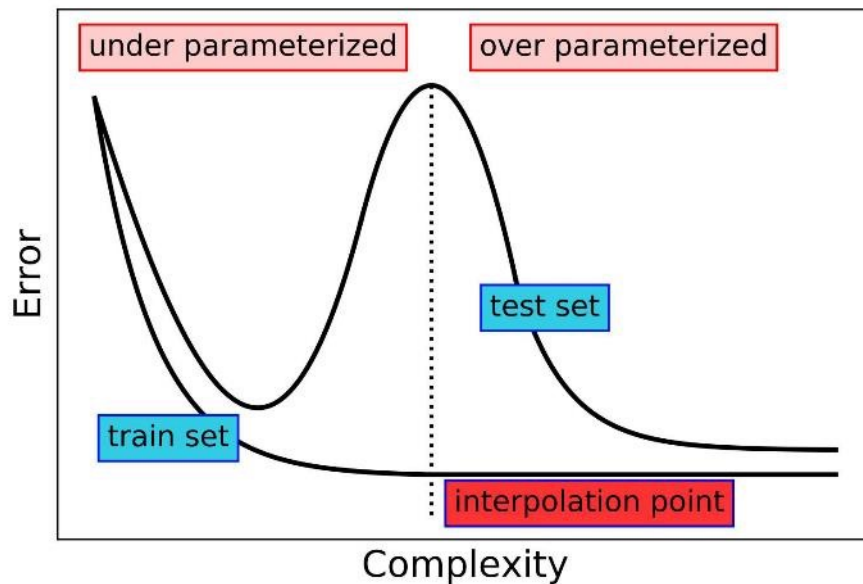
- Tévedni nem emberi dolog, hanem általános matematikai szükségszerűség



- Emberi analogia: magolás

Double descent, Grokking

- Statisztika elmélete alapján nem szabadna ilyennek történni
 - Black magic?



Átverhető Intelligencia



→ Elefánt

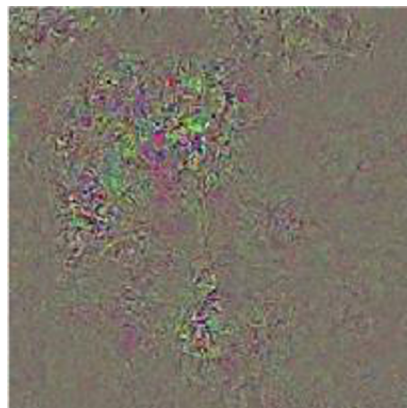


→ Koala

Különbség



10x Különbség



- Emberi analogia: illúziók

Felügyelt tanulás problémája

Csalás (saját intelligenciánkat másoljuk)

