Deep Learning Szeminárium

I. előadás: bemutatkozás, kedvcsináló

Varga Dániel (Rényi Intézet)

Előadók:

- Csiszárik Adrián
- Lukács András
- Varga Dániel
- Zombori Zsolt

- Benkő Beatrix
- Csanády Bálint
- Czifra Domonkos
- Kiss Melinda

https://bit.ly/elte-ttk-deeplearning

Feltételezett előismeretek: lineáris algebrai alapismeretek, többváltozós analízis alapismeretek, python alapismeretek

A jegyszerzést megkönnyítő további előismeretek: gépi tanulás alapfogalmai, valószínűségszámítási alapismeretek, python tudományos programozás (numpy, scipy)

Jegyszerzés módja:

- A jegyszerzéshez a kiadott 6 házi feladatból legalább 5-öt el kell készíteni.
- A házi feladatok megoldása colab notebook környezetben történik.
- További részletek a feltételekről és elvárásokról a tárgy weblapján hamarosan.

Ajánlott olvasmányok:

- https://cds.nyu.edu/deep-learning/
- http://cs231n.stanford.edu/
- http://rll.berkeley.edu/deeprlcourse/
- http://www.deeplearningbook.org/
- Aki nagyon naprakész szeretne lenni, annak https://www.reddit.com/r/MachineLearning/ vagy Twitteren deep learning hírességek követését ajánljuk.
- https://github.com/ A legizgalmasabb dolgok elég nagy része open source, vagy van elfogadható minőségű open source reimplementációja. A kód módosítgatásából lehet a legtöbbet tanulni.

…ez mind közkincs:

- `git clone https://github.com/huggingface/transformers # text processing`
- `git clone https://github.com/tensorflow/models ; cd research/im2txt # image to text`
- `git clone https://github.com/hanzhanggit/StackGAN.git # text to image`
- `git clone https://github.com/matterport/Mask_RCNN # object detection & segmentation`
- `git clone https://github.com/facebookresearch/DensePose # human pose detection`
- `git clone https://github.com/Kyubyong/tacotron # speech synthesis`
- `git clone https://github.com/NVlabs/stylegan2-ada # image generation`

GPT-2: csak 174 sor kód

```
147 def model(hparams, X, past=None, scope='model', reuse=False):
148     with tf.variable_scope(scope, reuse=reuse):
149         results = {}
150         batch, sequence = shape_list(X)
151 
152         wpe = tf.get_variable('wpe', [hparams.n_ctx, hparams.n_embd],
153                               initializer=tf.random_normal_initializer(stddev=0.01))
154         wte = tf.get_variable('wte', [hparams.n_vocab, hparams.n_embd],
155                               initializer=tf.random_normal_initializer(stddev=0.02))
156         past_length = 0 if past is None else tf.shape(past)[-2]
157         h = tf.gather(wte, X) + tf.gather(wpe, positions_for(X, past_length))
158 
159         # Transformer
160         presents = []
161         pasts = tf.unstack(past, axis=1) if past is not None else [None] * hparams.n_layer
162         assert len(pasts) == hparams.n_layer
163         for layer, past in enumerate(pasts):
164             h, present = block(h, 'h%d' % layer, past=past, hparams=hparams)
165             presents.append(present)
166         results['present'] = tf.stack(presents, axis=1)
167         h = norm(h, 'ln_f')
168 
169         # Language model loss.  Do tokens <n predict token n?
170         h_flat = tf.reshape(h, [batch*sequence, hparams.n_embd])
171         logits = tf.matmul(h_flat, wte, transpose_b=True)
172         logits = tf.reshape(logits, [batch, sequence, hparams.n_vocab])
173         results['logits'] = logits
174         return results
```

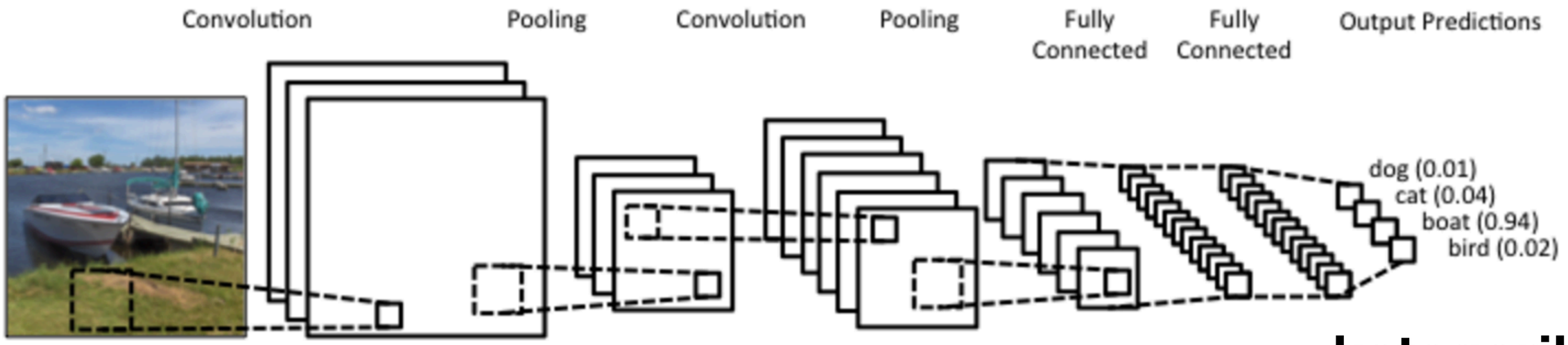
Megpróbálom végigcsinálni ezt az előadást úgy, hogy egyáltalán nem mondom el, hogy miből épül fel egy mesterséges neuronháló.

Jövő héten Zombori Zsolt teljesen pontos definíciót ad majd.

Egy fekete doboz nagyon sok potméterrel

Ennél azért egy kicsit részletesebben

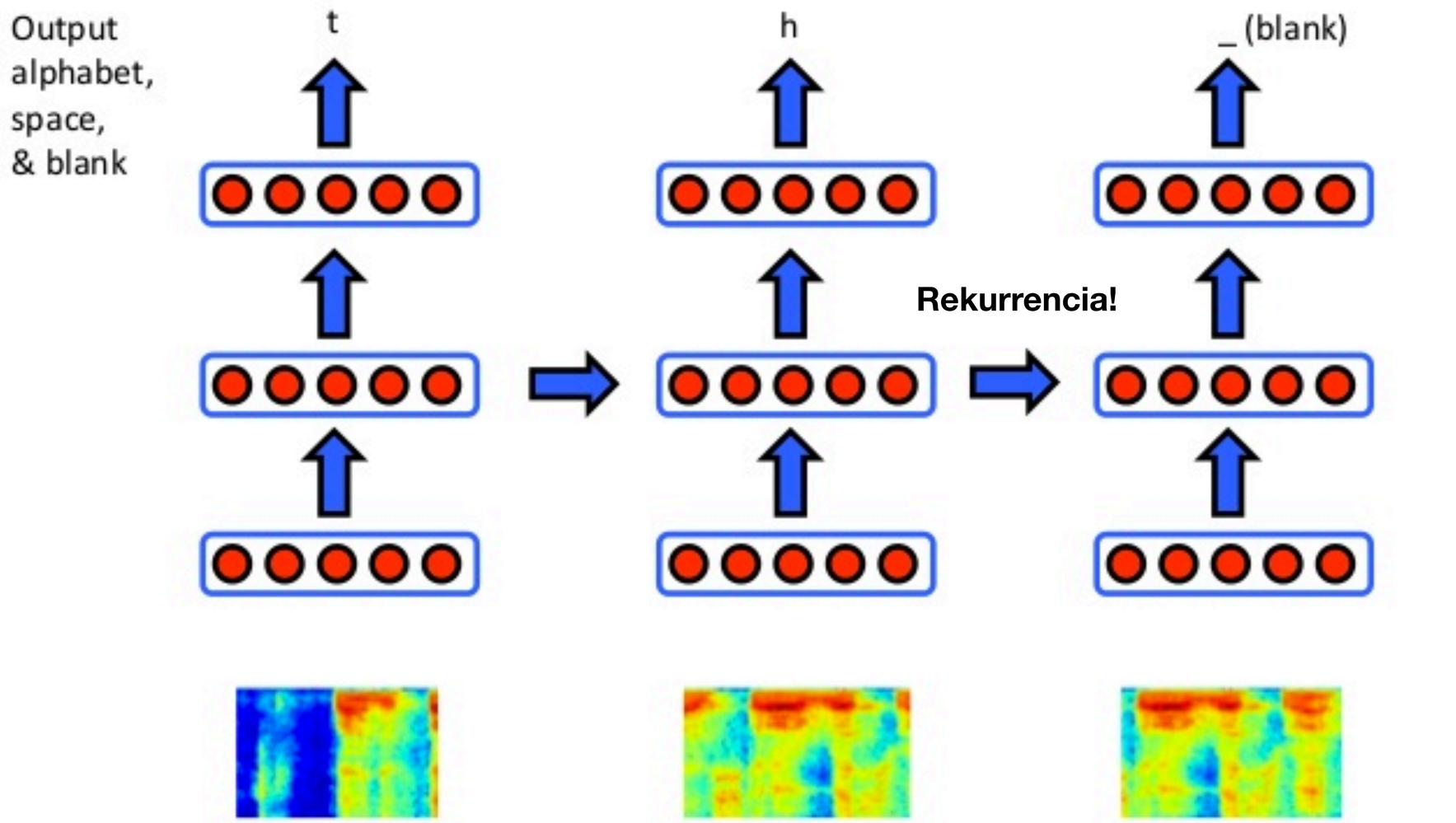
- valós vektorokat valós vektorokba képező folytonos függvények paraméterezett családja
- bemenetek (kép, hang, videó, szöveg, térbeli pozíció, bármilyen idősor, …)
- kimenetek (a fentiek közül bármelyik, klasszifikációnál valószínűségek vektora)
- veszteségfüggvény (Legegyszerűbb esetben L(y, ŷ), azaz hogy mennyire vagyok elégedett a kapott ŷ kimenettel az elvárt y kimenet ismeretében. Lehet pl. négyzetes hiba.)
- tanítás (paraméter-hangolás elvárt bemenet-kimenet párok halmazának felhasználásával, hogy a paraméterezett függvénycsaládból egy számunkra alkalmas konkrét elemet kiválasszunk.)



