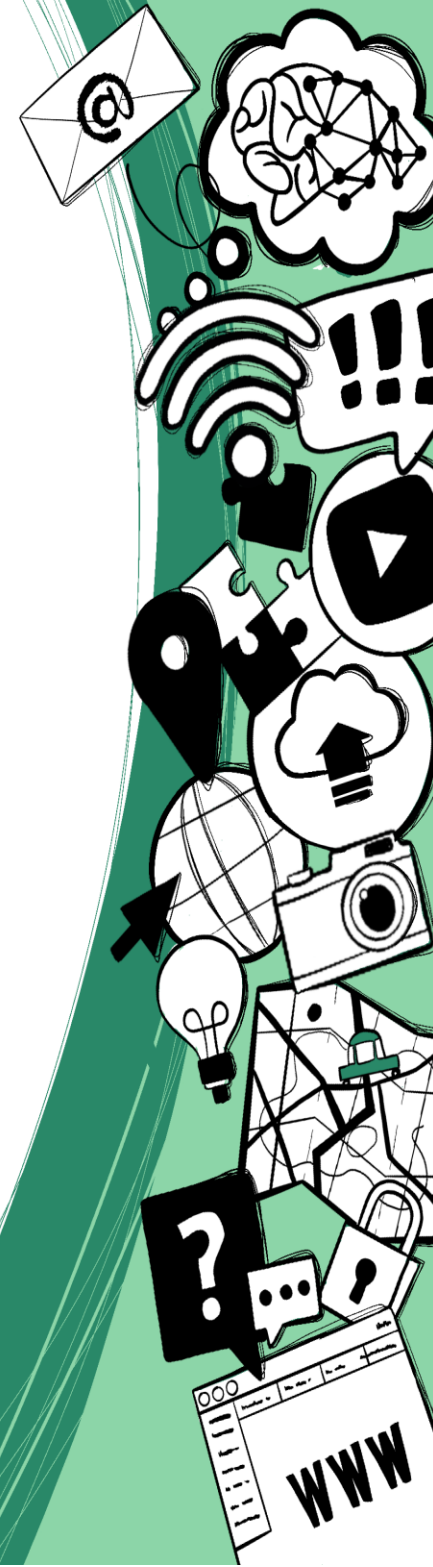


# Neuron hálózatok I Alapok



# A gondolkodási folyamatok alapjai

Feltehetően az agyunkban zajló összes (gondolkodási) folyamat az egymással hálózatba kapcsolt neuronok aktiválásán alapul.

Ezek a neuronok azonban nem csak rendezetlenül vannak összekötve, hanem az agyterületektől függően különböző módon strukturáltak.



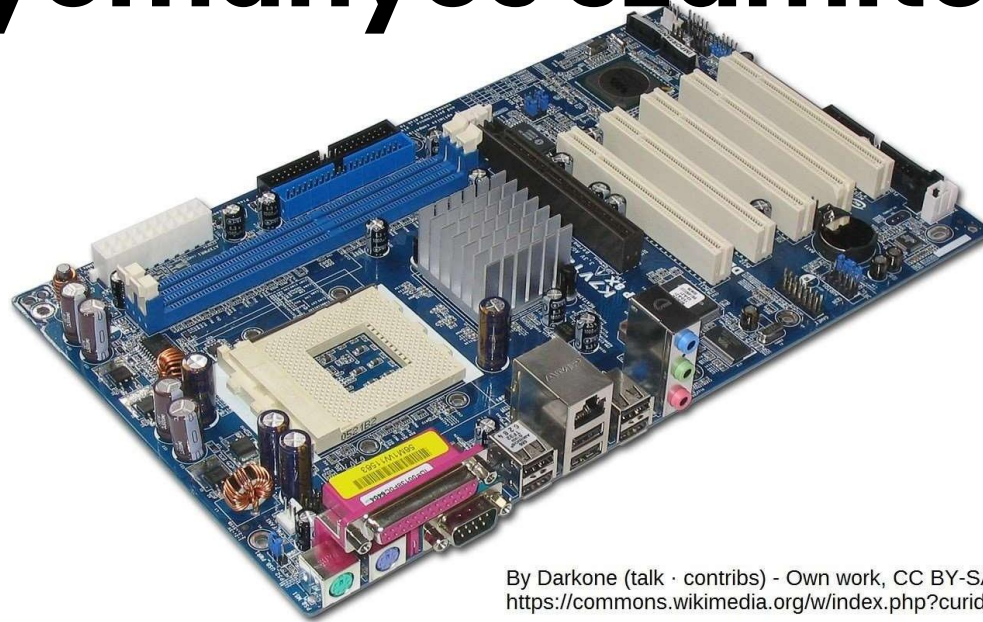
# Mesterséges idegi hálózatok

A mesterséges neurális hálózatok megpróbálják lemásolni

- a neuronok tulajdonságait
  - az elrendeződésük szerkezetét (topológiáját)
  - a tanulás folyamatát
- 
- Mi az a neurális hálózat?
  - Mi az a neuron?
  - Mi a különbség a hagyományos számítógéphez képest (Neumann-architektúra)?
  - A tanulási folyamatot (visszacsatolás) nem szeretnénk részletezni.



# Neuron hálózatok vs hagyományos számítógépek



By Darkone (talk · contribs) - Own work, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=235545>

A hagyományos számítógépekkel (fenti kép) ellentétben az agyban nincs központi feldolgozó egység, hanem számos kis feldolgozó egység dolgozik együtt a gondolkodási folyamatok megvalósításában. Az egyes kis számítógépek csak viszonylag kis feladatokat látnak el, de sokan közülük párhuzamosan dolgoznak.



# Feed-Forward Hálózat

Az első példánkban azt fogjuk látni, hogyan old meg egy mesterséges idegi hálózat egy grafikus feladatot. Erre külön hálózattípusok léteznek, de mi egy egyszerű, úgynevezett feed-forward hálózatot fogunk használni. Ez is működik, de egy alkalmasabb hálózattípus növelné a felismerési pontosságot.

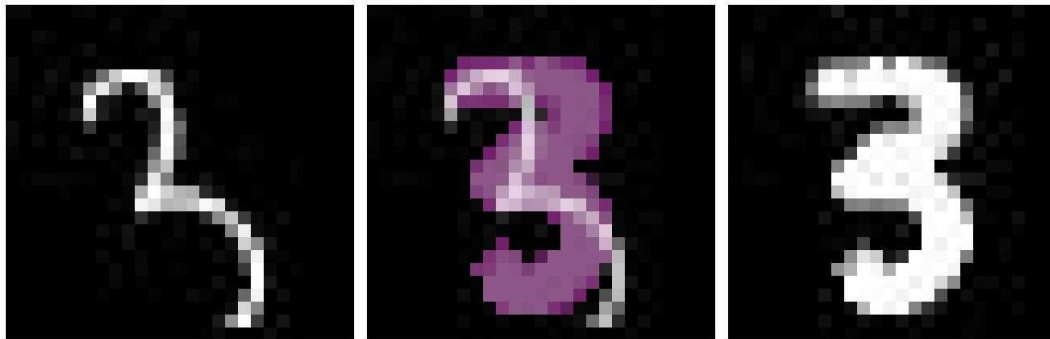




# Szám- és karakterfelismerés neurális hálózattal

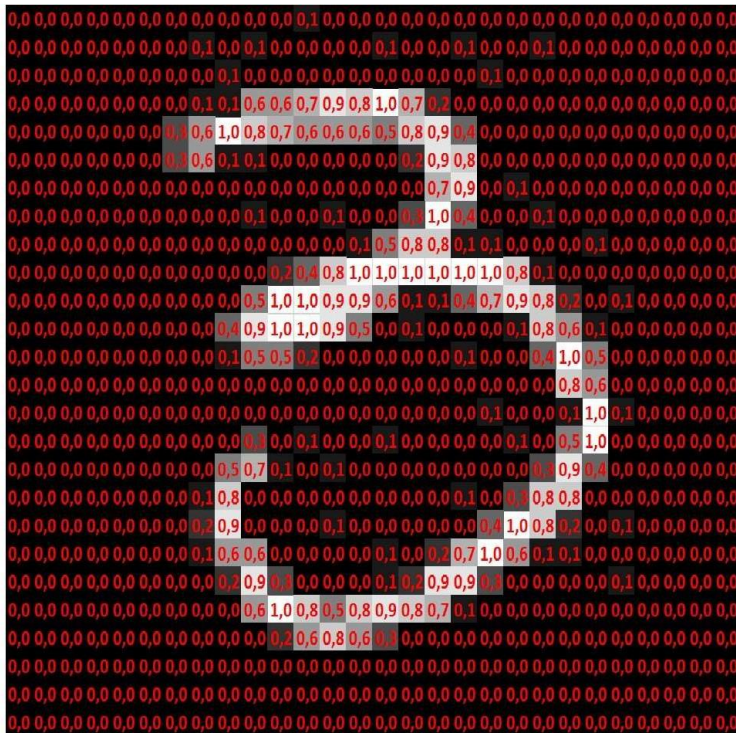
A szám- és karakterfelismerés nehéz feladat. A felismerés a hagyományos programozási módszerekkel nehezen megoldható.

A "3" minden írásmódját fel kell ismerni, első pillantásra a különböző írásmódoknak nincs sok közös vonásuk.



# Aktiválás

Úgy járunk el, hogy az egyes képpontok fényerejét aktivációs változóként értelmezzük, és megkérdezzük, hogy melyik aktivációs mintát melyik számnak kell felismerni.