Rengeteg adat szükséges

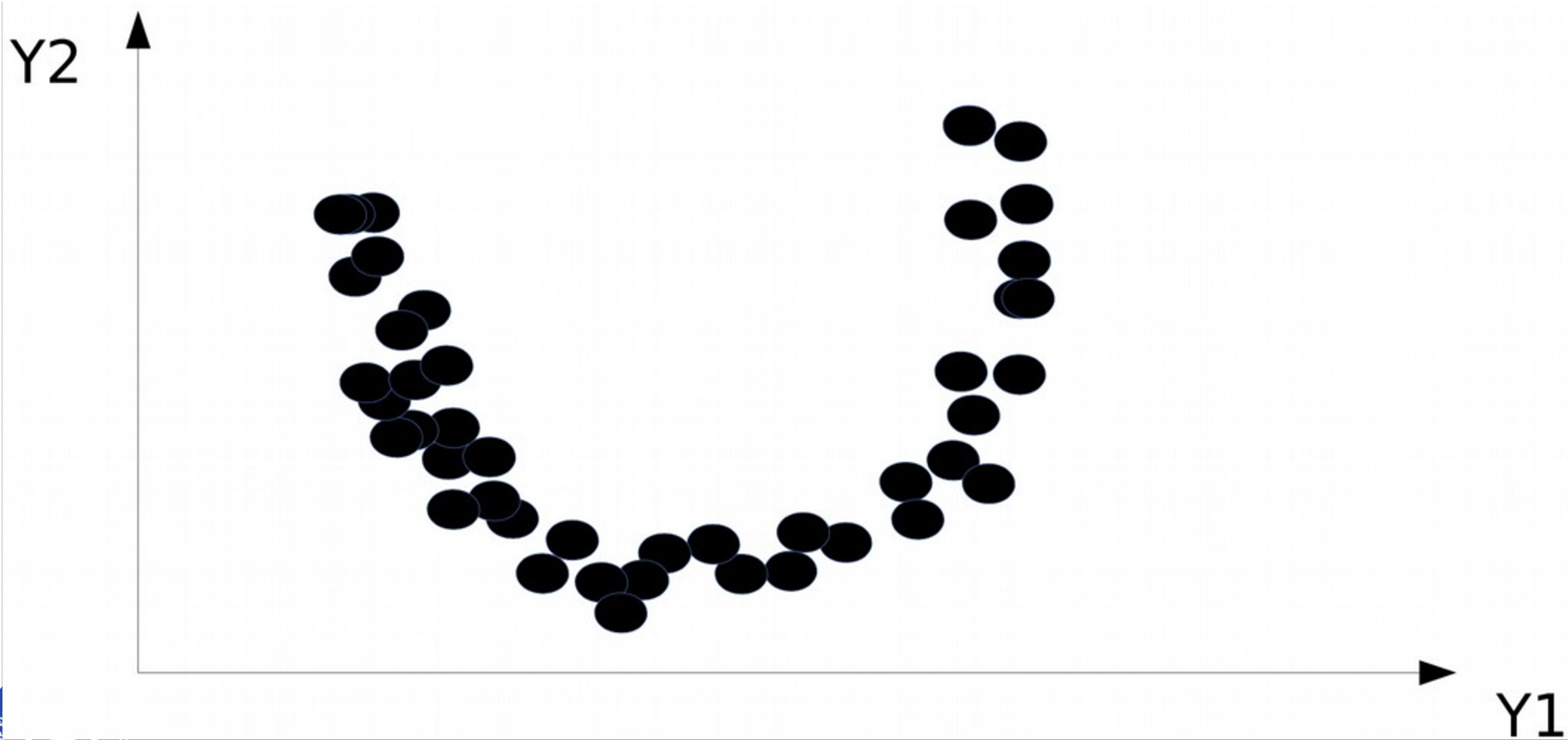
Babák – AI 1:0



Unsupervised

Valódi adat kisdimenziós sokaságon „lakik”

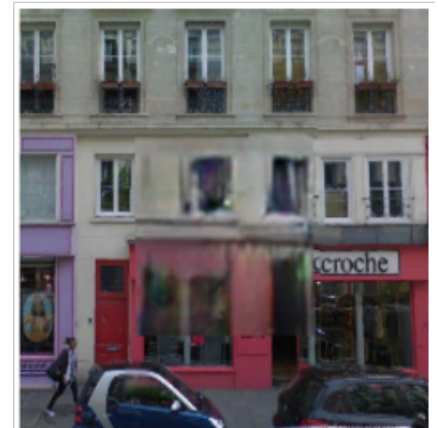
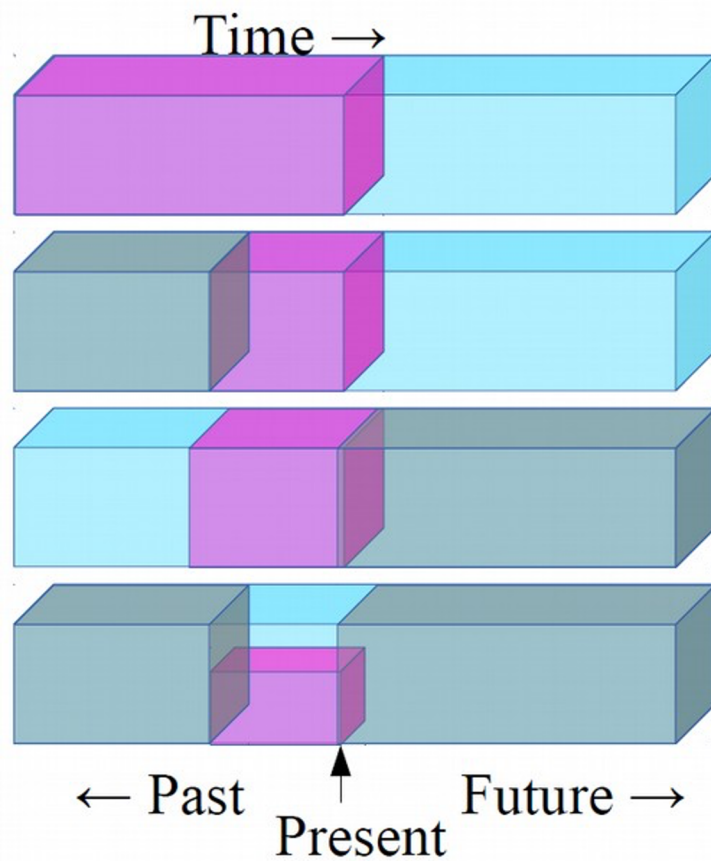
Találjuk ezt meg