RGB pixel bemenet (224x224x3 dim)

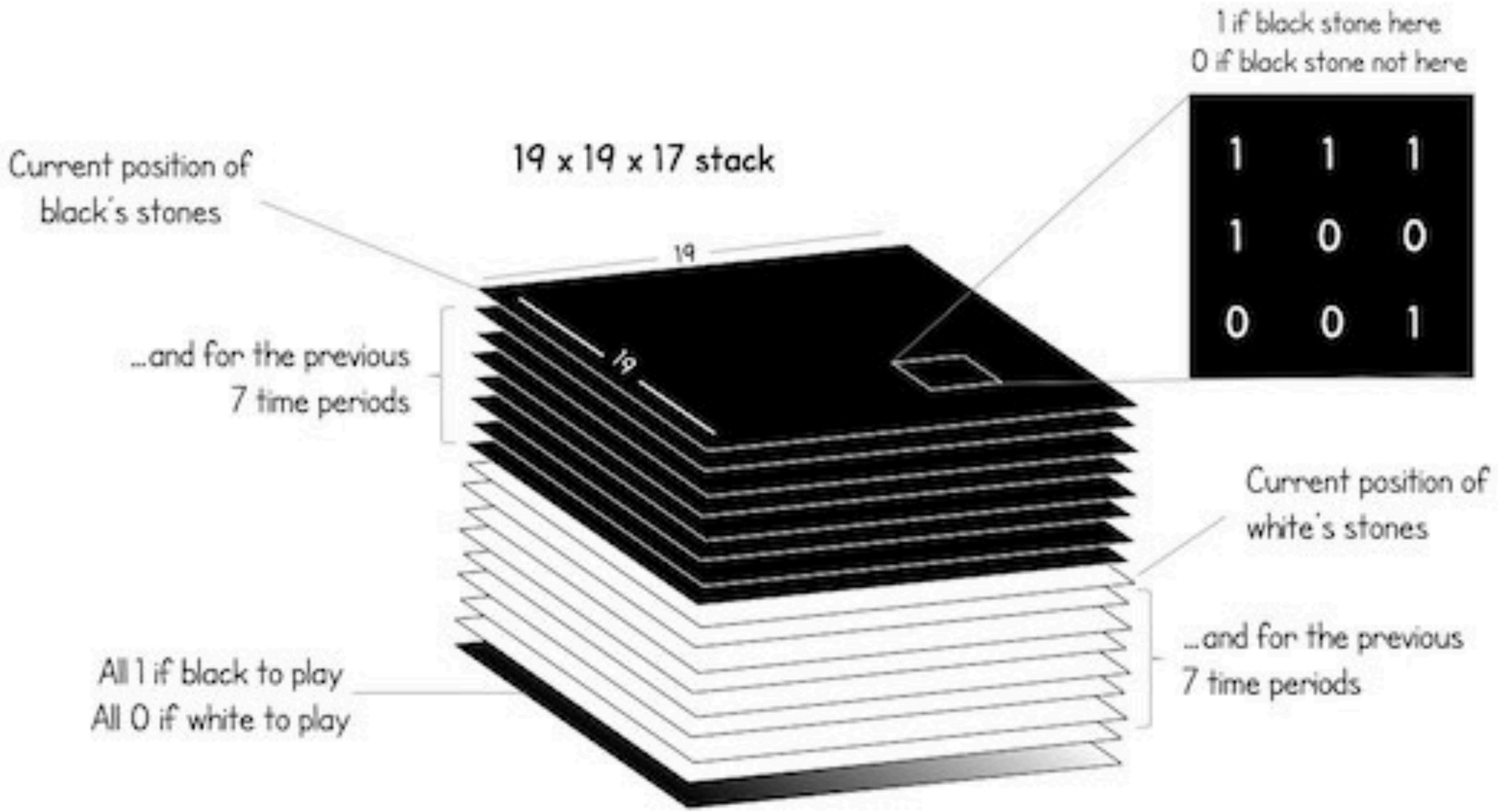
kategorikus kimenet (4 dim)

Kimenet: pixelenkénti klasszifikáció

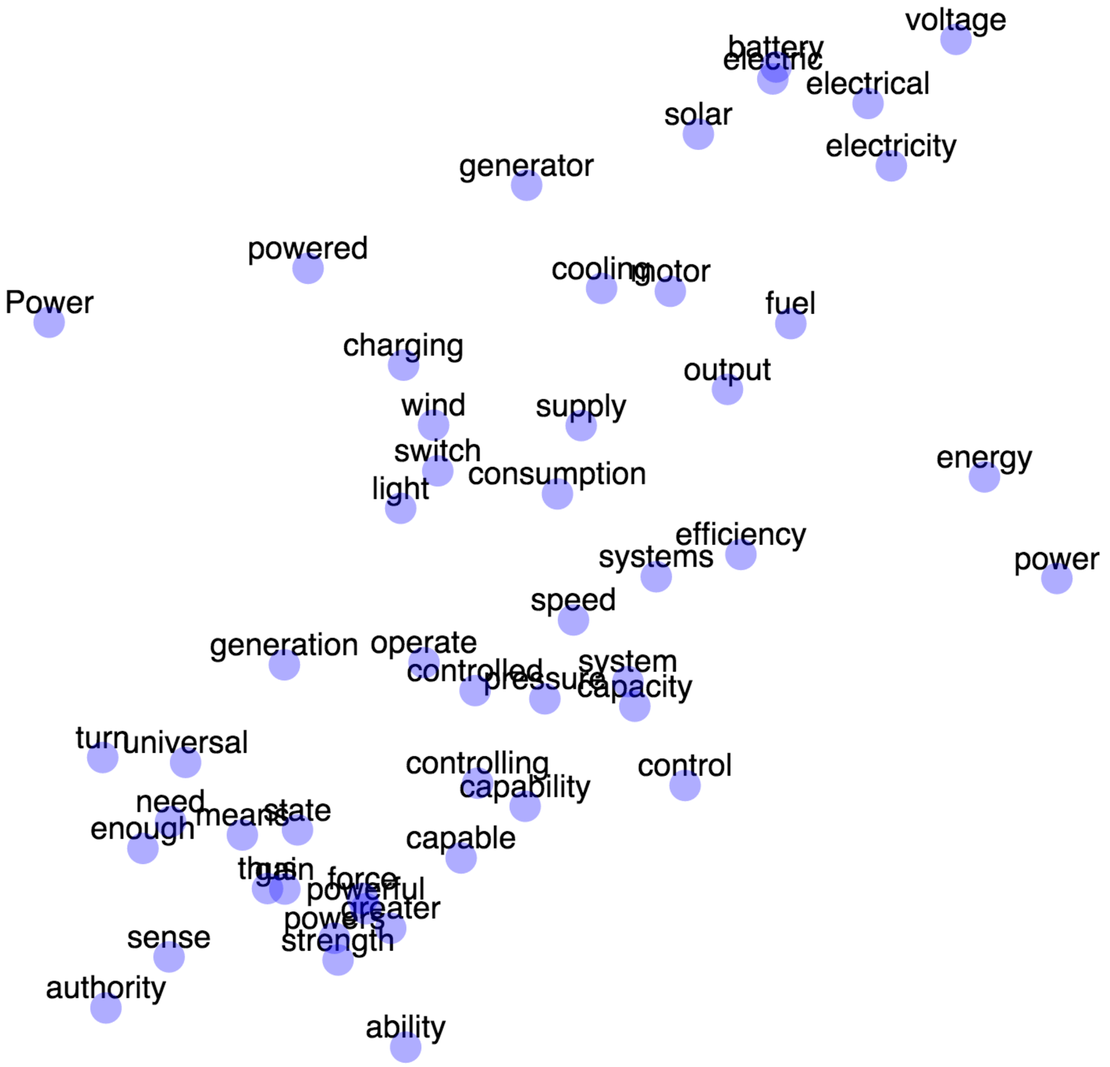


Slides credit: Awni Hannun

az AlphaGo Zero játékállás -reprezentációja



A word embedding módszereknek köszönhetően a szavak is reprezentálhatók valós vektorokként, és így használhatók neuronhálók bemeneteként és kimeneteként.