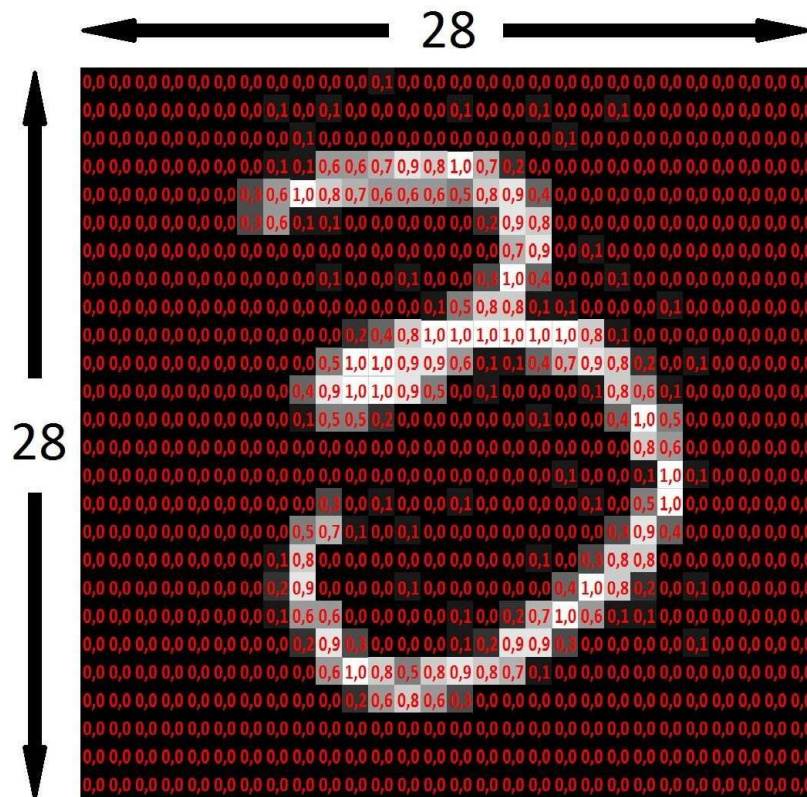


- 0
- 1
- 2
- 3 ?
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9



# 784 Pixel

A képeink mérete  $28 \times 28 = 784$  pixel.



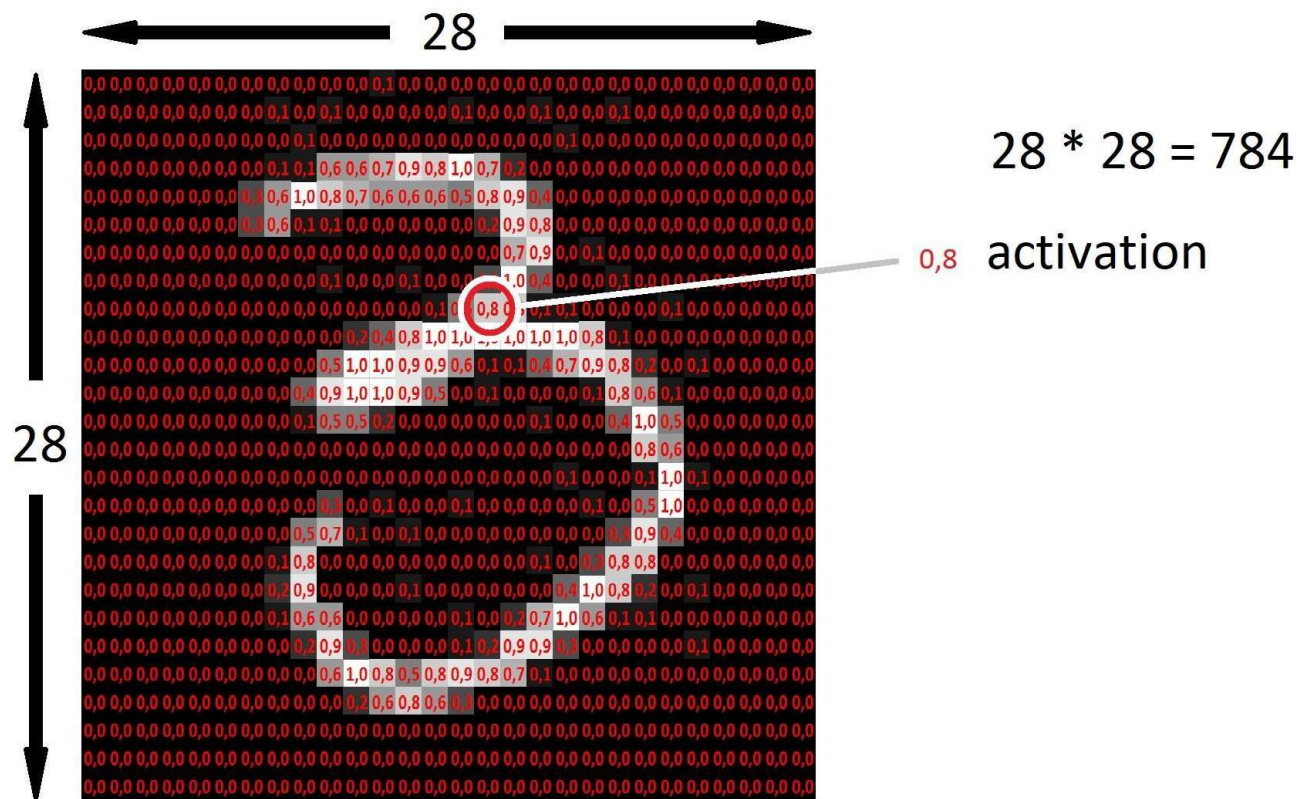
$$28 * 28 = 784$$





# Aktiválás

Aktiválásként 0 és 1 közötti értéket használunk.



# Neuron

Egy neuron egy kis egység, melynek értéke:

0.8

a small unit with a value

Neuron



# Hálózati struktúra

A bemeneti rétegben a bemenetek aktiválásként állnak rendelkezésre.

A hálózaton belül az értékek az egyes neuronok aktivációs állapotait jelentik.

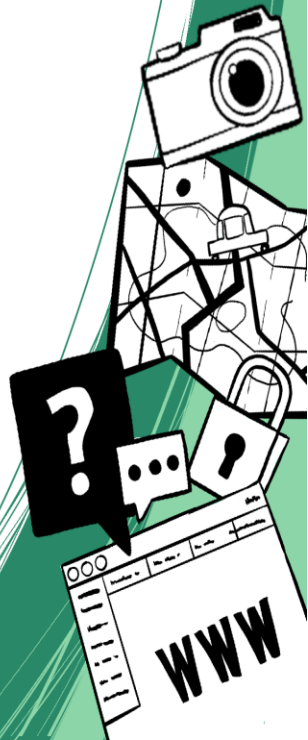
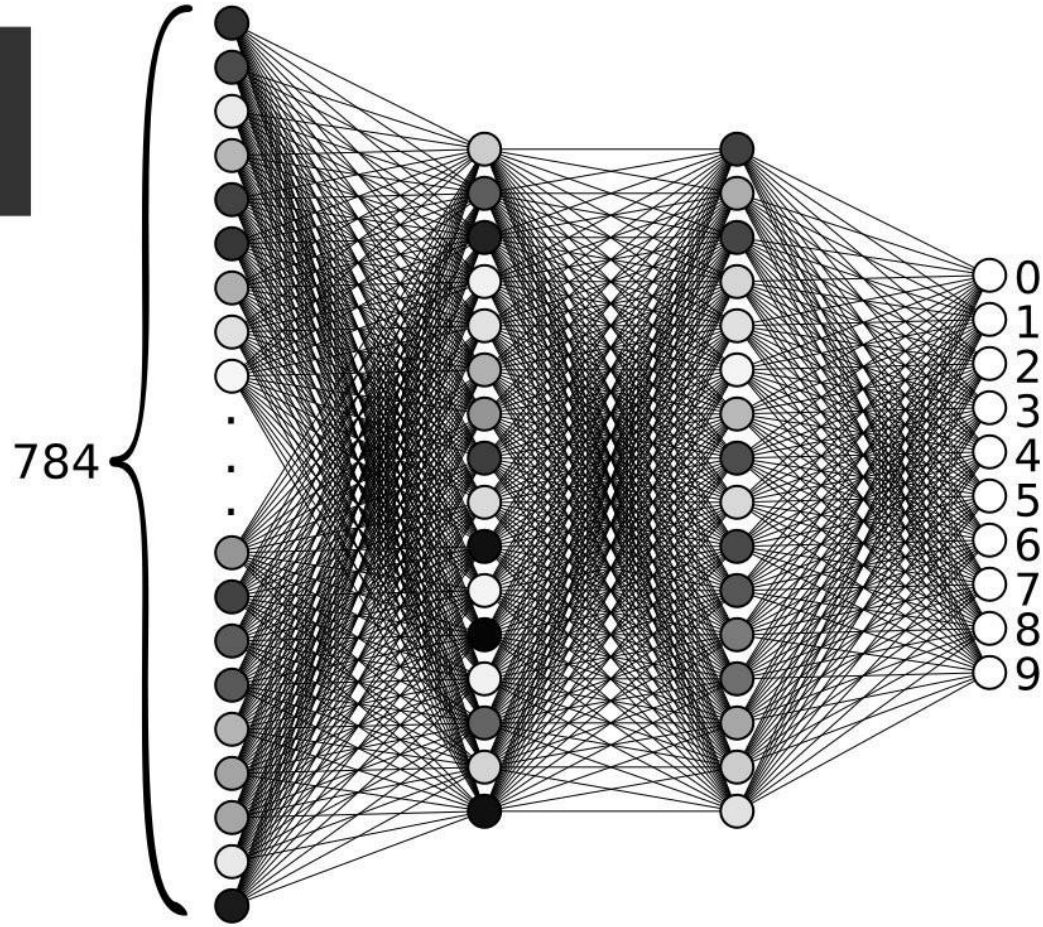
A bemeneti neuronok száma a pixelek számából adódik. A térbeli információk elvesznek.

A második és harmadik rétegben a neuronok száma szabadon megválasztható, és most teljesen önkényesen a 16-os értéket választottuk.

A kimeneti neuronok száma megfelel a lehetséges kimenetek számának.



