Neurális hálózatok bemutató

Füvesi Viktor

Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet

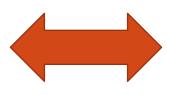
Miért?





Vannak feladatok amelyeket az agy gyorsabban hajt végre mint a konvencionális számítógépek. Pl.: arcfelismerés

Számítógép
Gyors
Pontos
Előre programozott



Agy
Lassú (10⁶)
Összetett
Párhuzamos asszociatív
működés

Neurális hálózat





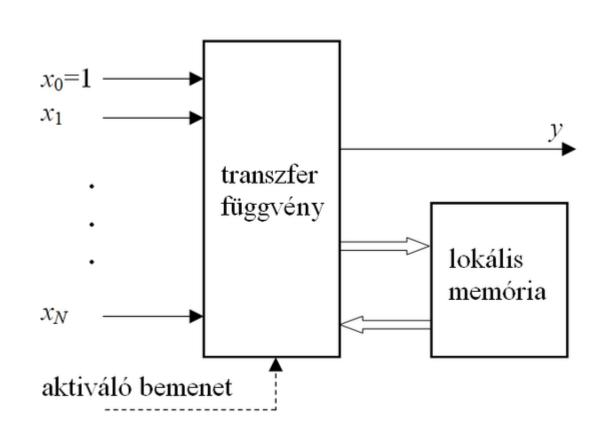
Neurális hálózatnak nevezzük azt a hardver vagy szoftver megvalósításu párhuzamos, elosztott működésre képes információfeldolgozó eszközt, amely:

- azonos, vagy hasonló típusú általában nagyszámú lokális feldolgozást végző műveleti elem, neuron(*processing element, neuron*) többnyire rendezett topológiájú, nagymértékben összekapcsolt rendszeréből áll,
- rendelkezik tanulási algoritmussal (*learning algorithm*), mely általában minta alapján való tanulást jelent, és amely az információfeldolgozás módját határozza meg,
- rendelkezik a megtanult információ felhasználását lehetővé tevő információ előhívási, vagy röviden előhívási algoritmussal (recall algorithm).

Neuron általános felépítése





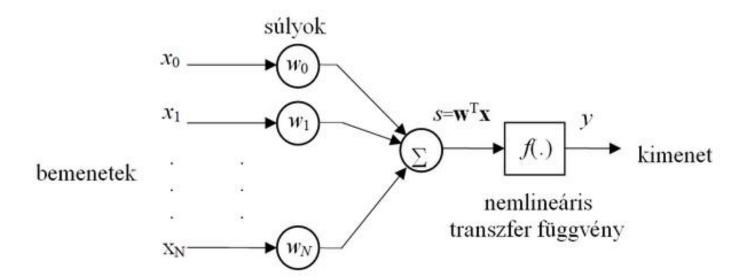


Perceptron típusú mesterséges neuron





Rosenblatt - 1958

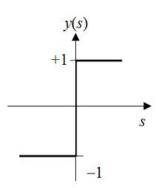


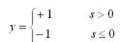
$$y = f(s) = f(\mathbf{w}^T \mathbf{x})$$

Tipikus aktivációs függvények

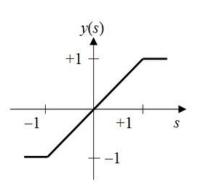






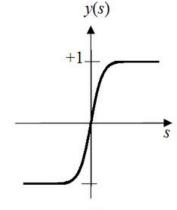


(a) lépcsősfüggvény



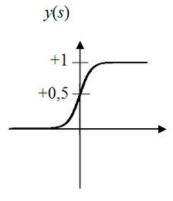
$$y = \begin{cases} +1 & s > 1 \\ s & -1 \le s \le 1 \\ -1 & s < -1 \end{cases}$$
(b)