A neuronháló modellek építésének fő lépései (nem okvetlenül pontosan ebben a sorrendben)

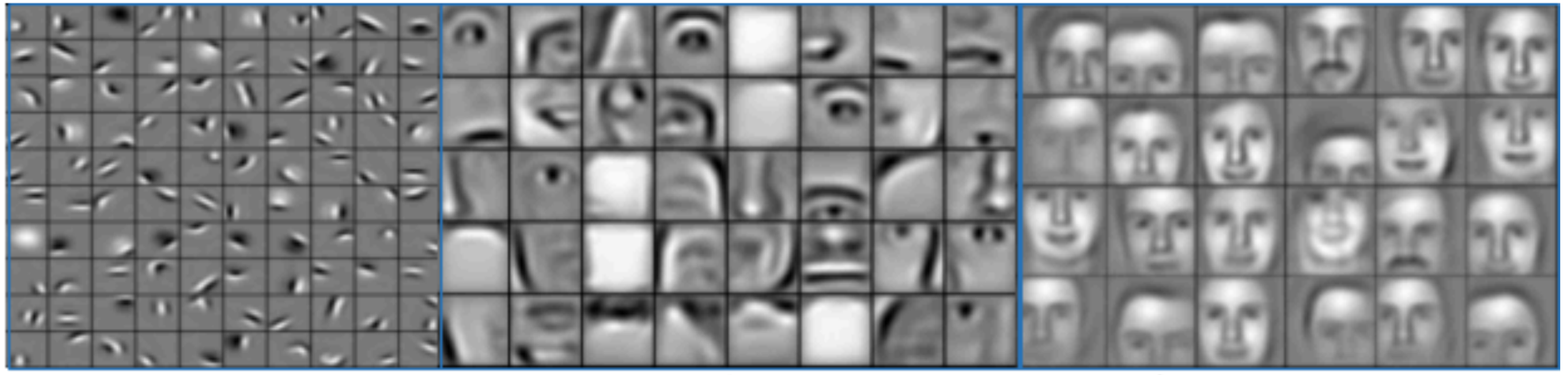
- tanulóadatok (bemenet-kimenet párok) összegyűjtése
- veszteségfüggvény megtervezése
- neurális architektúra megtervezése (milyen paraméterezett függvénycsaládok milyen kompozíciójaként álljon elő a neuronháló)
- `while` kudarc:

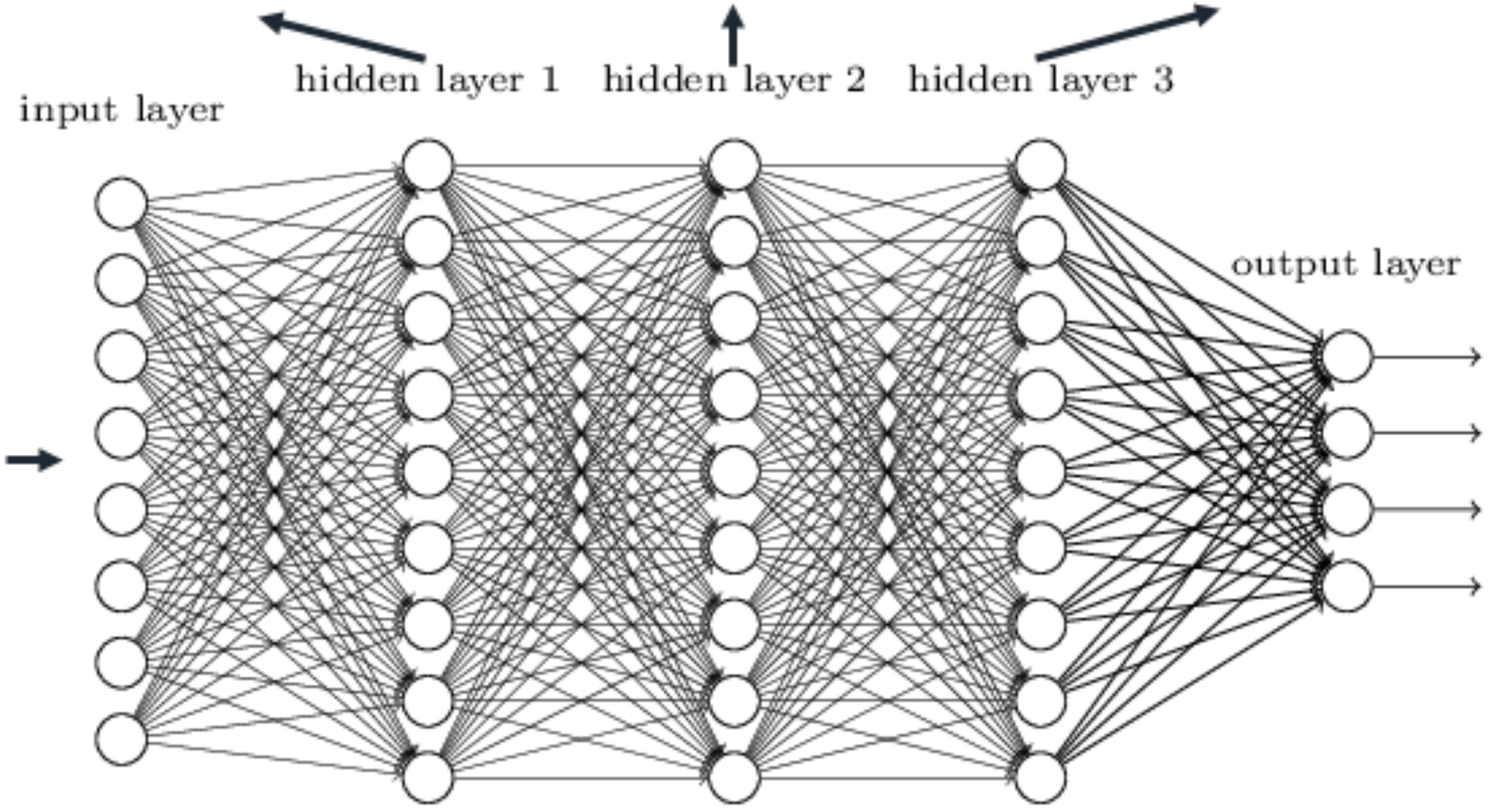
    hiperparaméter-hangolás, architektúra-hangolás

    tanítás

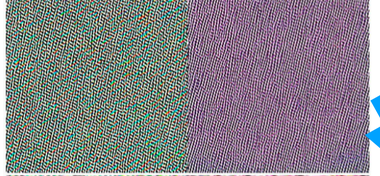
Látens reprezentációk

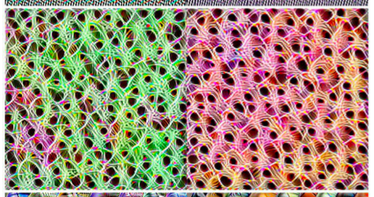
Deep neural networks learn hierarchical feature representations

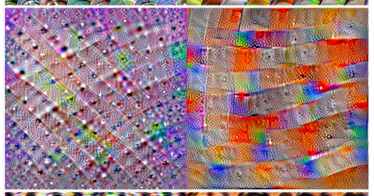


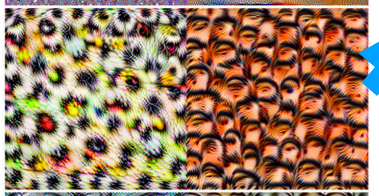


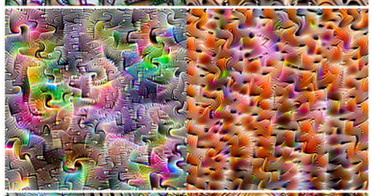
Bemenet



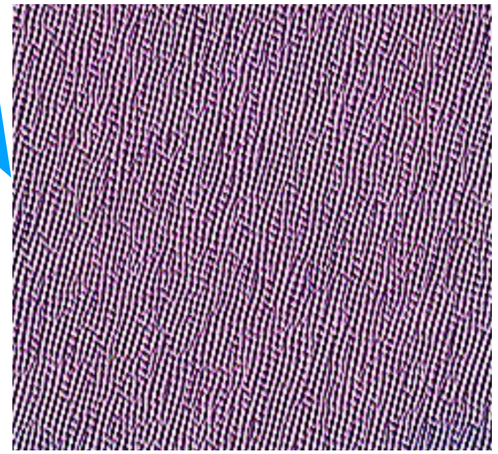








Kimenet



https://distill.pub/2017/feature-visualization/

https://distill.pub/2017/feature-visualization/appendix/

https://distill.pub/2021/multimodal-neurons/

https://microscope-azure-edge.openai.com/models/contrastive_4x/image_block_4_5_Add_6_0/596