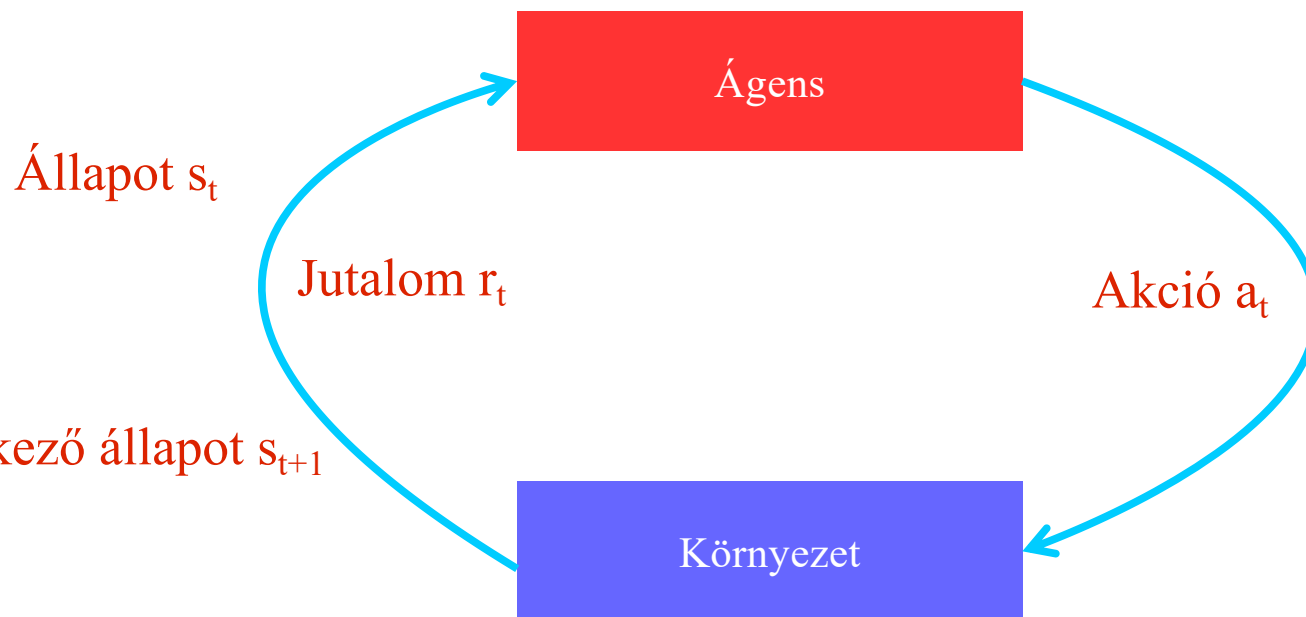
Képgenerálás



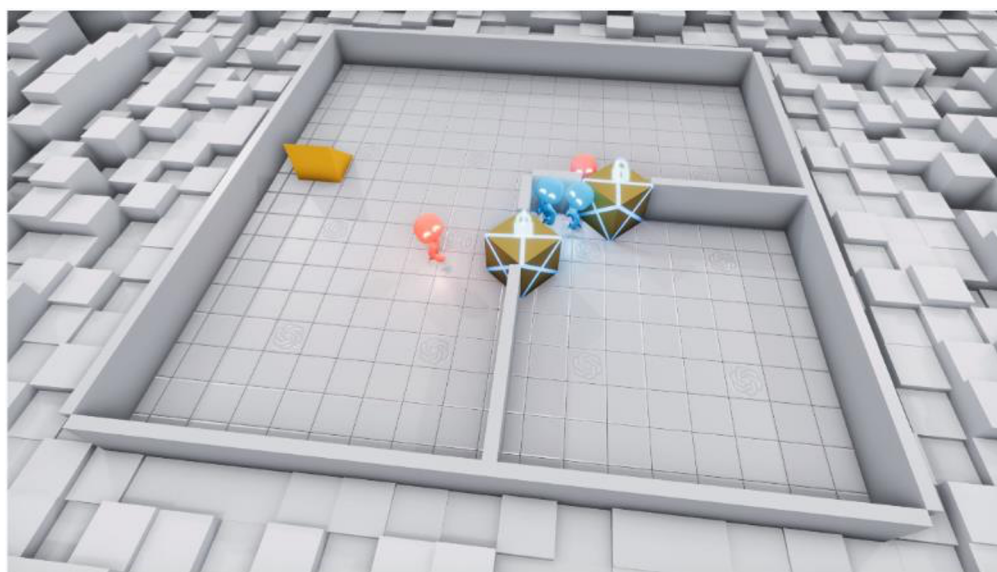
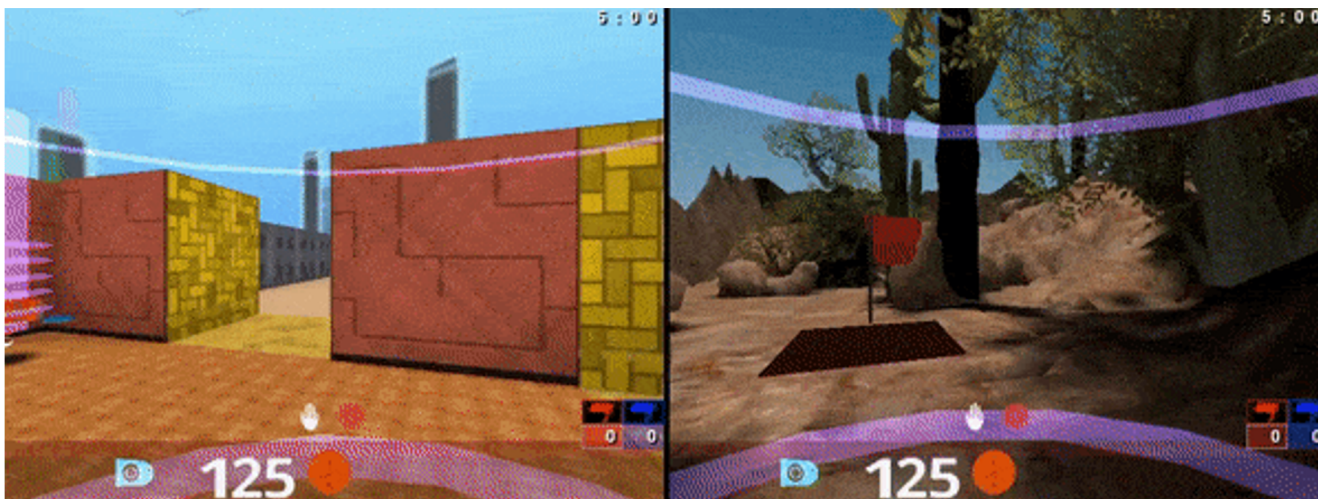
Ön-felügyelt



Megerősítéses Tanulás



Cselekedni képes ágensek



Hogyan tovább?

- Kérdezzetek nyugodtan!
- Demo: <https://transcranial.github.io/keras-js/>
- Sok érdekességről nem volt szó:
 - Hogyan tud emlékezni az MI?
 - Lesz valaha (ön)tudata, érzelmei?
 - Át fogja venni a világoralmat?

**KÖSZÖNÖM A
FIGYELMET!**