telítéses lineáris függvény



$$y = \frac{1 - e^{-Ks}}{1 + e^{-Ks}}; \quad K > 0$$

tangens hiberbolikusz függvény $(K=2-n\acute{e}1)$



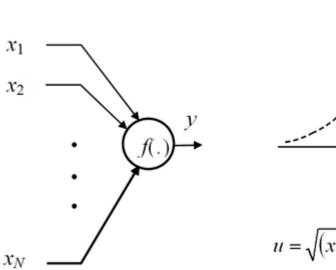
$$y = \frac{1}{1 + e^{-Ks}}; K > 0$$

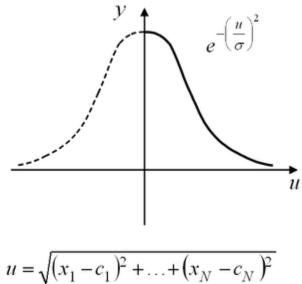
logisztikus függvény

Bemeneti összegzést nem használó neuron







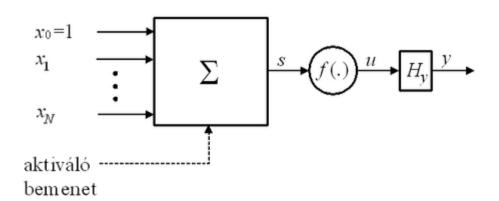


x bemeneti vektor c középpont vektor

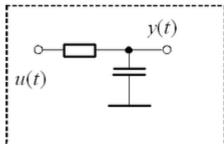
Memóriával rendelkező neuron



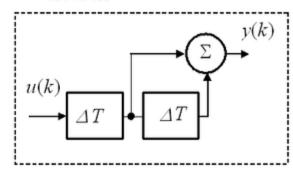




példa H_y -ra folytonos esetben



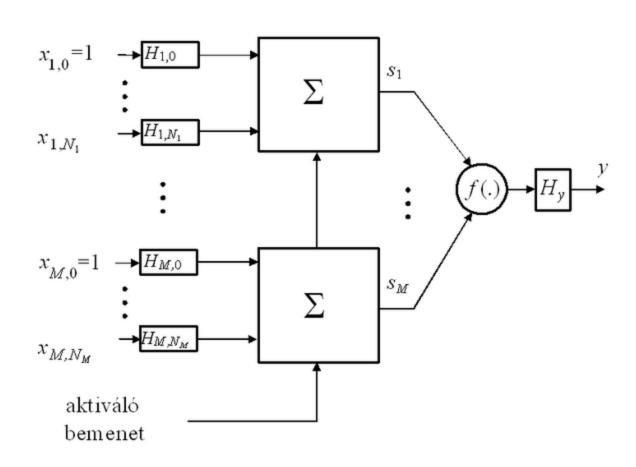
példa H_y -ra diszkrét esetben



FIR / IIR neuron struktúra







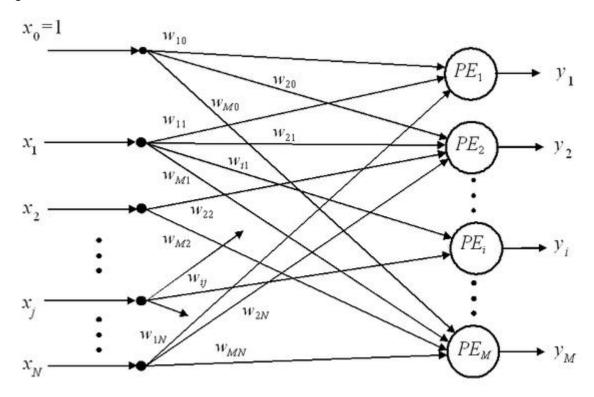
Hálózat topológia





A hálózat topológiáján a neuronok összeköttetési rendszerét és a hálózat bemeneteinek és kimeneteinek helyét értjük.