POSITIVE CHANNEL

Channel Objective

Diversity

Dataset examples

NEGATIVE CHANNEL

Negative Channel

Negative dataset examples

POSITIVE CHANNEL

Channel Objective

Diversity

Dataset examples

NEGATIVE CHANNEL

Negative Channel

Negative dataset examples

POSITIVE CHANNEL

Channel Objective

Diversity

Dataset examples

NEGATIVE CHANNEL

Negative Channel

Negative dataset examples

POSITIVE CHANNEL

Channel Objective

Diversity

Dataset examples

NEGATIVE CHANNEL

Negative Channel

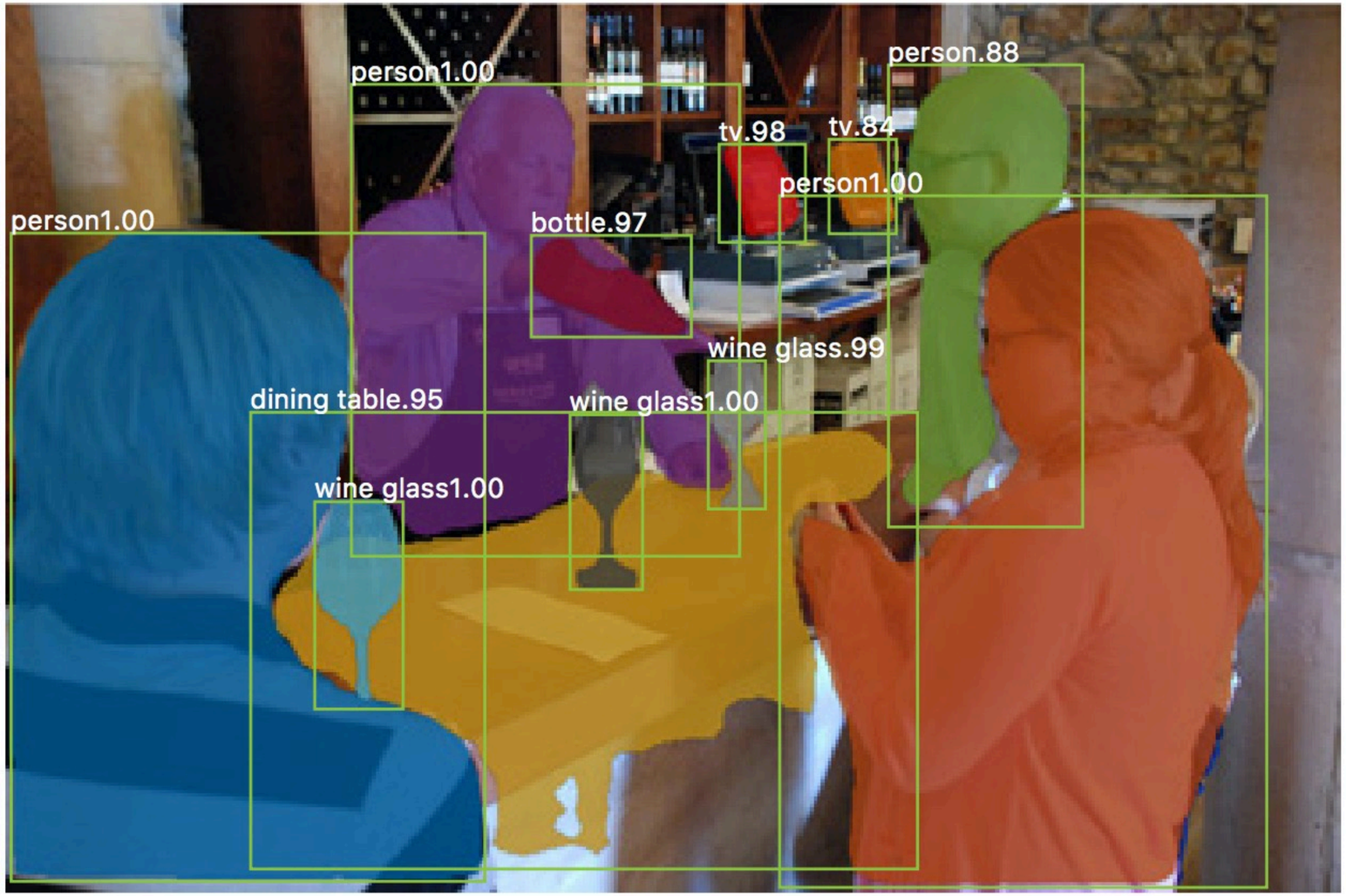
Negative dataset examples

Alkalmazások

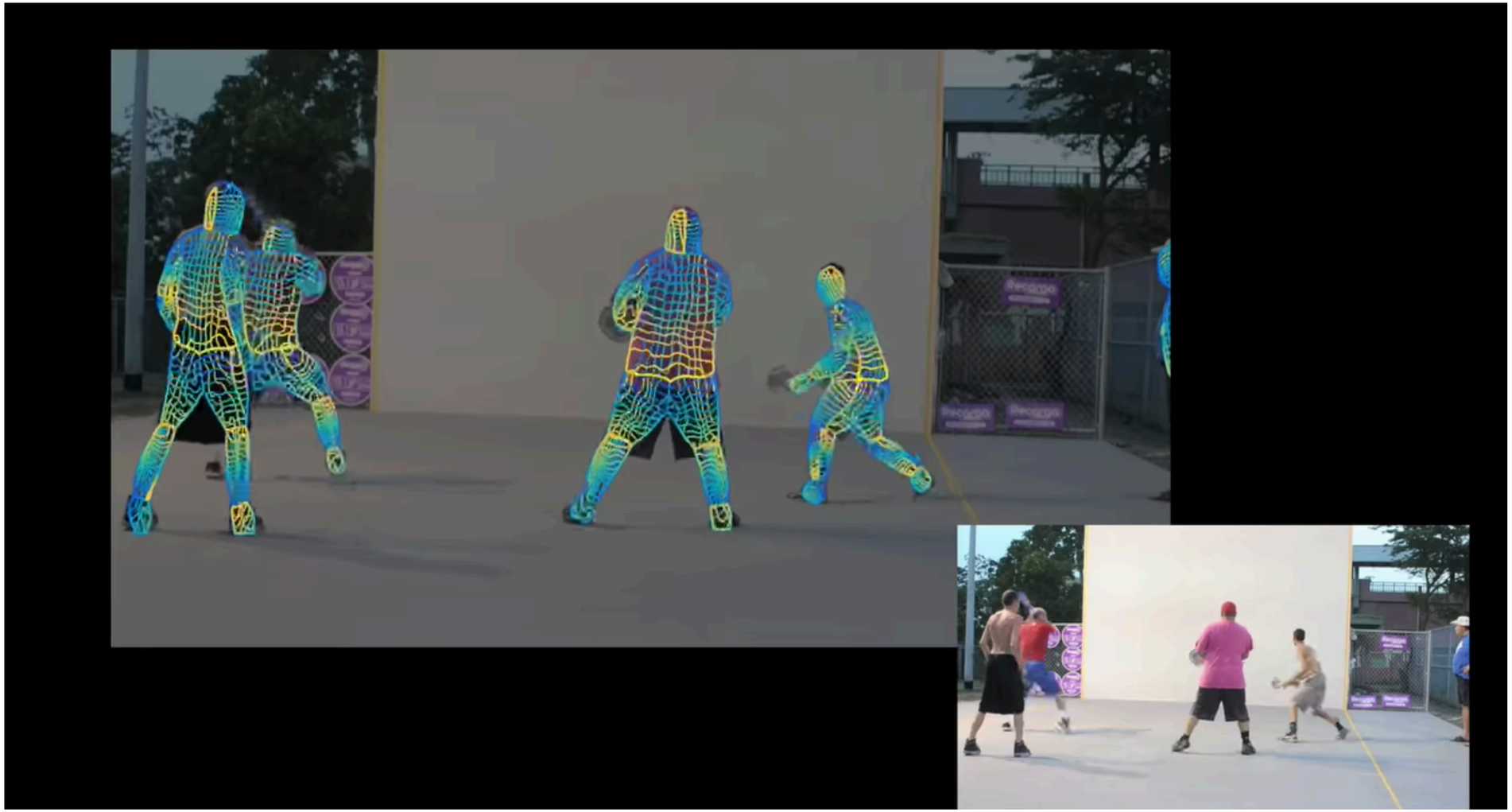
Alkalmazások

Nem reprezentatív lista, főleg az alapján válogatva, hogy szerintem mennyire érdekes vagy látványos az alkalmazás.

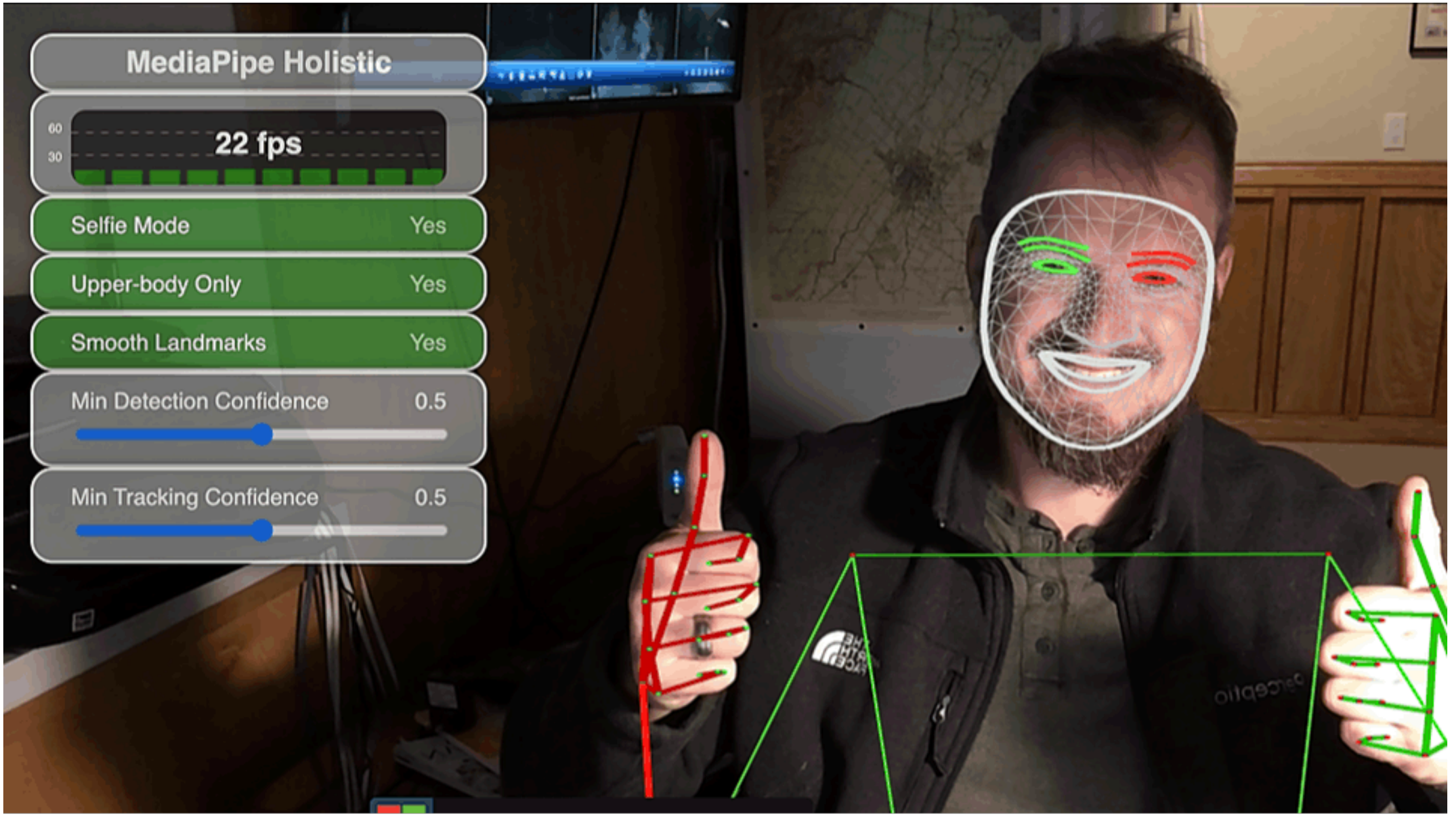
Mask R-CNN - képszegmentálás



DensePose - pose estimation



Google MediaPipe Holistic Model (webapp)



