



BME

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem



KJIT

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

Diszkrét Irányítások tervezése

Neurális Hálózatok

Dr. Bécsi Tamás

Bevezető

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

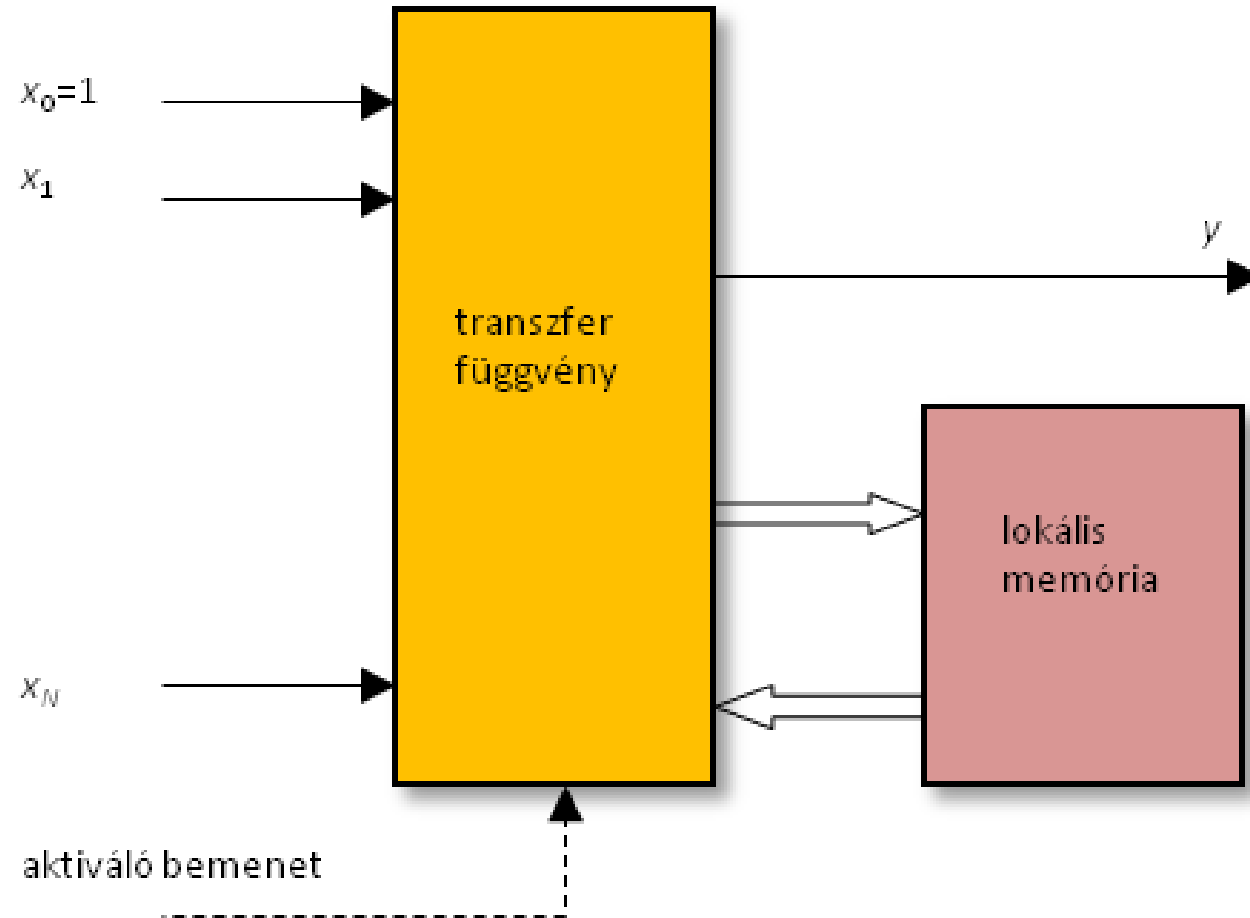
Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék