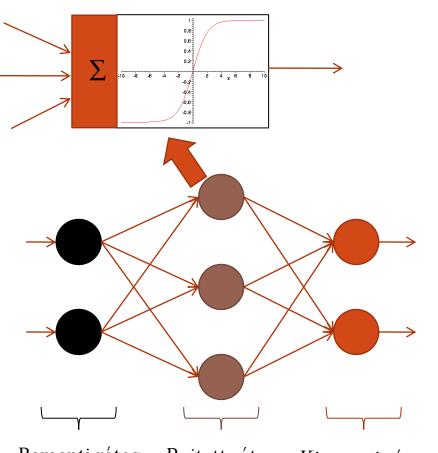
- irányított gráf
- gráf csomópontjai a neuronok

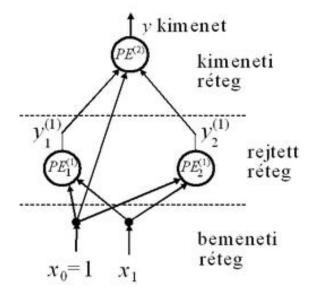


Rétegbe szervezett topológia







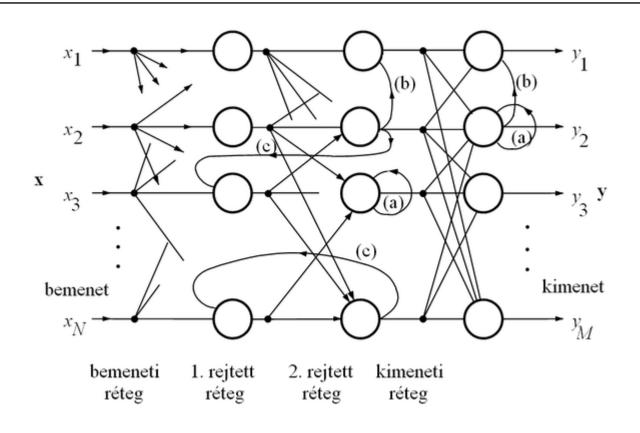


Bementi réteg Rejtett réteg Kimeneti réteg

Visszacsatolások







Lokális – elemi (a), laterális (b) és rétegek közötti (c) – visszacsatolás

Tanítás





Ellenőrzött tanulásnál

- •be- és kimeneti tanító mintapont párok rendelkezésre állnak
- •Tanítás a mintapárok alapján
- •Az összehasonlítás eredménye a tényleges és a kívánt válasz különbsége felhasználható a hálózat olyan módosítására, hogy a tényleges válaszok a kívánt válaszokkal minél inkább megegyezzenek, és a hálózat tényleges viselkedése és a kívánt viselkedés közötti eltérés csökkenjen.

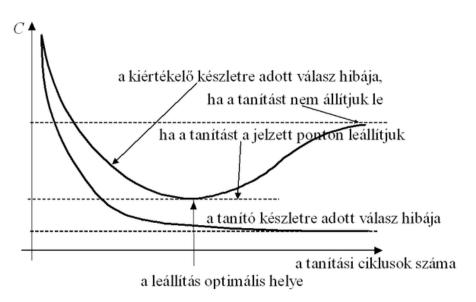
Nemellenőrzött tanulásnál(unsupervised learning)

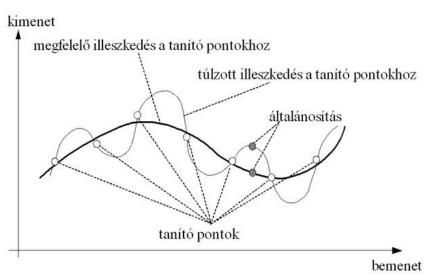
- •nem állnak rendelkezésünkre adott bemenetekhez tartozó kívánt válaszok
- •bemenetek és a kimenetek alapján a viselkedést kialakítása
- •Környezetből nincs visszajelzés
- •Bemeneti adatokban, jelekben valami hasonlóság, korreláció, kategóriák, csoportok