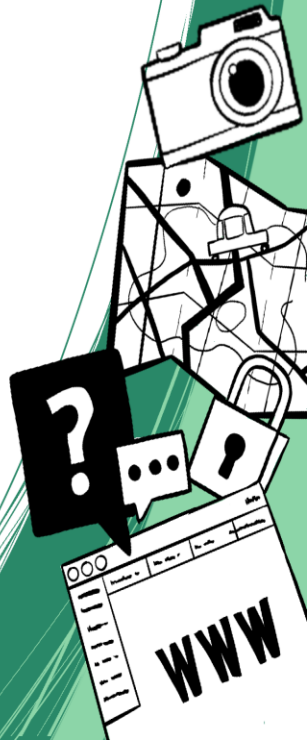
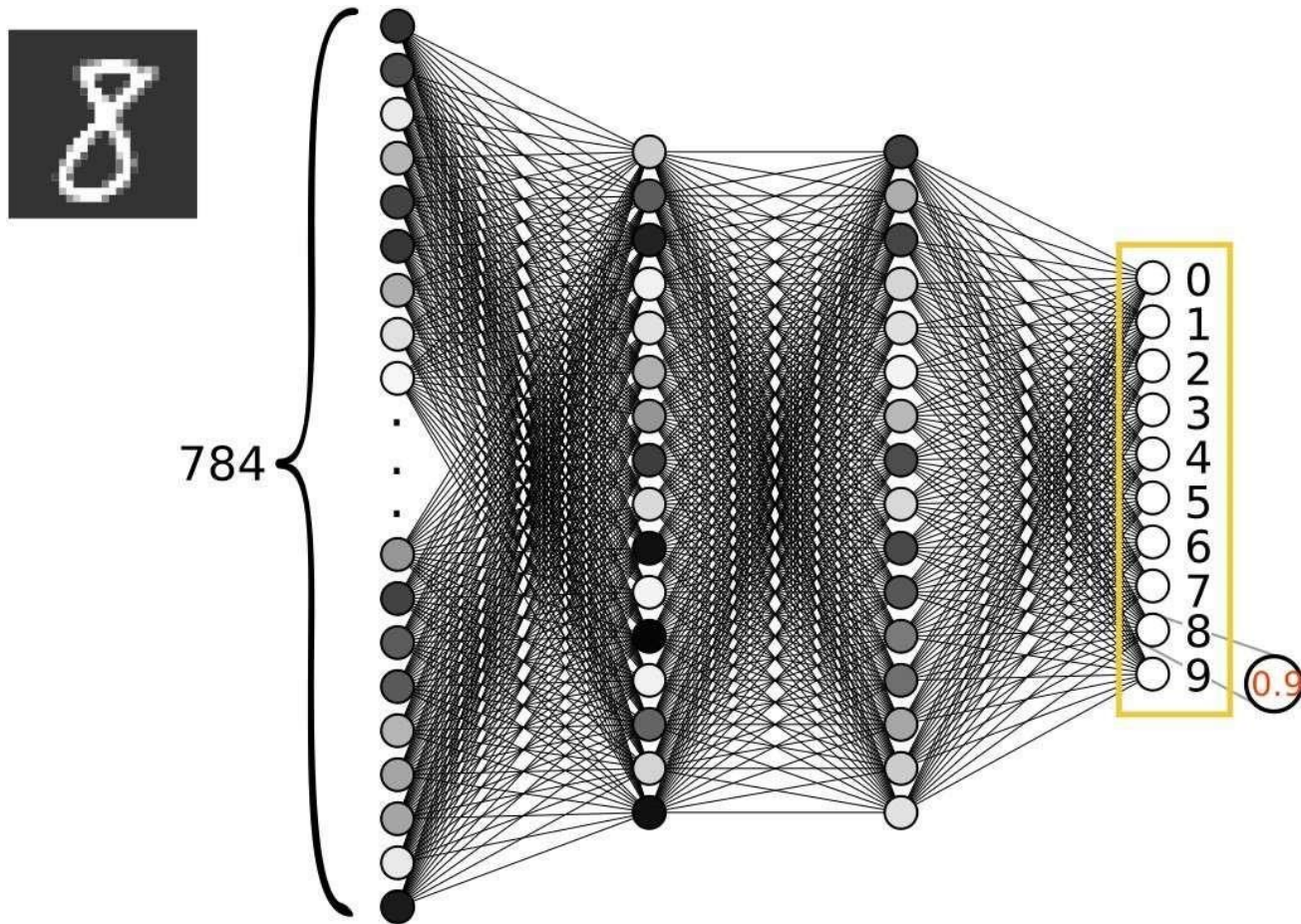
# Rétegek





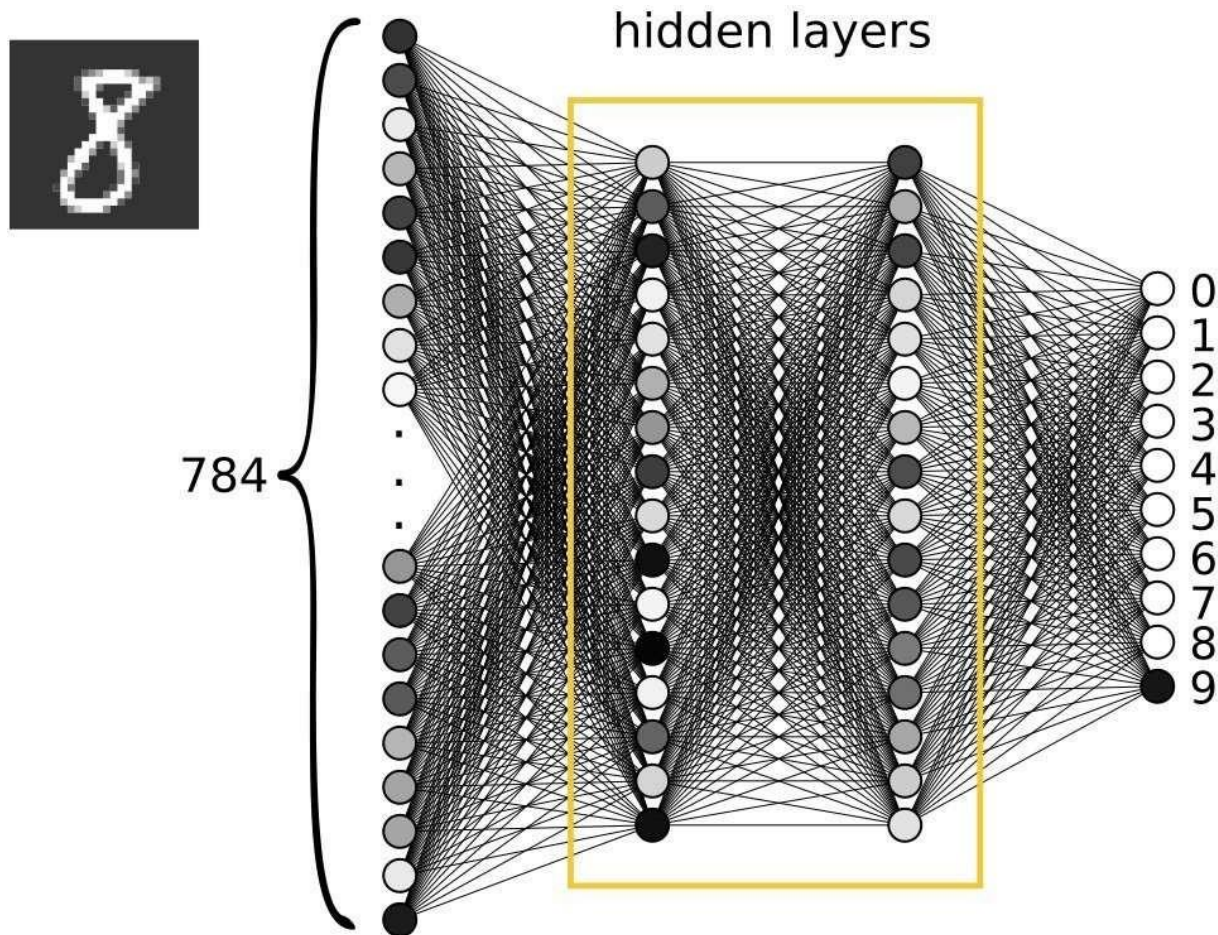
# Kimeneti rétegek

Az eredményértékeket a kimeneti réteg aktiválásaként adjuk meg.