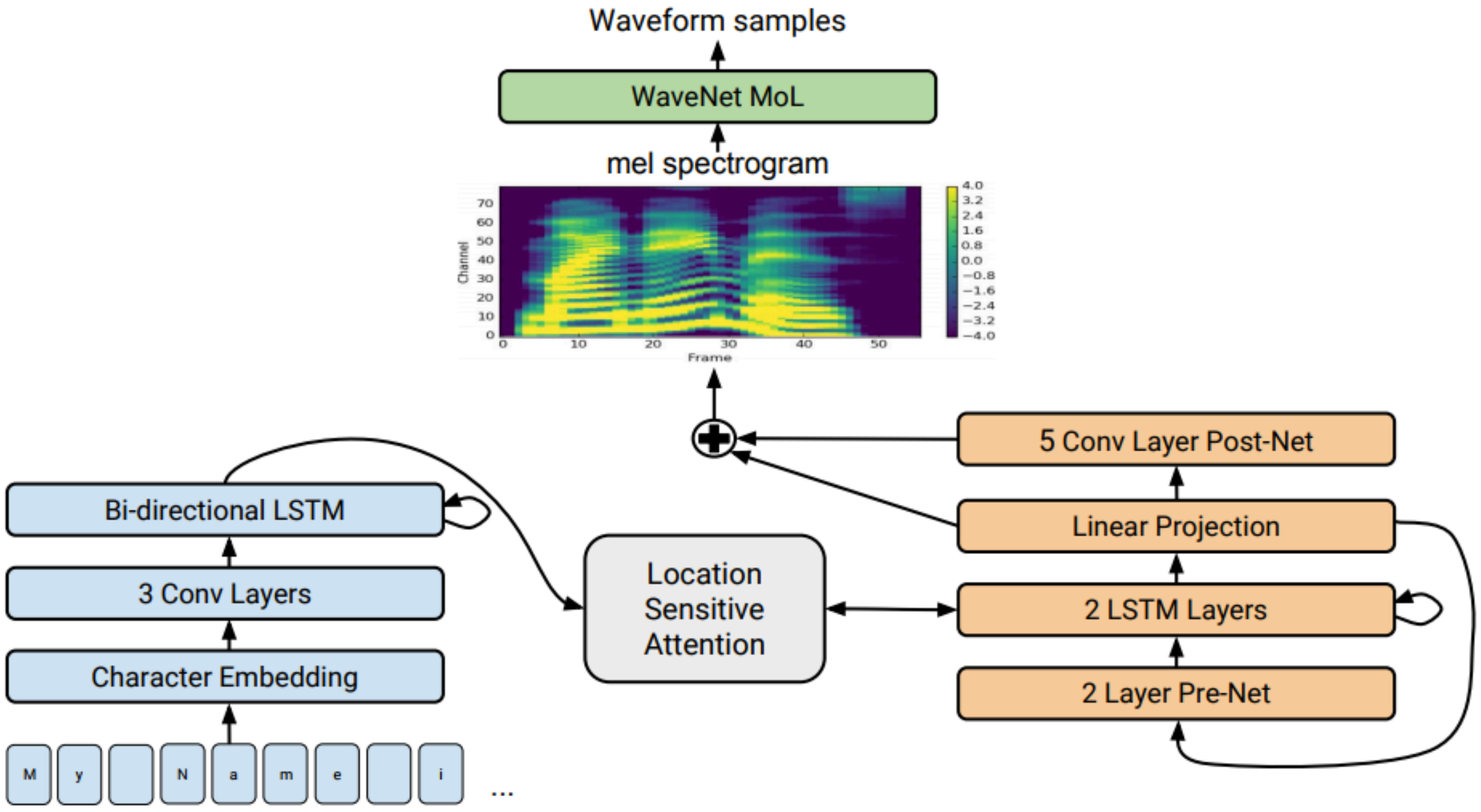
Unsupervised Image-to-image Translation

DeepFakes

videó

Tacotron 2 - beszédszintézis

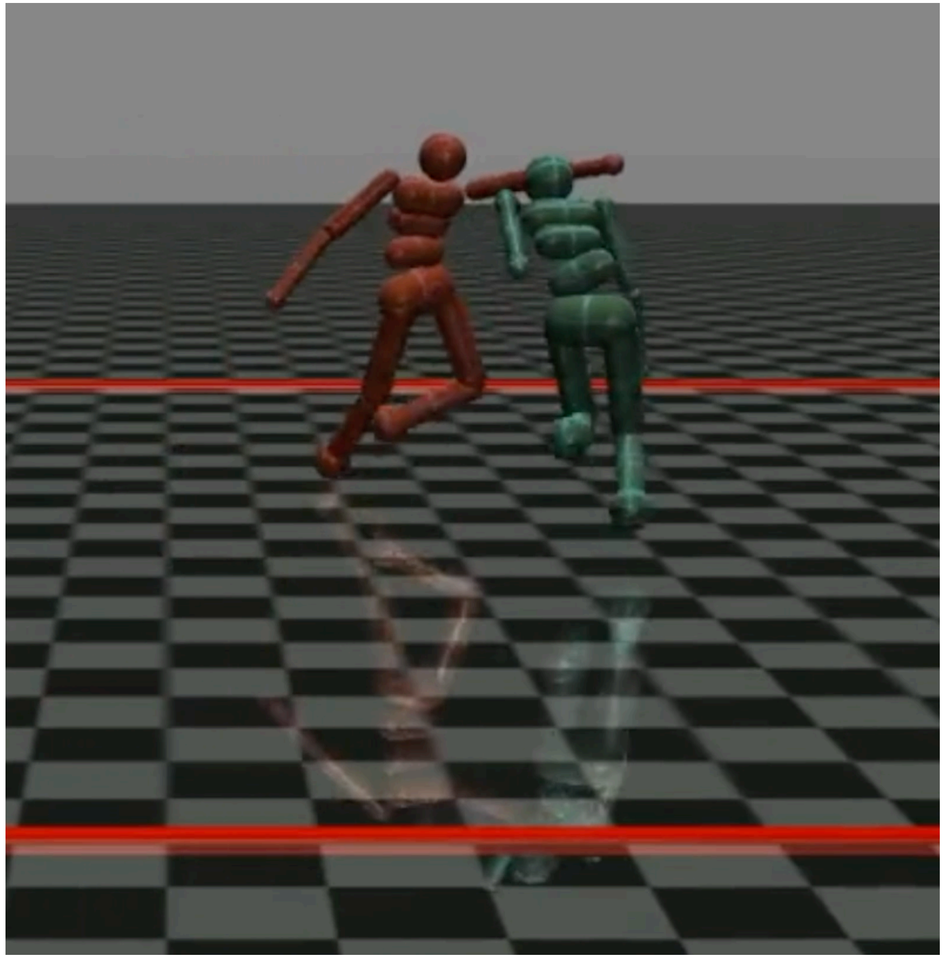
link: Tacotron 2 szintézis példák



Mély megerősítéses tanulás szimulált 3D környezetben

videó: tanult mozgás

videó: competitive self-play



GPT-2, nyelvmodellezés

SYSTEM PROMPT (HUMAN-WRITTEN)

In a shocking finding, scientist discovered a herd of unicorns living in a remote, previously unexplored valley, in the Andes Mountains. Even more surprising to the researchers was the fact that the unicorns spoke perfect English.

MODEL COMPLETION (MACHINE-WRITTEN, 10 TRIES)

The scientist named the population, after their distinctive horn, Ovid's Unicorn. These four-horned, silver-white unicorns were previously unknown to science.

Now, after almost two centuries, the mystery of what sparked this odd phenomenon is finally solved.

Dr. Jorge Pérez, an evolutionary biologist from the University of La Paz, and several companions, were exploring the Andes Mountains when they found a small valley, with no other animals or humans. Pérez noticed that the valley had what appeared to be a natural fountain, surrounded by two peaks of rock and silver snow.

Pérez and the others then ventured further into the valley. "By the time we reached the top of one peak, the water looked blue, with some crystals on top," said Pérez.