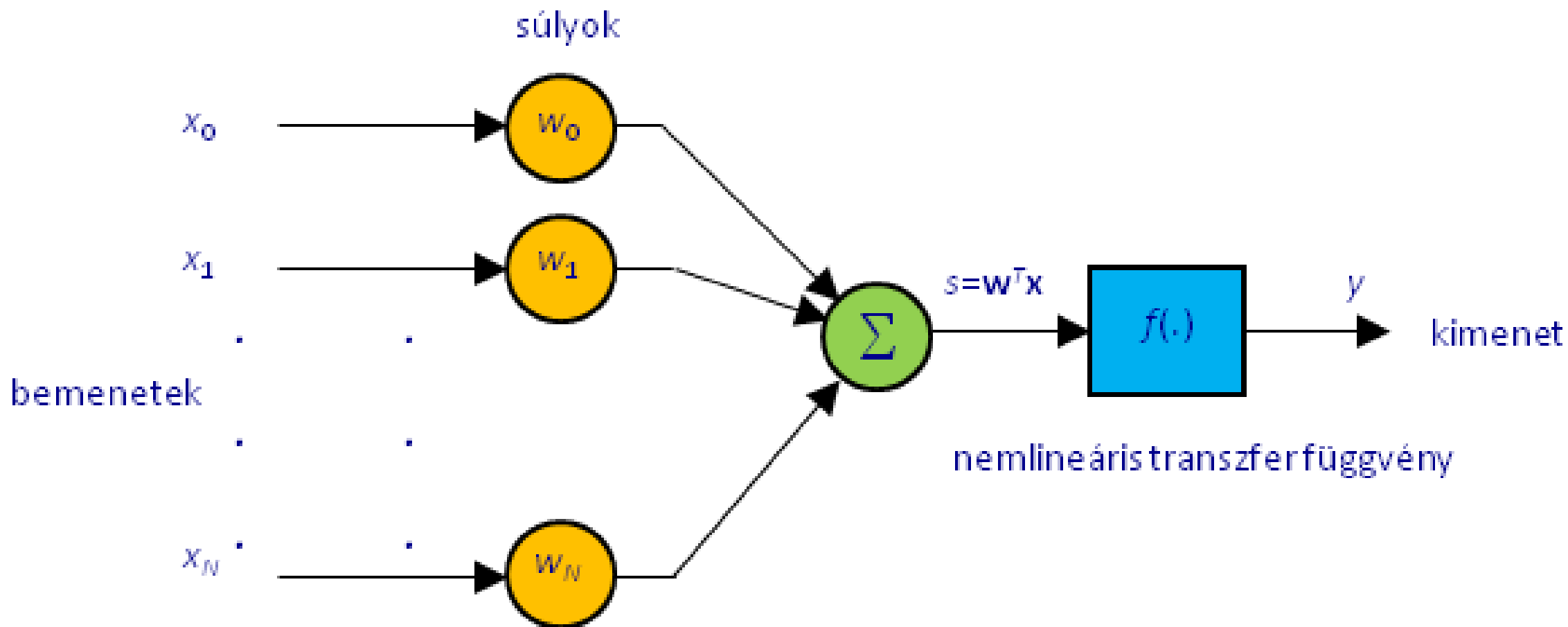
Definíció

- Neurális hálózatnak nevezzük azt a hardver vagy szoftver megvalósítású 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).

A neuronok felépítése



Memória nélküli neuron

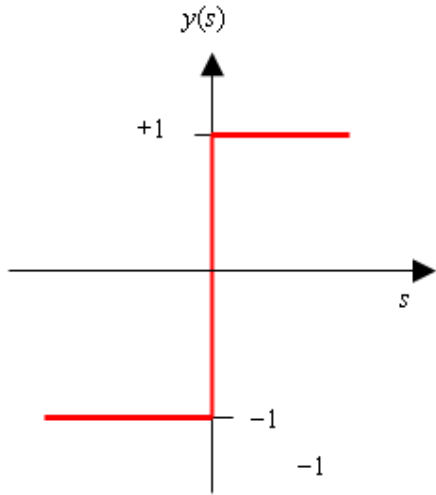


Neuronokban használt tipikus nemlinearitások

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

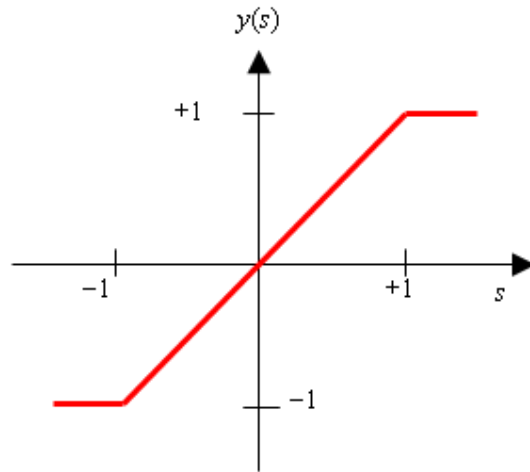
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék



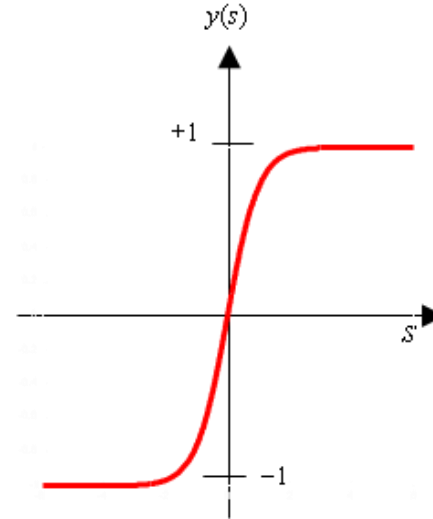
$$y = \begin{cases} +1 & s > 0 \\ -1 & s \leq 0 \end{cases}$$

a.) lépcsősfüggvény



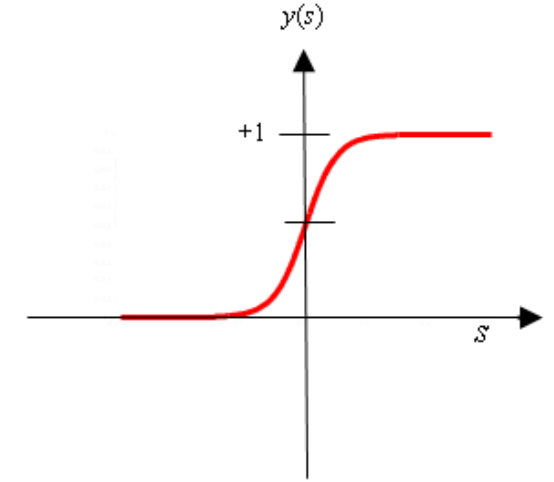
$$y = \begin{cases} -1 & s > 1 \\ s & -1 \leq s \leq 1 \\ -1 & s < -1 \end{cases}$$

b.) telítéses lineáris függvény



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

c.) tanh függvény $K=2$ -nél



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

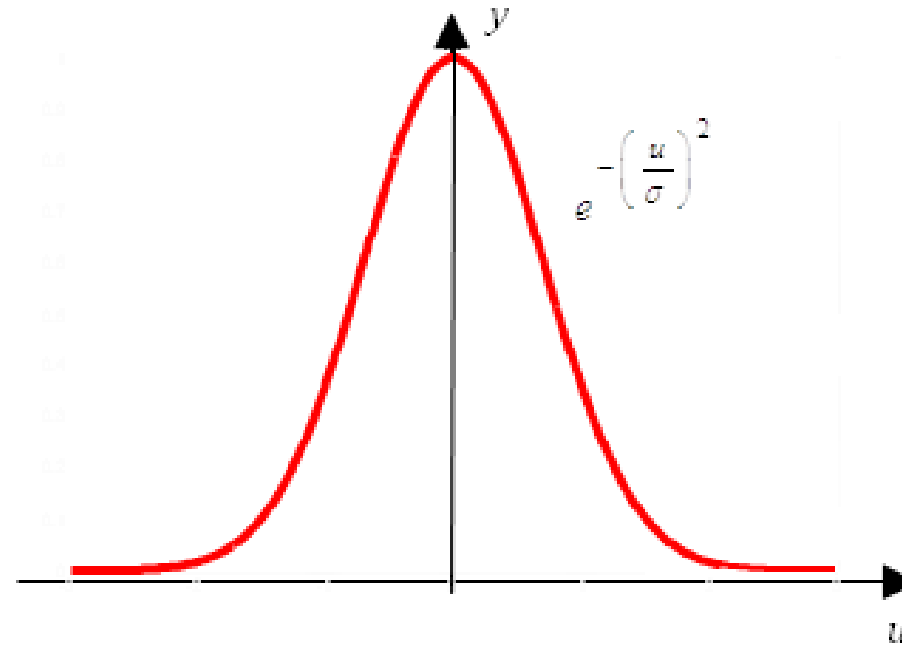
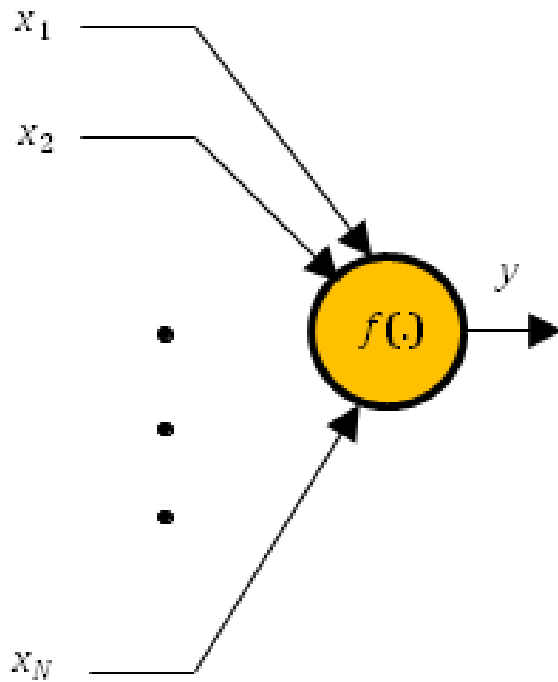
d.) logisztikus függvény