# Rejtett rétegek

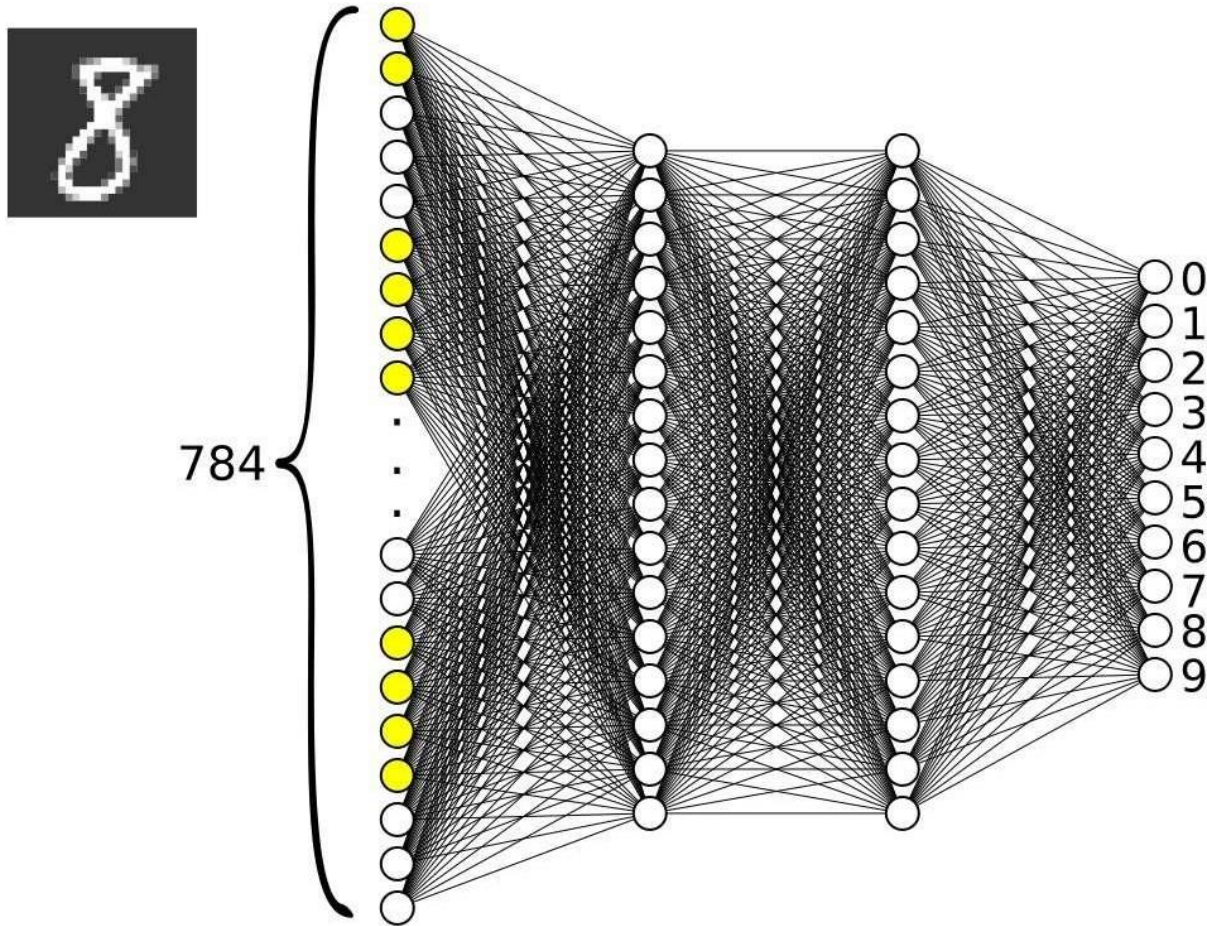
A bemeneti és kimeneti rétegek közötti rétegeket rejtett rétegeknek nevezzük.





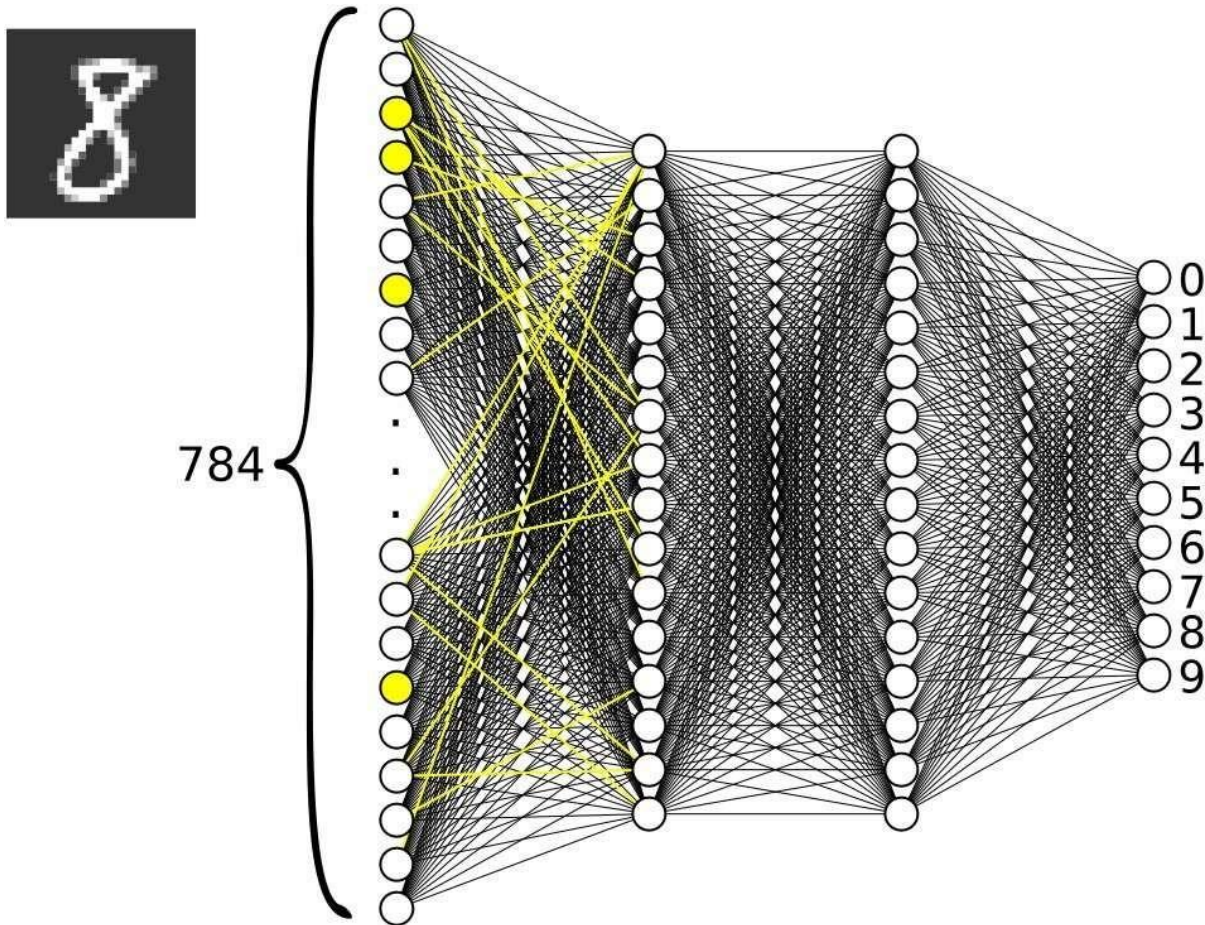
# Adatáramlás a hálózaton keresztül

Az egyik réteg aktivációi a következő réteg bemenetei lesznek.



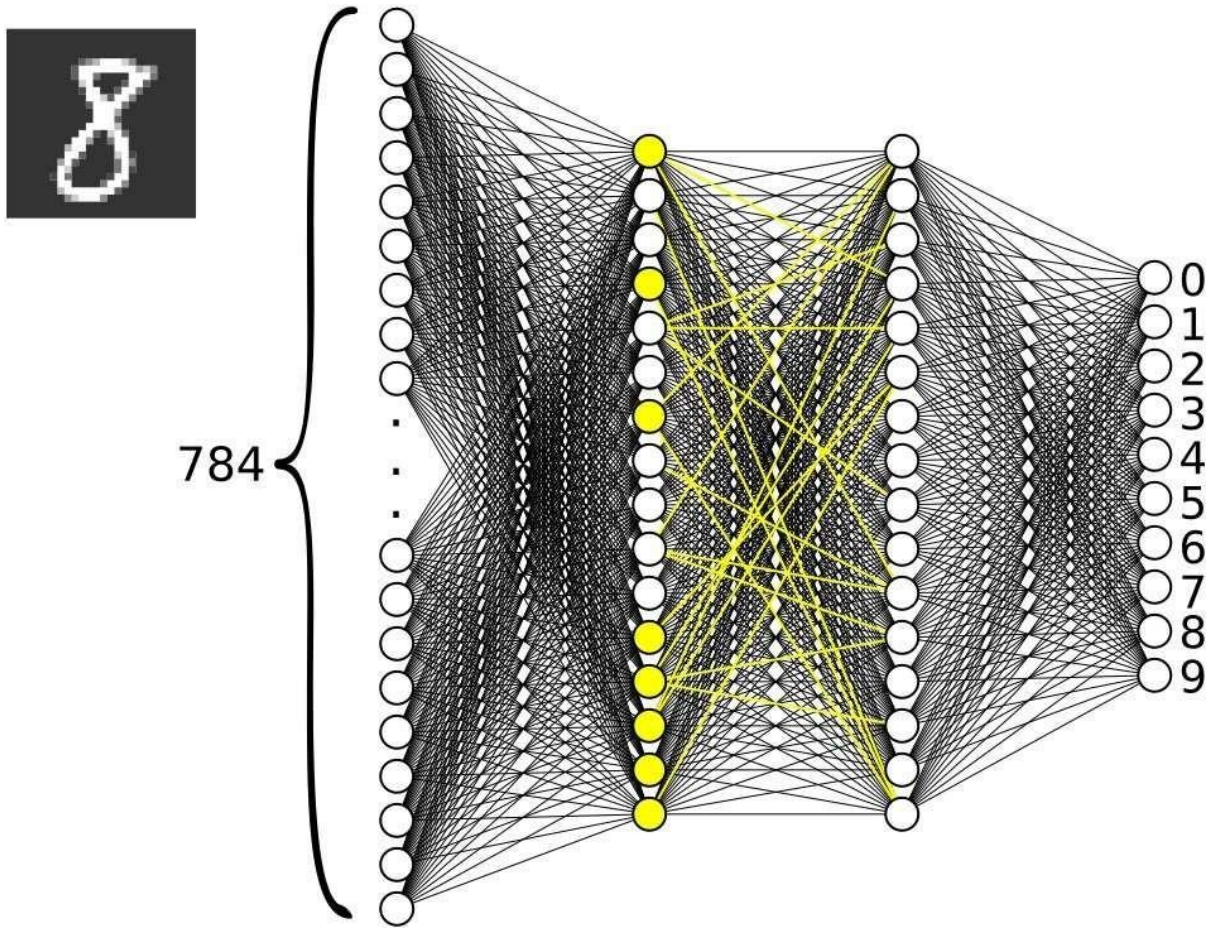
# Adatáramlás a hálózaton keresztül

Így "áramlanak" az adatok a hálózaton keresztül, és így történik a számítási folyamat.