Cherry-picked

Kawasaki Z1000

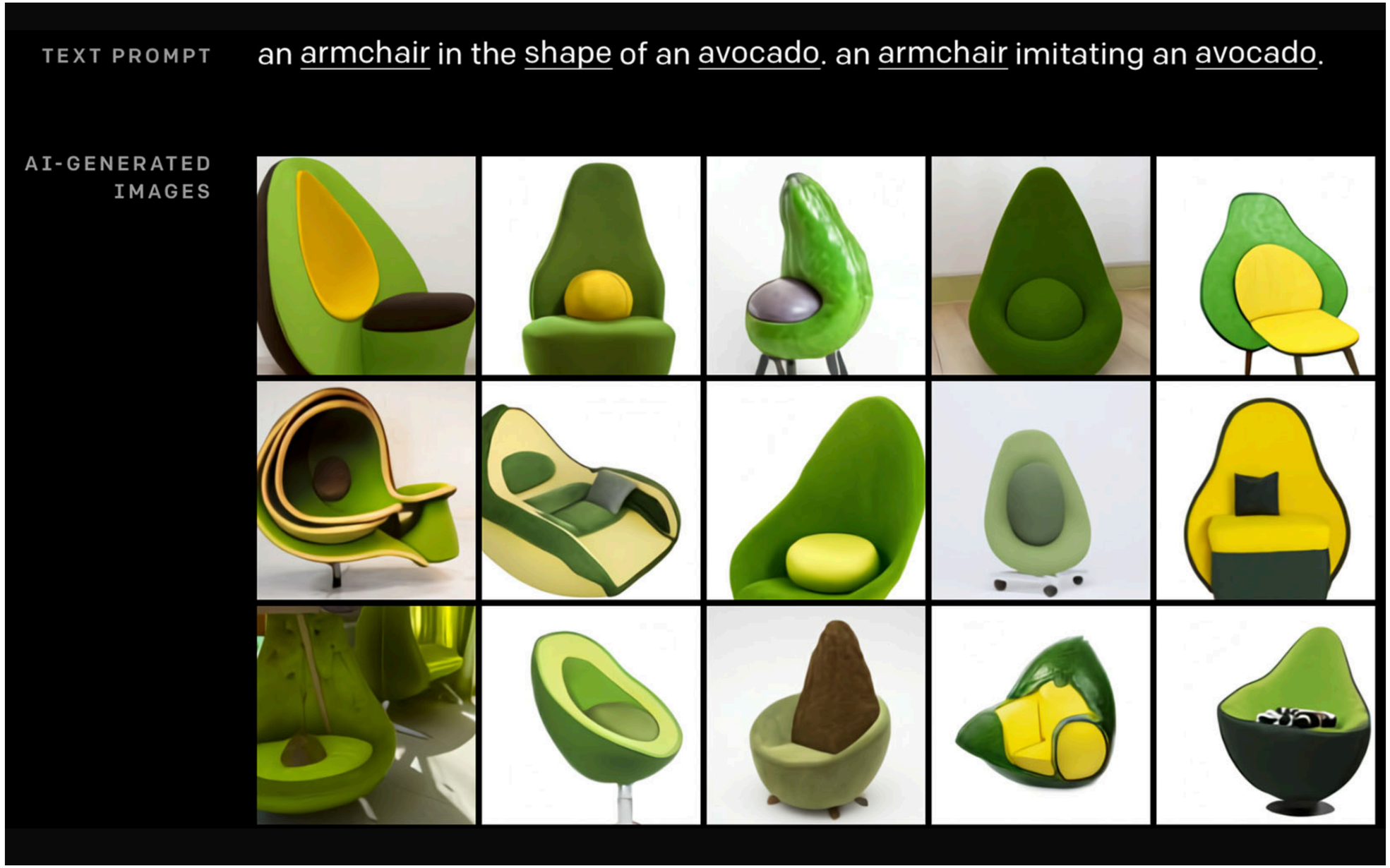
I recently acquired this bike from its original owner. It has always been a good bike in every regard, but I found some problems along the way: It has some wear and tear on the engine bay, the front end has been modified to a wider track and the suspension was modified as well. The bike has been running very well, and the engine is still working perfectly (I have changed oil and filters and both of my oil changes since acquiring this bike).

The bike is still in working order and it has all the original items including the oil filter. I am giving this kz1000 a thorough overhaul with a complete overhaul in the oil system and front end as well as some complete brakes and exhaust work.

As a side project, I also have a very old motorbike that is a great engine swap to take these bikes to the next level.