Tanítás leállítása





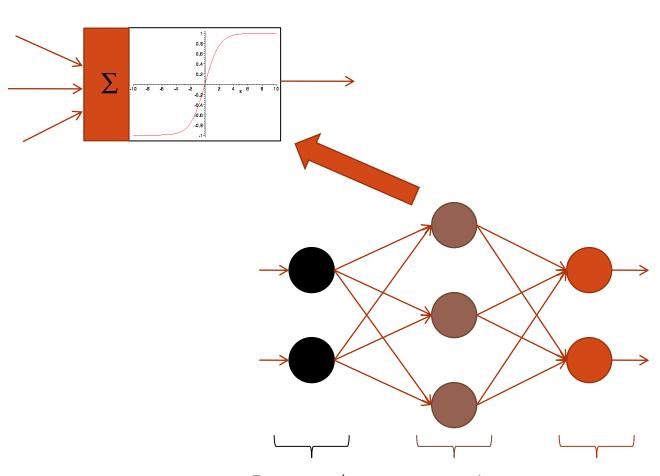




MLP







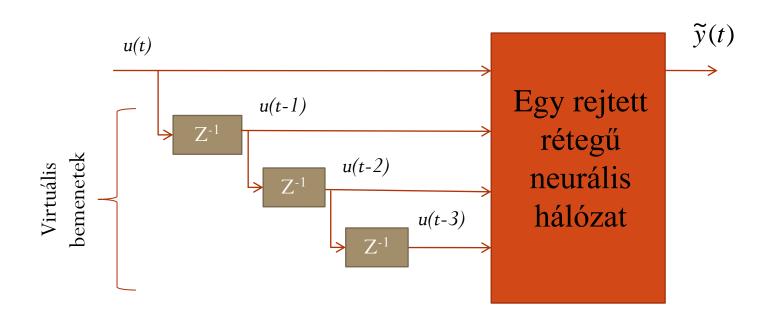
Bementi réteg Rejtett réteg Kimeneti réteg

Dinamikus rendszer modellezése





SISO - Single Input Single Output System



$$\widetilde{y}(t) = f(u(t), u(t-1), u(t-2), \dots, u(t-n))$$

Neurális háló alkalmazása





Alkalmazási területek:

- Mérnöki önjáró autó, repülőgépek szabályozása
- Fizikai adaptív teleszkóp optika
- Biológiai protein identifikáció
- Orvosi ráksejt, EKG analízis
- Pénzügyi tőzsdei előrejelzés
- Művészet beszéd és írásfelismerés
- Katonai adattömörítés, célpont követés
- stb

Feladatcsoportok:

- Minta asszociáció
- klaszterezés., osztályozás, jellemvonás felismerés
- Függvény közelítés
- Szabályozás
- Optimalizálás
- Tudás rögzítés

Szoftverek





- Szkript nyelvek:
 - Matlab + Simulink NN Toolbox, NNSYSID, stb.
 - Scilab + Xcos ANN Toolbox, LoLiMoT, stb.
 - Octave
 - Matematica
- Programozási nyelvek

$$C/C++$$

- FANN
- OpenNN

C#

- Encog
- Specifikus programok
 - Alyda NeuroIntelligence
 - NeuroXL
 - NeuroSolution
 - EasyNN

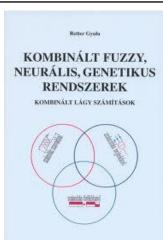
Források



 Retter Gyula: Fuzzy, neurális, genetikus, kaotikus rendszerek Akadémiai Kiadó, Budapest, 2. kiadás, 2006
 ISBN 963 05 8353 4