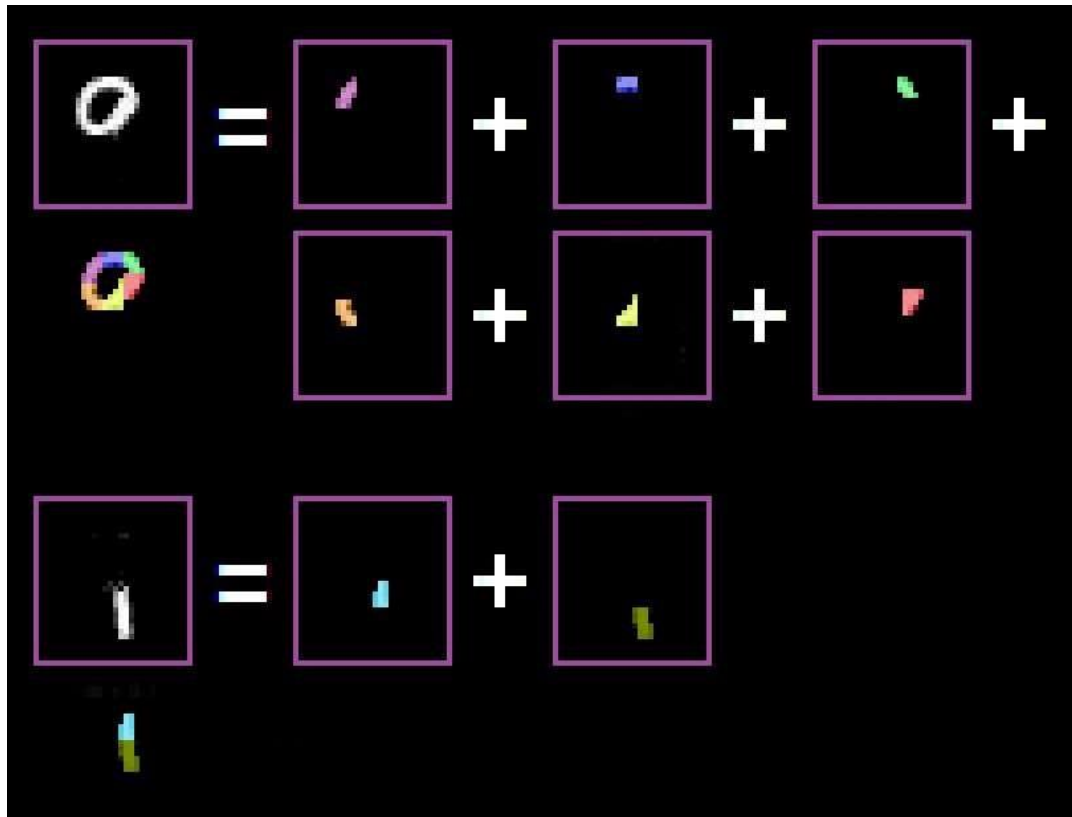


# Adatáramlás a hálózaton keresztül



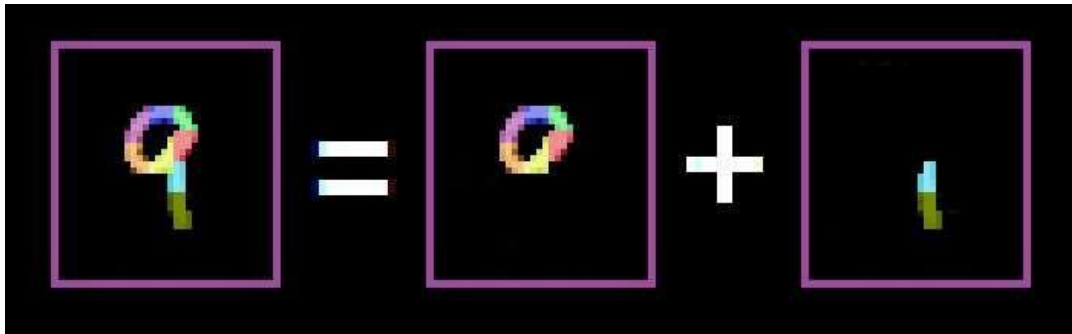
# Összeállítás

Most nézzünk meg közelebbről néhány karaktert. Kisebb alapegységekből összeállítva képzelhetjük el őket.

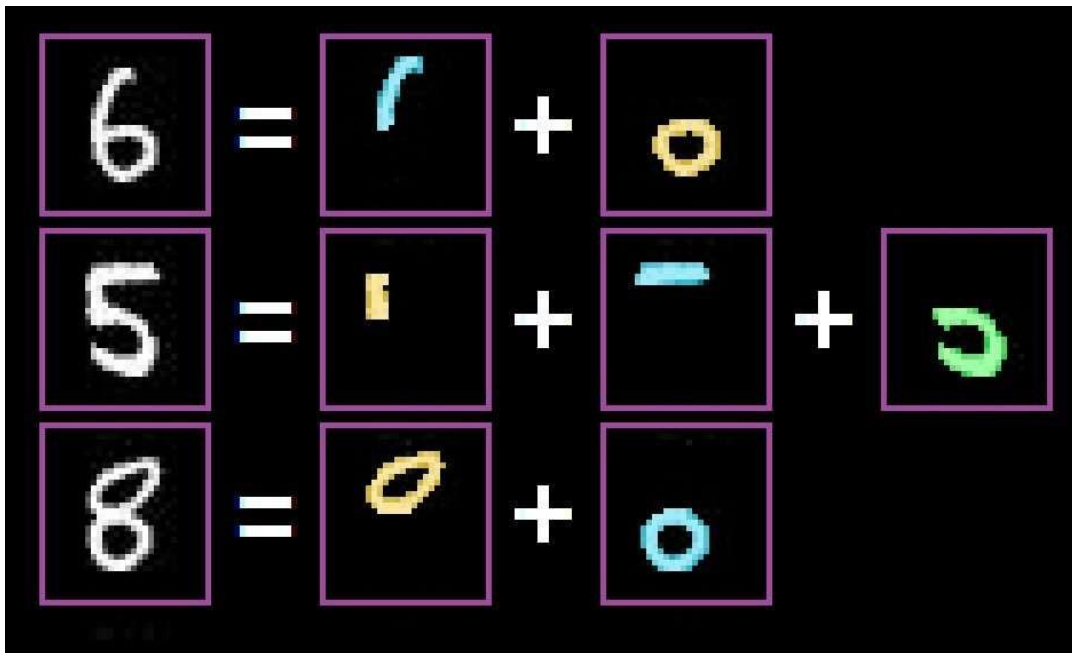


# Összeállítás

Ezekből az összerakott egységekből viszont más, nagyobb egységeket is össze lehet rakni.



or:



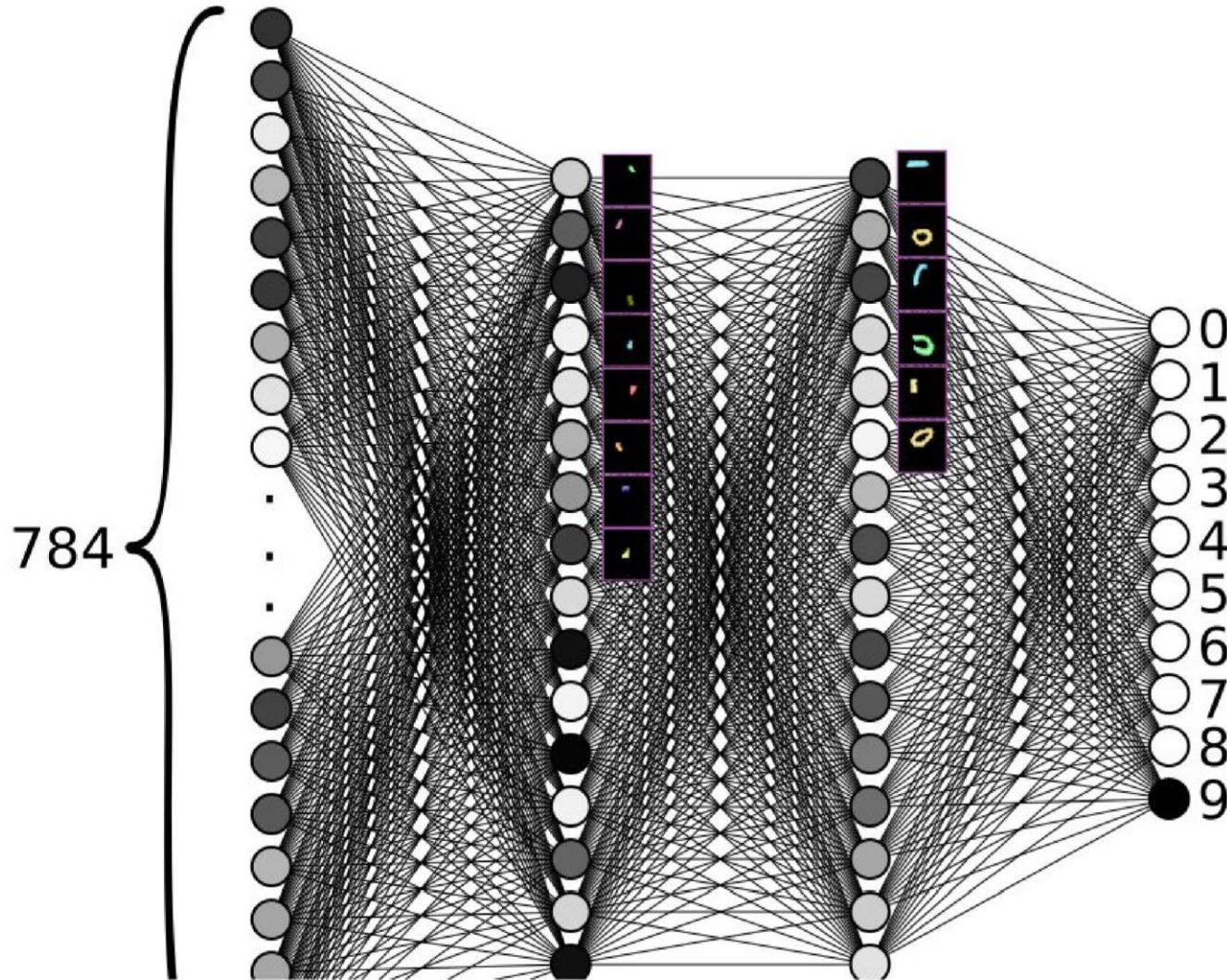
# Rétegstruktúra és feldolgozási lépések

A neurális hálózat réteges szerkezetének egyik értelmezése az, hogy a különböző neuronok különböző feladatokra specializálódnak, és a különböző szintek különböző feldolgozási lépéseknek felelnek meg.