Non-cherry-picked

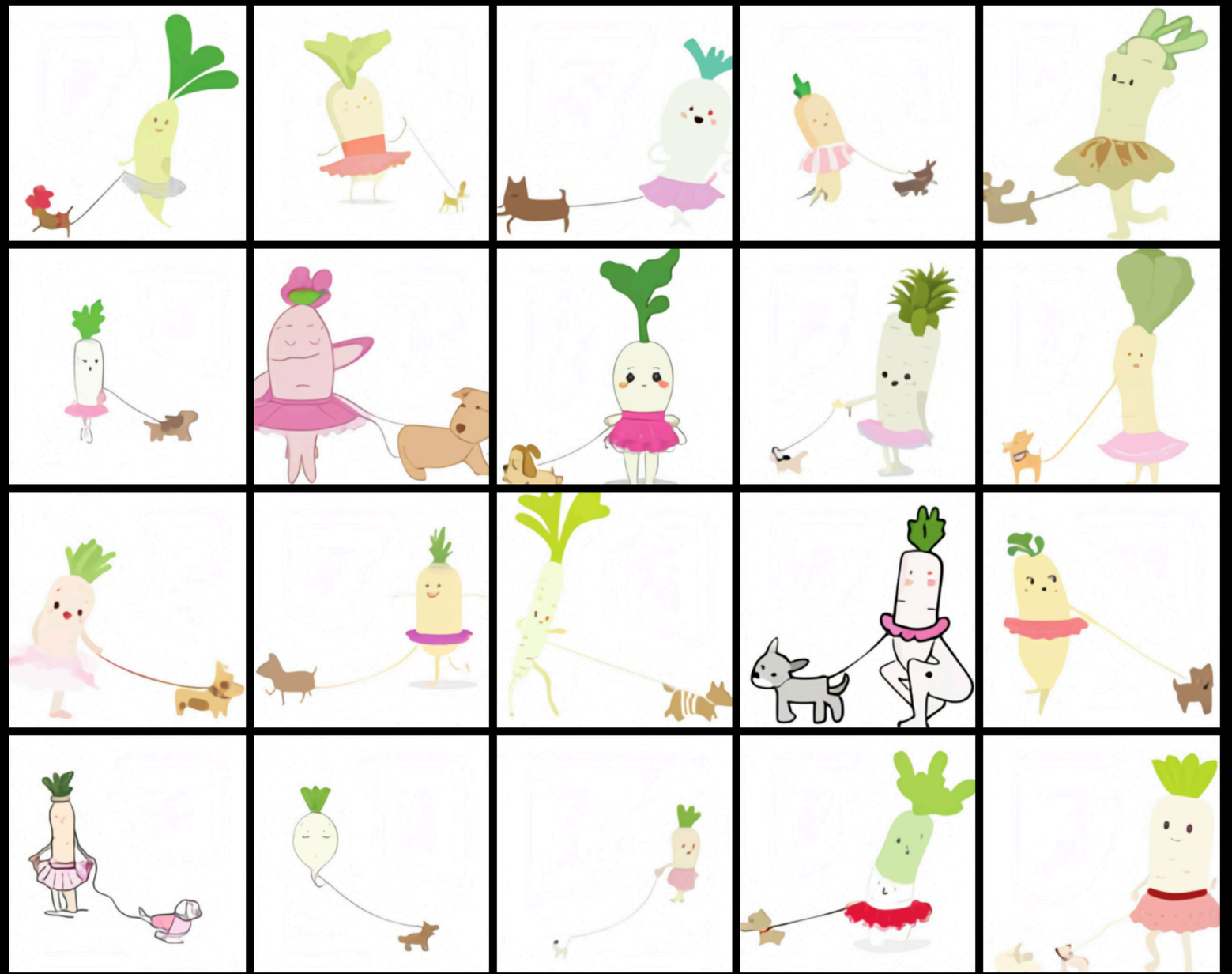
DALL-E - text to image



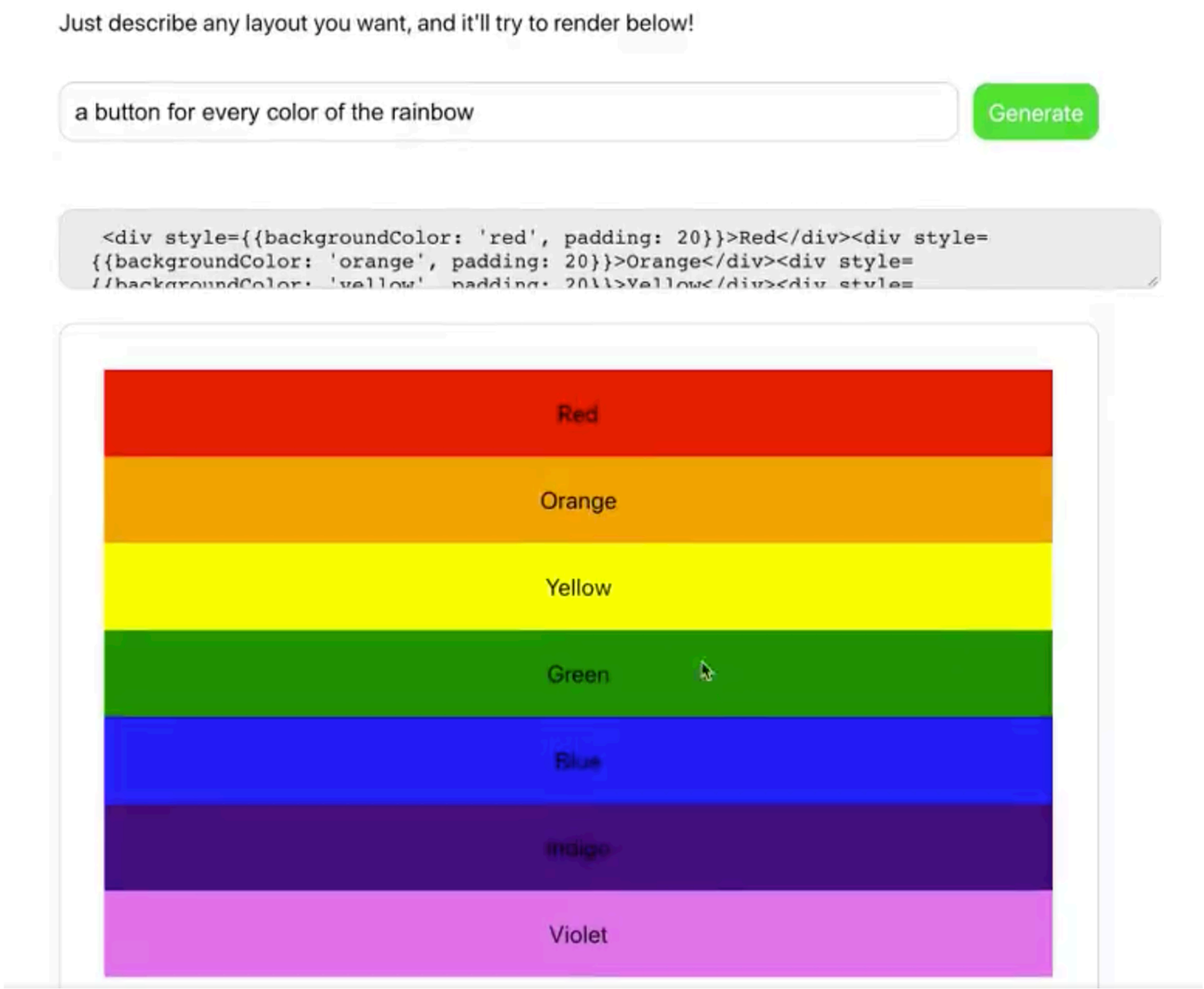
DALL-E

TEXT PROMPT an illustration of a baby daikon radish in a tutu walking a dog

AI-GENERATED IMAGES

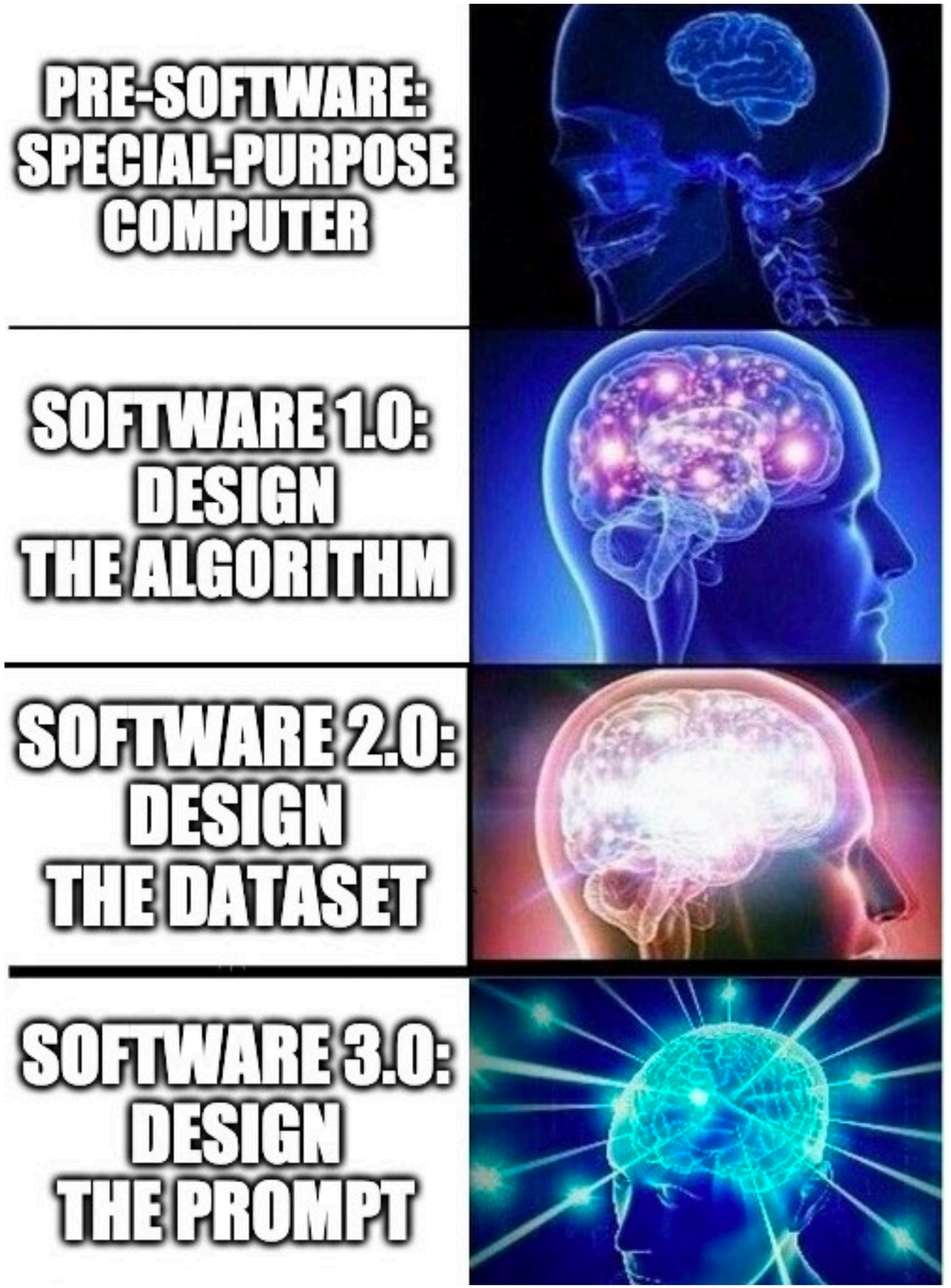


GPT-3, emberi szövegből programkód (zero shot learning)



GPT-3 prompting

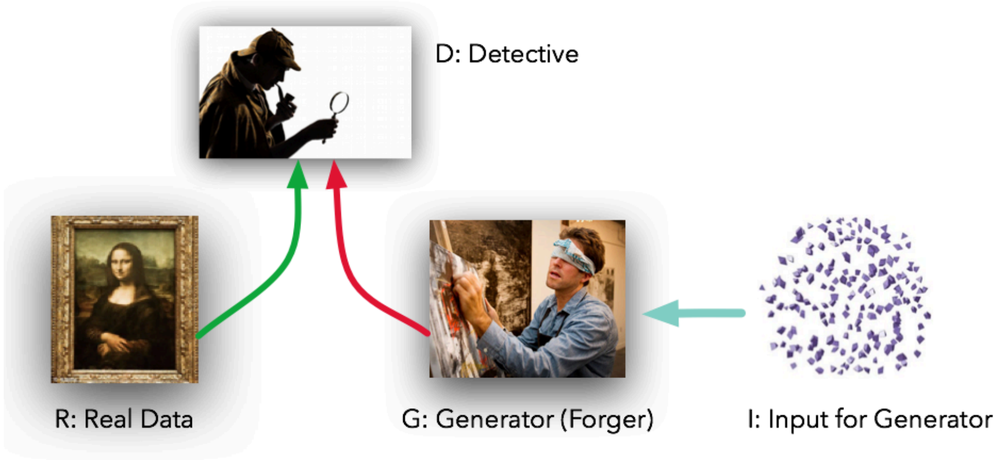
Q: What animal says moo?
A: Cow.
Q: What animal does bacon come from?
A: Pig.
Q: How many legs does a horse have?
A: Four.
Q: How many eyes does a horse have?
A: Two.
Q: **How many pairs of eyes does a horse have?** A: One.
Q: **Describe a horse.** A: It's a four-legged animal with one pair of eyes and one nose.
Q: **How many giraffes are in the average living room?** A: None.
Q: **When do I use 'through' versus 'threw'?** A: 'Through' is used when the subject is the doer of the action. 'Threw' is used when the subject is the receiver of the action.
Q: **How does a laser work?** A: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.
Q: **Why is the sky blue?** A: Because of Rayleigh scattering.
Q: **How much wood could a woodchuck chuck if a woodchuck could chuck wood?** A: A woodchuck would chuck all the wood it could if a woodchuck could chuck wood.