http://project.mit.bme.hu/mi_almanach/





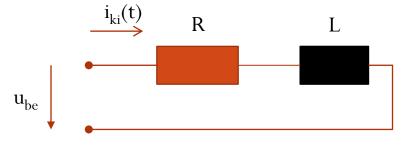
• Google.hu





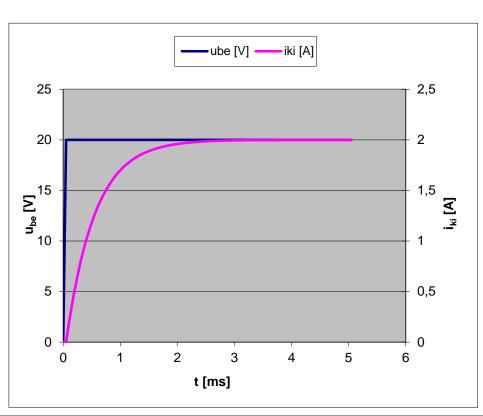


RL tag bekapcsolási folyamata



$$i_{ki} = \frac{u_{be} - u_L}{R} \qquad \qquad u_L = L \frac{di_{ki}}{dt}$$

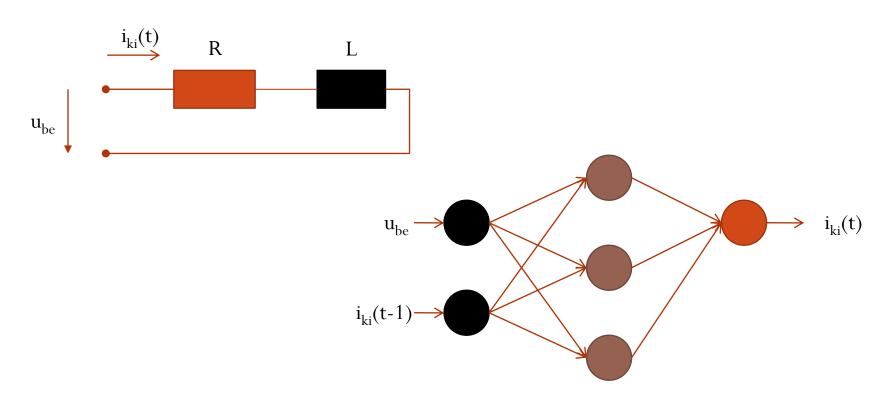
$$i_{ki} = \frac{u_{be}}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right)$$





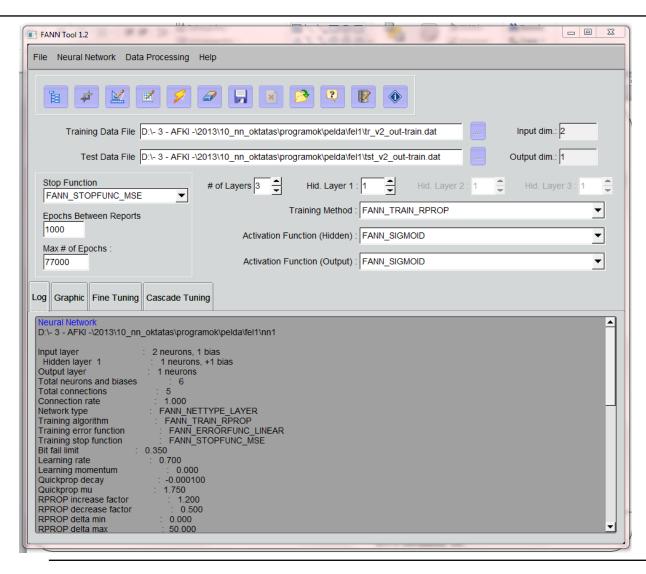


RL tag bekapcsolási folyamata





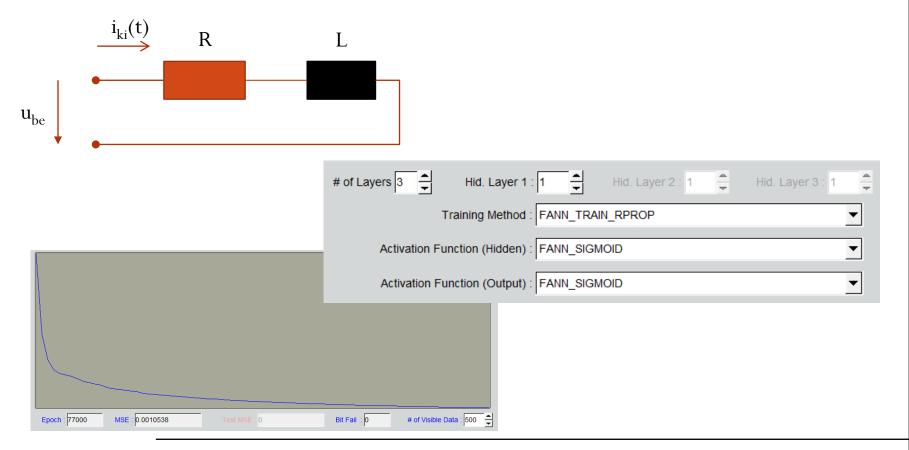








RL tag bekapcsolási folyamata







RL tag bekapcsolási folyamata