A bal oldali rétegekben lévő neuronok egyszerűbb mintákat kutatnak, a jobb oldali rétegekben lévő neuronok pedig bonyolultabb mintákat.



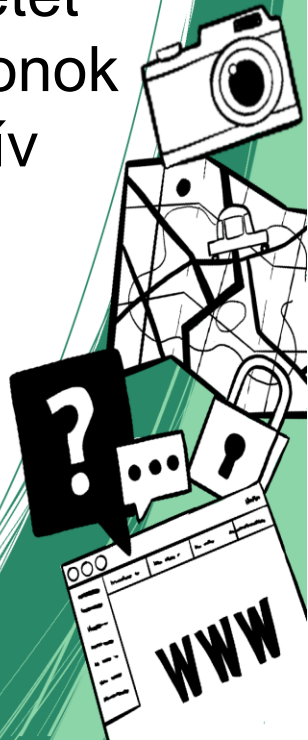






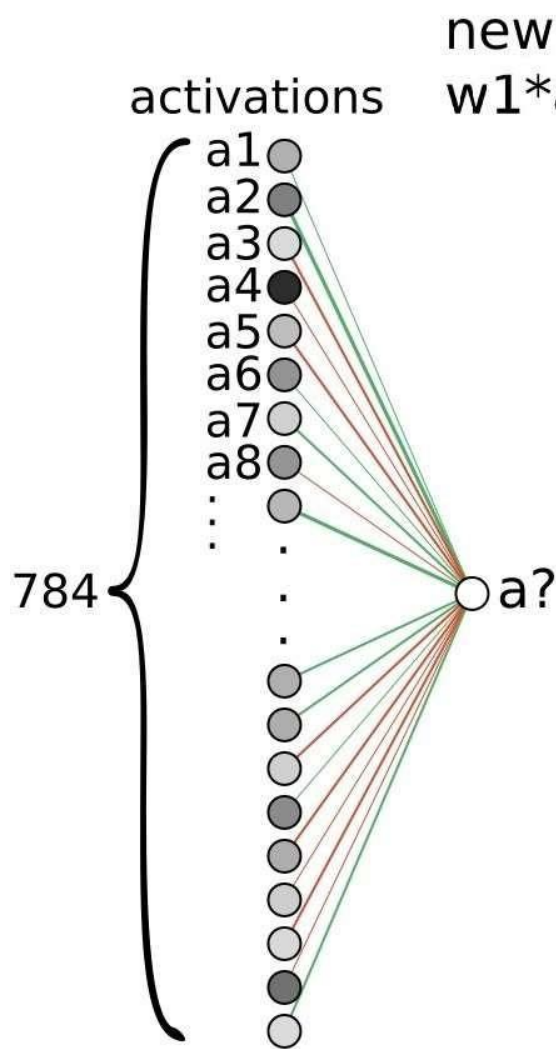
# Fogadómező

A neuron összesíti az összes bejövő aktivációt. Az úgynevezett "receptív mező" a jobb oldalon látható. Ez a bemeneti neuronok azon területe, amely információt továbbít egyetlen továbbító neuronhoz. Ezért minden olyan súlyt, amely nem egyenlő 0-val (vagy összege valamilyen kis választott érték alatt van), figyelembe kell venni. Példánkban a vizsgált neuron receptív mezeje még mindig nagyon nagy, és a teljes bemeneti területet felölelheti. A (később kifejtett) képzés során azonban a neuronok mindegyike specializálódik bizonyos területekre, és a receptív mező összezsugorodik.





# Fogadómező



new activation:

$$w1 \cdot a1 + w2 \cdot a2 + w3 \cdot a3 + \dots + wn \cdot an$$

weights

w1: 0.2

w2: 0.8

w3: -0.5

w4: -0.2

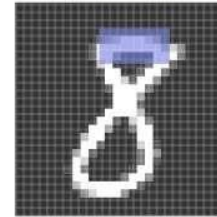
w5: -0.7

w6: 0.3

w7: 0.6

w8: 0.7

⋮



example for a possible  
receptive field  
of this neuron (blue)





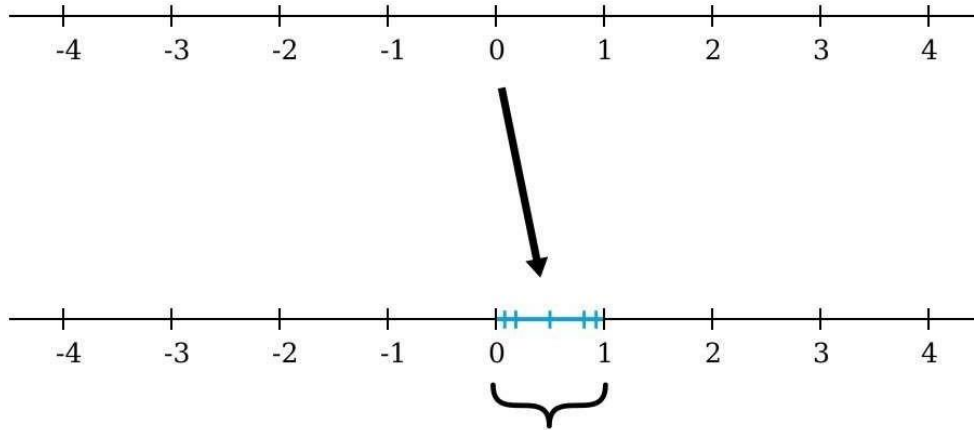
# Korlátozó()-függvény

A hálózatban többlépcsős folyamat zajlik szorzásokkal és összegekkel. Az értékek könnyen (pozitív vagy negatív irányban) kicsúszhatnak a kezünkből (erősen növekedhetnek). Ezért egy „korlátozó()” függvényt fogunk használni, amely biztosítja, hogy az értékek mindig a 0 és 1 közötti tartományra korlátozódjanak. A már 0 és 1 közötti értékek alig vagy egyáltalán nem változnak, a túl nagy vagy túl kicsi értékeket pedig összenyomjuk, hogy a kívánt határok közé essenek.



# Korlátozó()-függvény

$$w_1*a_1 + w_2*a_2 + w_3*a_3 + \dots + w_n*a_n$$



activations should be restricted to this range



# Torzultság

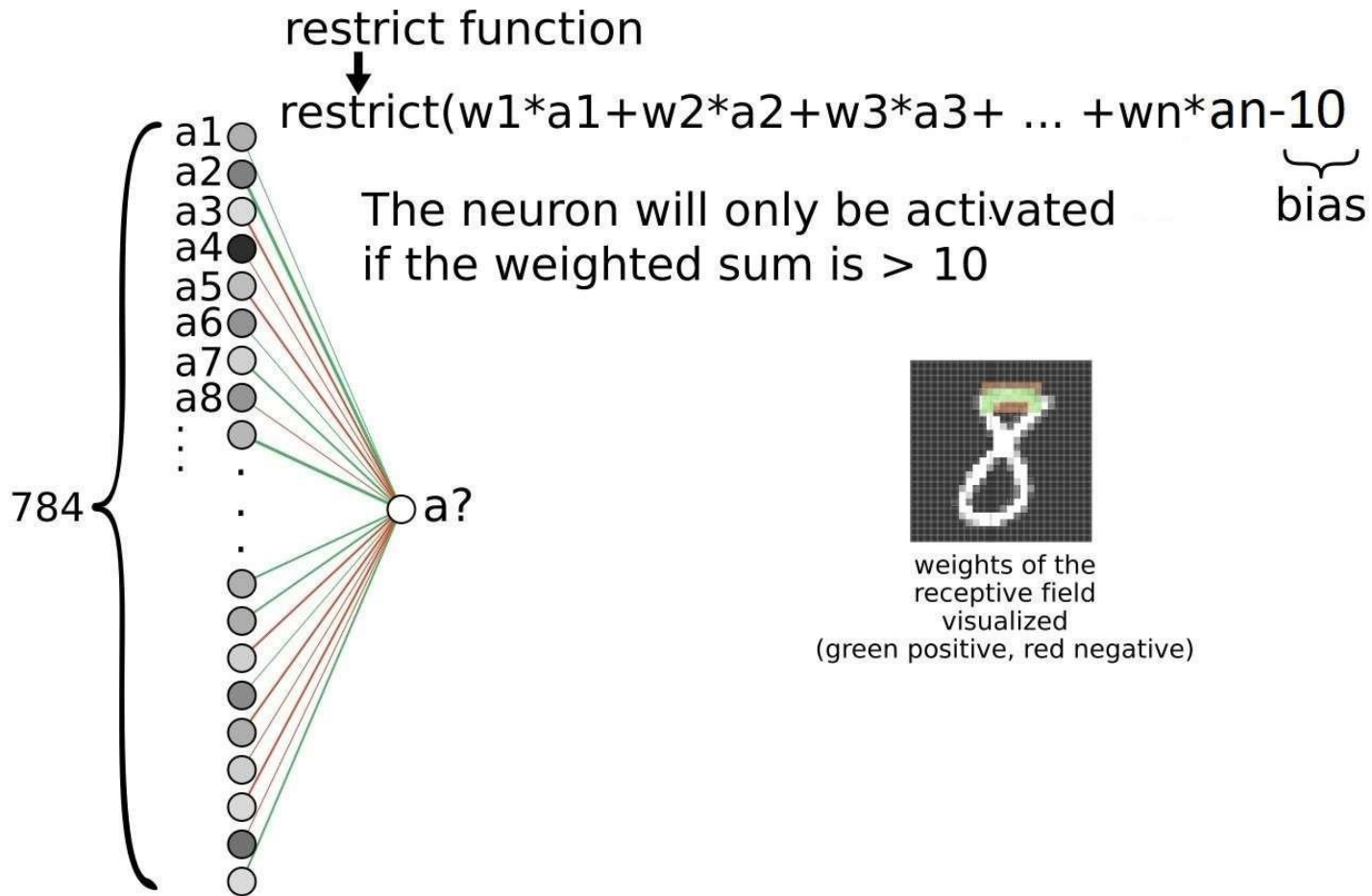
Van egy kiegészítés.