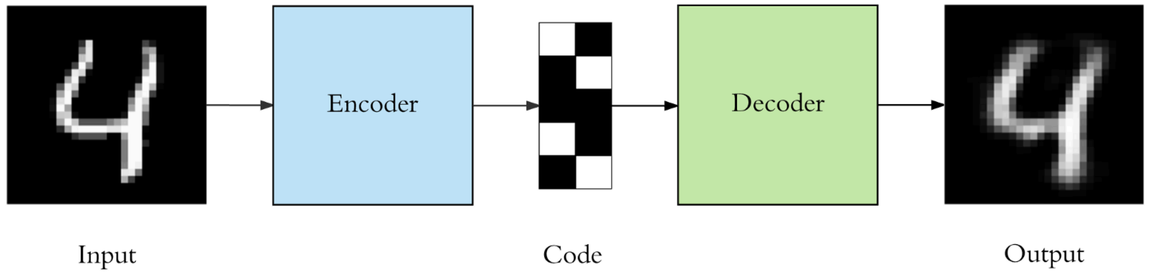
Generatív neuronhálók

Generatív neuronhálók

Generative Adversarial Network

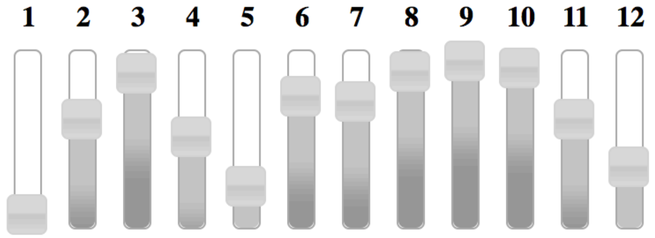


Variational Autoencoder

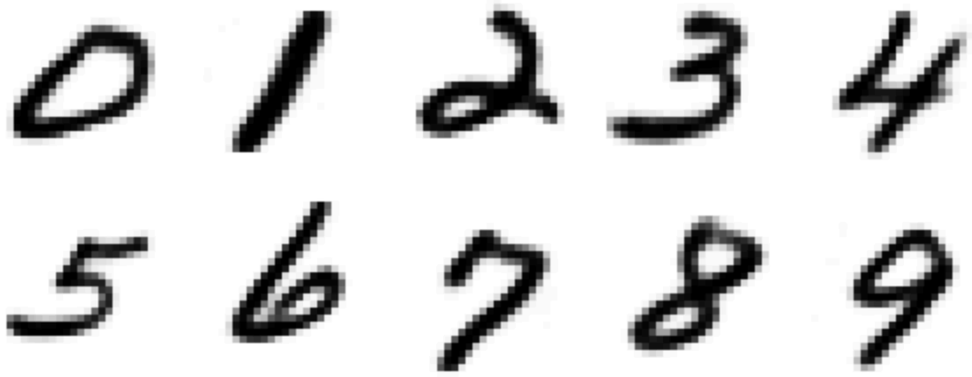


Látens reprezentációk generatív modellekben

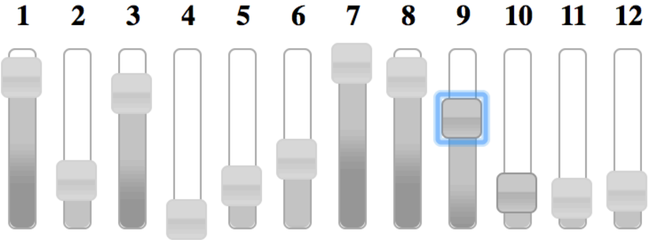
Digits autoencoder demo



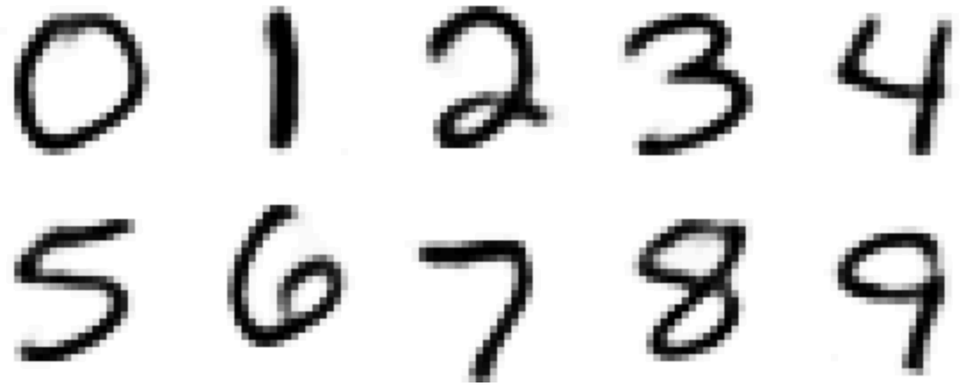
(Latent space) **z**



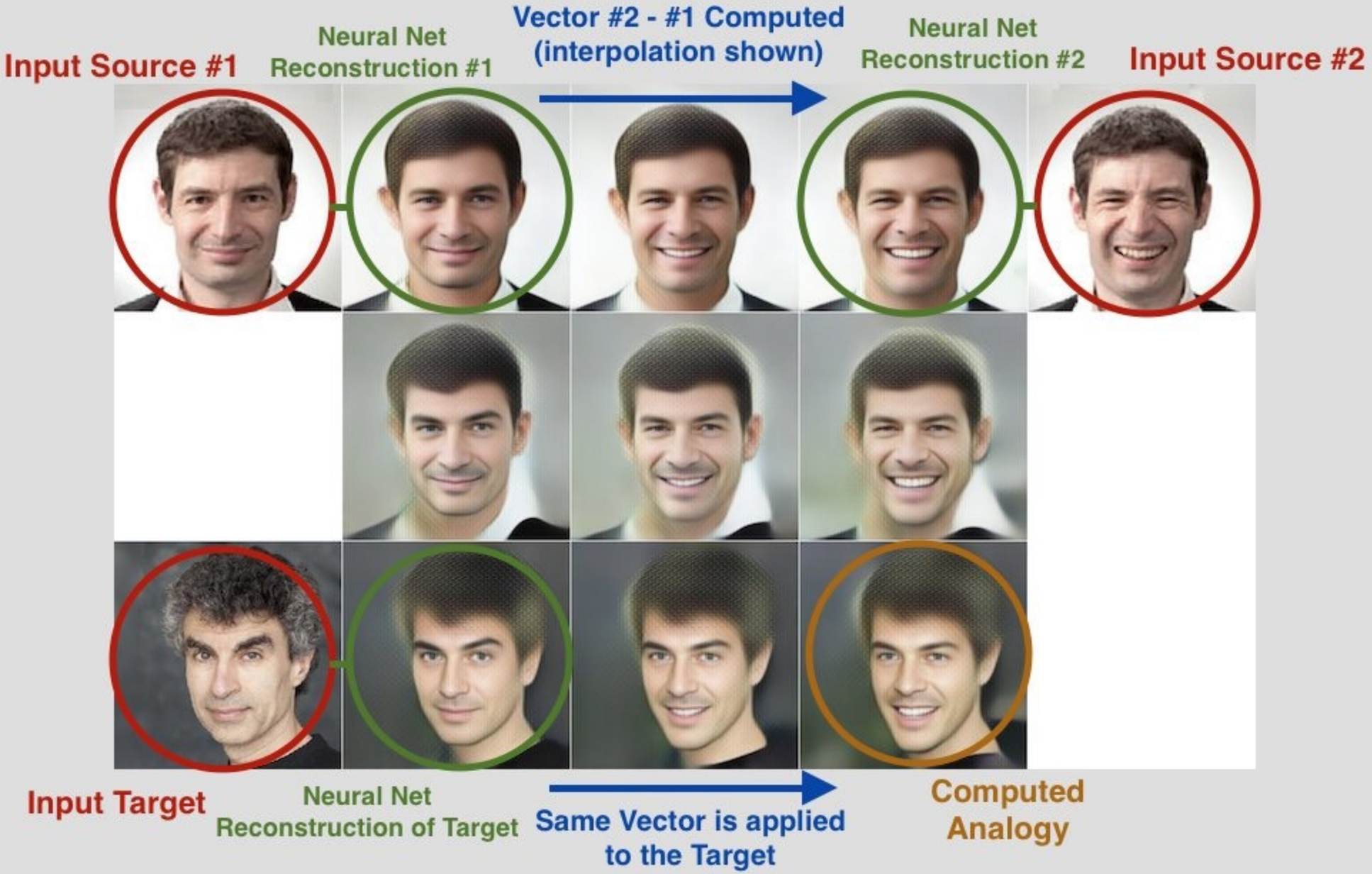
(Observed space) **x**



(Latent space) **z**



(Observed space) **x**



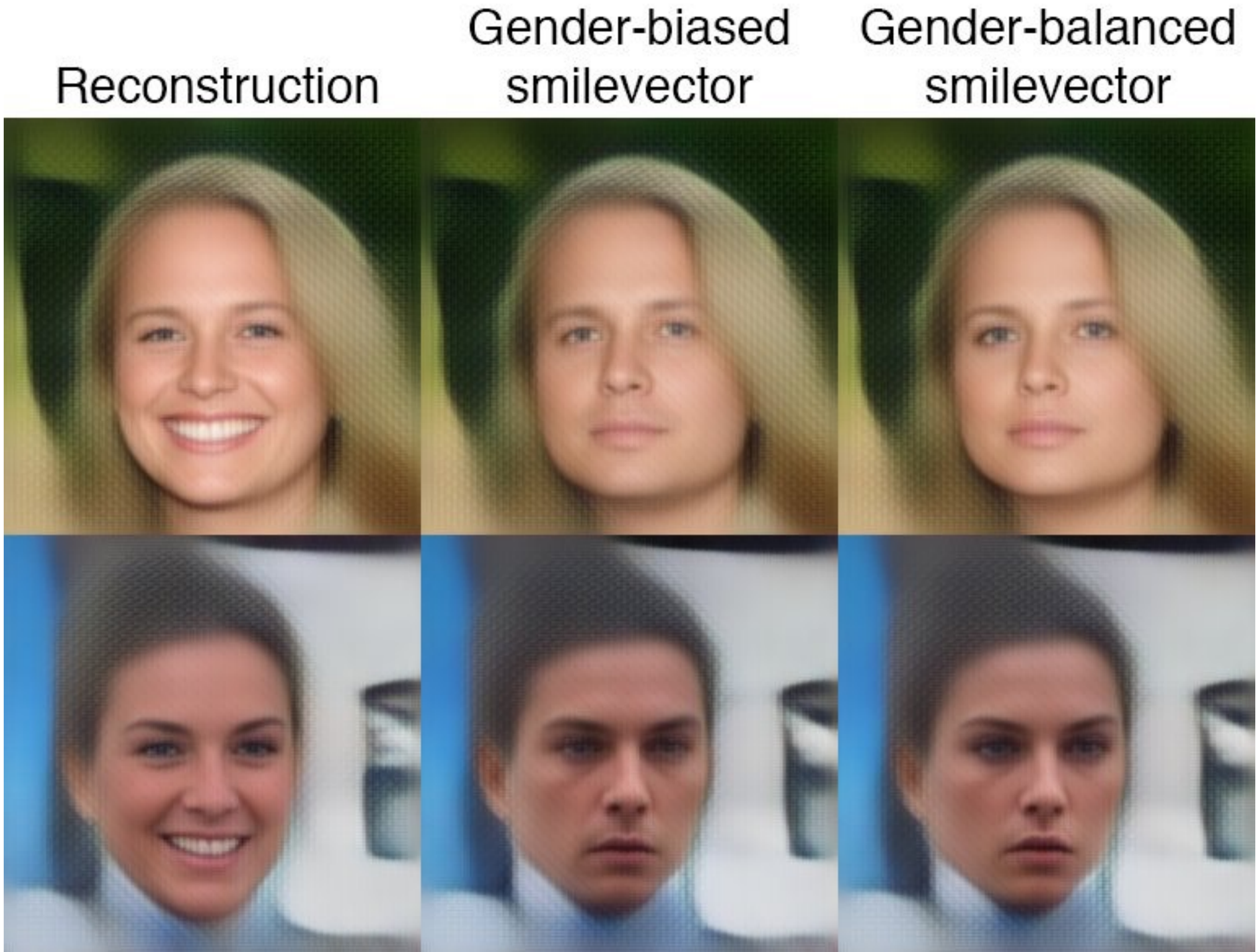
The relationship between Source #1 and Source #2 is applied to the target image.

Coeff: -1.0

Coeff: 0.0

Coeff: 2.0

https://github.com/Puzer/stylegan/blob/master/Play_with_latent_directions.ipynb


Reconstruction
Gender-biased smilevector
Gender-balanced smilevector

Bemelegítő házi feladat jövő hétre: colab hello world

https://colab.research.google.com

Runtime / Change runtime type / Runtime type: Python 3
Runtime / Change runtime type / Hardware accelerator: GPU

```
import matplotlib.pyplot as plt
from tensorflow.keras.datasets import cifar10
(x_train, y_train), (x_test, y_test) = cifar10.load_data()
plt.imshow(x_train[12])
```

Köszönöm a figyelmet!

A következő héten a mesterséges neuronhálók fogalmilag pontos bevezetése, tanításuk alapelvei.