A neuronoknak lehet egy bizonyos torzultságuk.

Ez megnyilvánulhat bizonyos lassú ingerlékenységben (ekkor több bemenetre van szükség a neuron aktiválásához) vagy előingerlésre (ekkor kevesebb bemenetre van szükség a neuron aktiválásához).

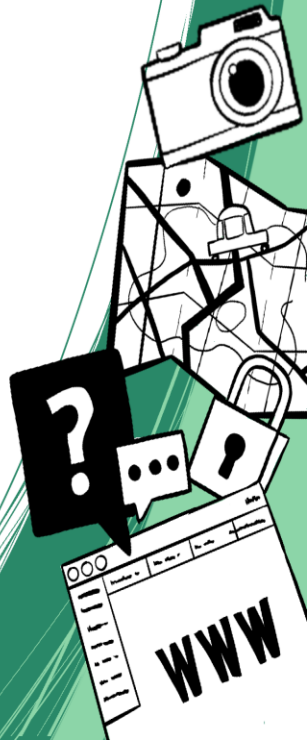
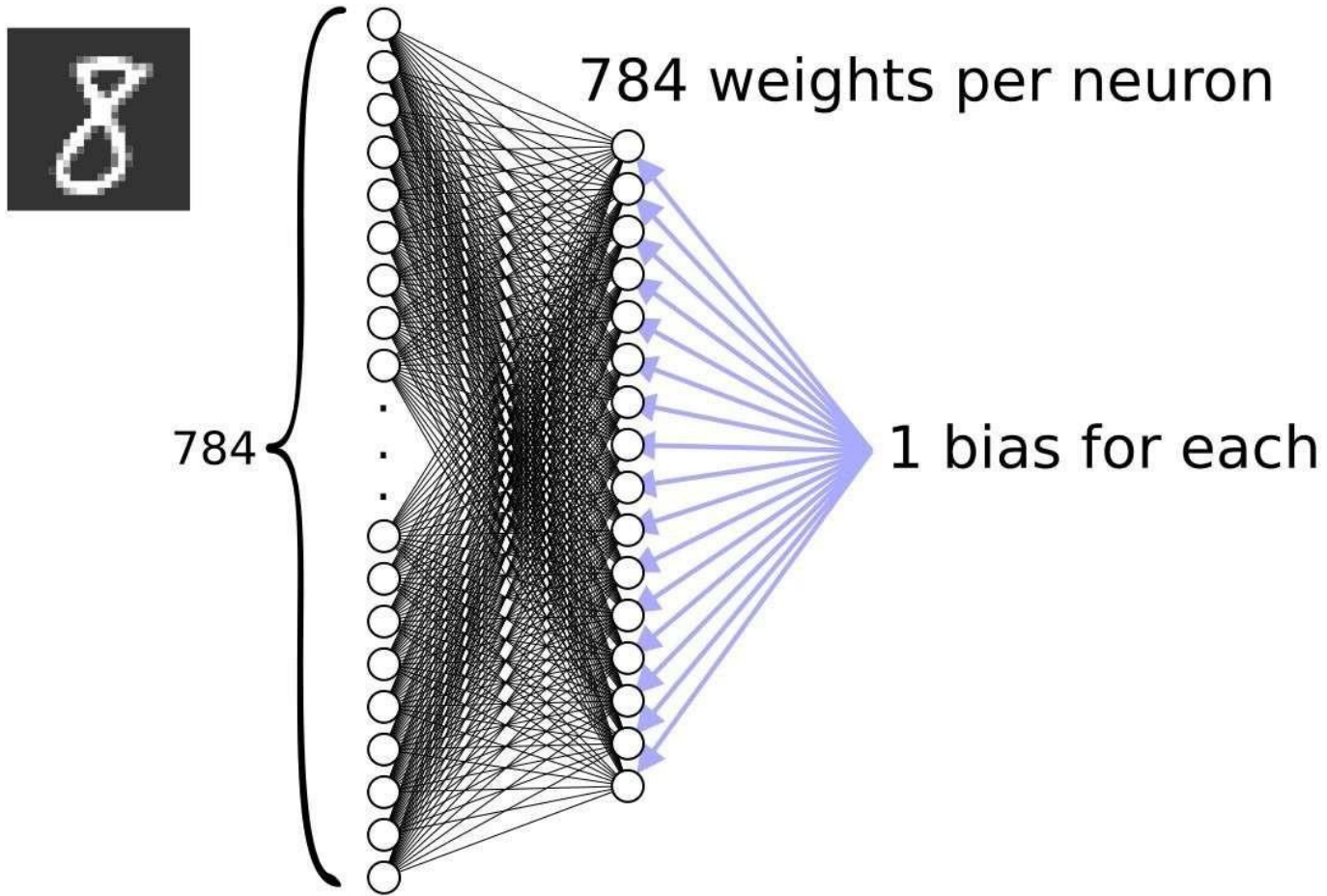


# Torzultság



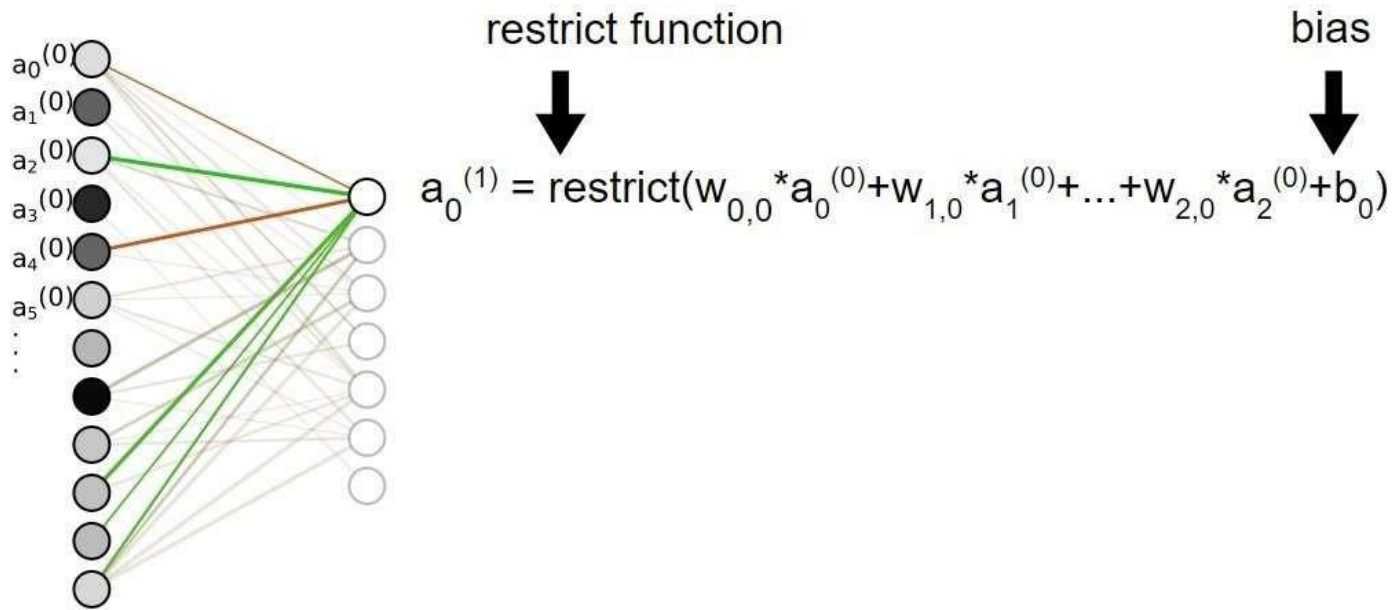


# Torzultság



# Teljes aktiválási függvény

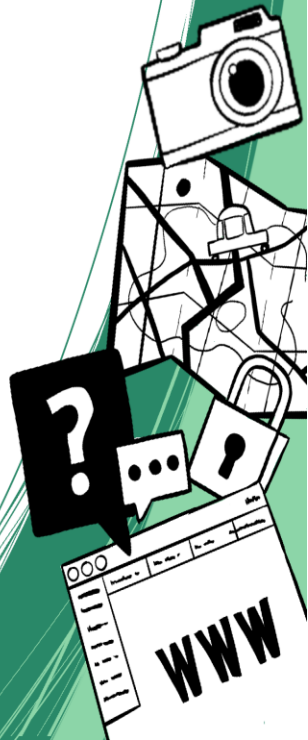
Összességében a következőket írhatjuk:

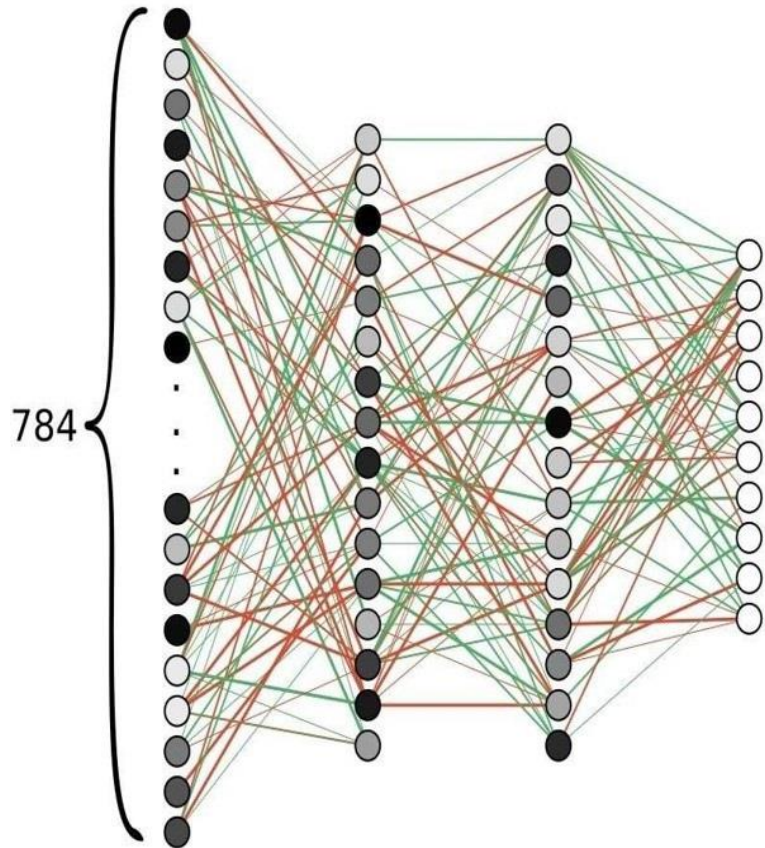


# Feladatok

Keressük meg a válaszokat:

- Hol tárolja a neurális hálózat a tudását?
- Mi történik a tanulási folyamat során?
- Hány szabadsági foka van a neurális hálózatnak (ezek mind olyan paraméterek, amelyek a folyamat során változnak)?



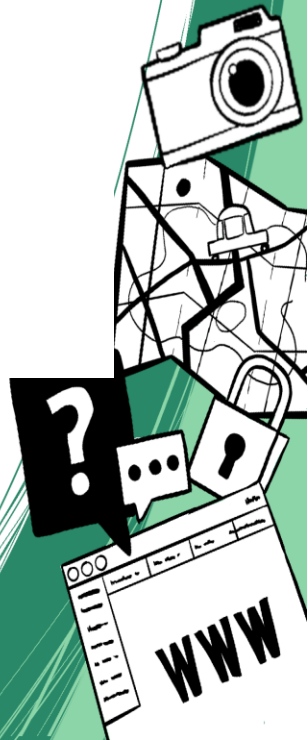


## Exercises

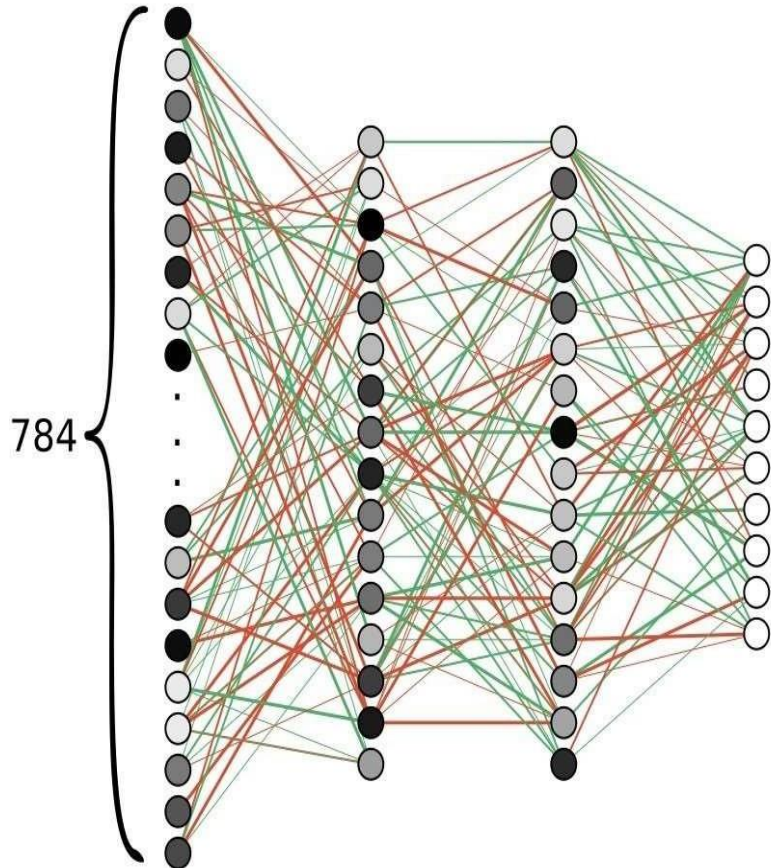
Where is the knowledge of a neural network stored?

What happens during the learning process?

How many degrees of freedom (these are all parameters that change during the process) does the neural network have?







## Exercises

Where is the knowledge of a neural network stored?

**In the weights and biases.**

What happens during the learning process?

**The weights and biases are adjusted (changed).**

How many degrees of freedom (these are all parameters that change during the process) does the neural network have?

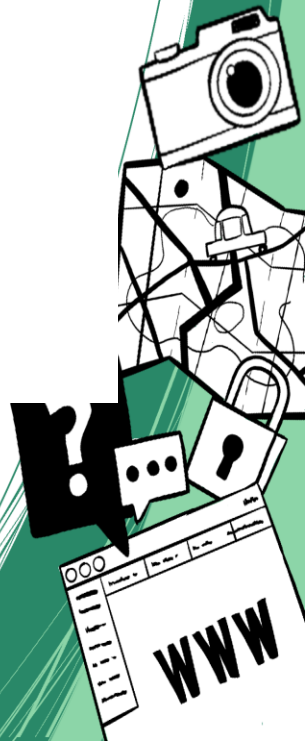
$$784 \cdot 16 + 16 \cdot 16 + 16 \cdot 10$$

**weights**

$$16 + 16 + 10$$

**biases**

$$13\ 002$$



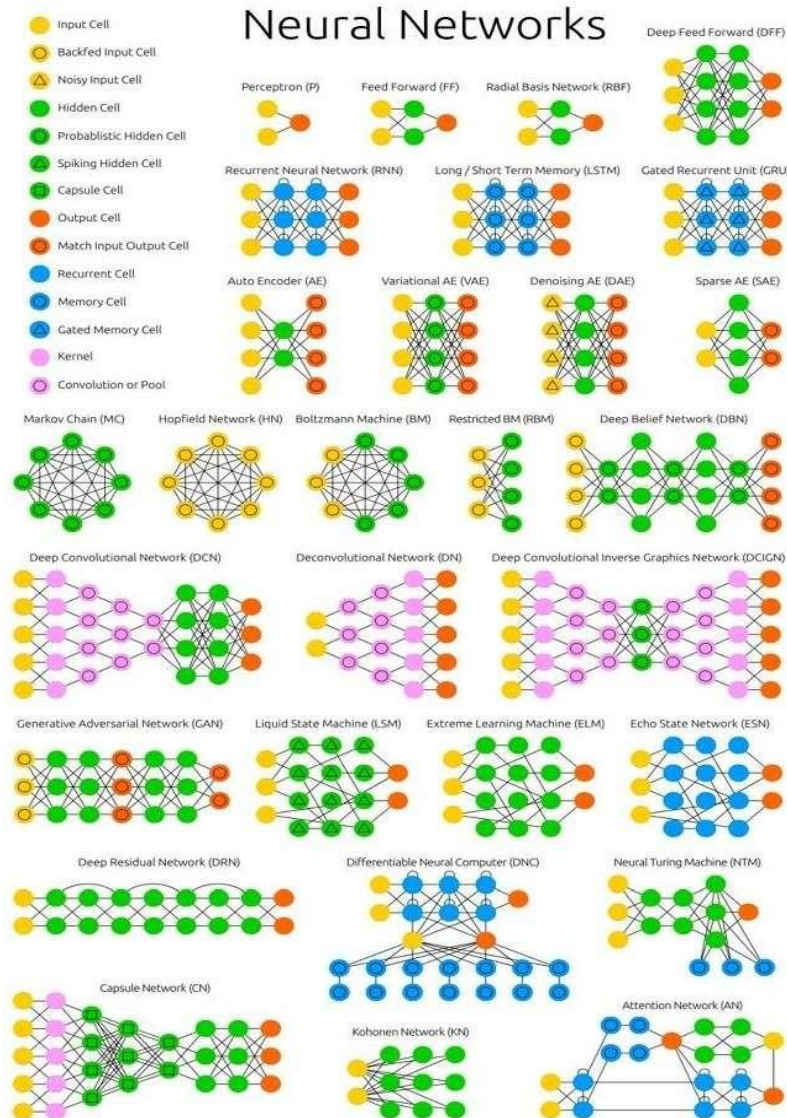
# Hálózati intézkedések

Itt egy meglehetősen egyszerű és széles körben használt hálózattípust, a feed-forward hálózatot vizsgáltuk.

Számos és gyorsan növekvő számú különböző hálózati konfiguráció (topológia) létezik, amelyeket speciális alkalmazásokhoz használnak.



# „Neural Network Zoo“



Stefan Leijnen and Fjodor van Veen

[https://www.researchgate.net/publication/341373030\\_The\\_Neural\\_Network\\_Zoo/fulltext/5ebd3f60a6fdcc90d6752941/The\\_Neural-Network-Zoo.pdf](https://www.researchgate.net/publication/341373030_The_Neural_Network_Zoo/fulltext/5ebd3f60a6fdcc90d6752941/The_Neural-Network-Zoo.pdf)

(CC BY) license  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)







# Linkek

De mi \*az\* a neurális hálózat? | 1. rész, Mély tanulás

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