Bemeneti összegzést nem használó neuron

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék



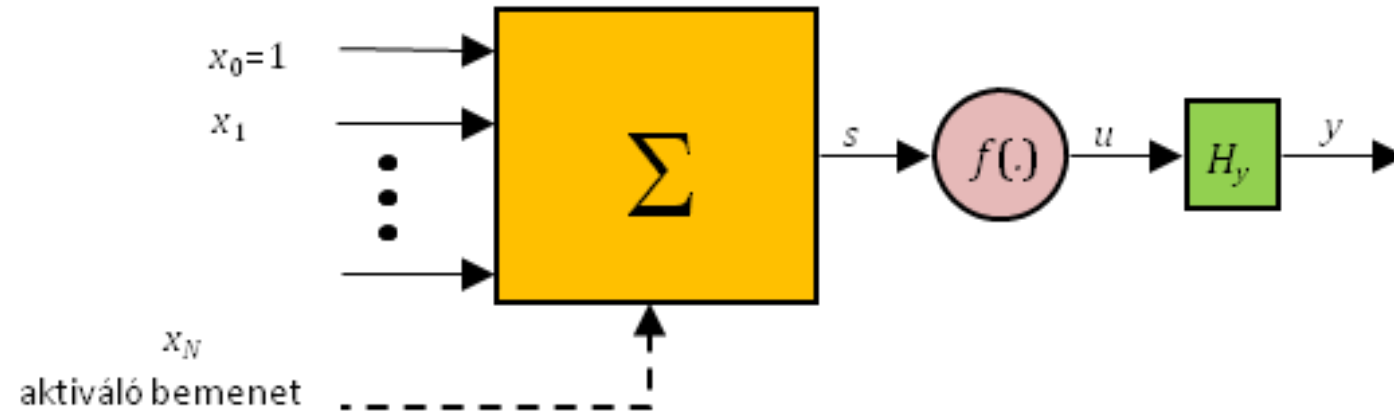
$$u = \sqrt{(x_1 - c_1)^2 + \dots + (x_N - c_N)^2}$$

Példa memóriával rendelkező neuronra

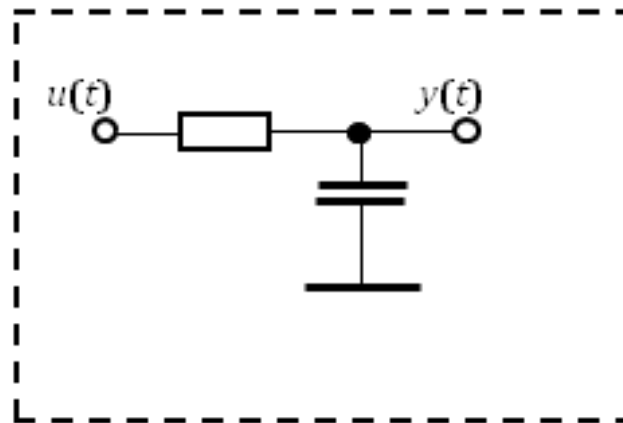
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

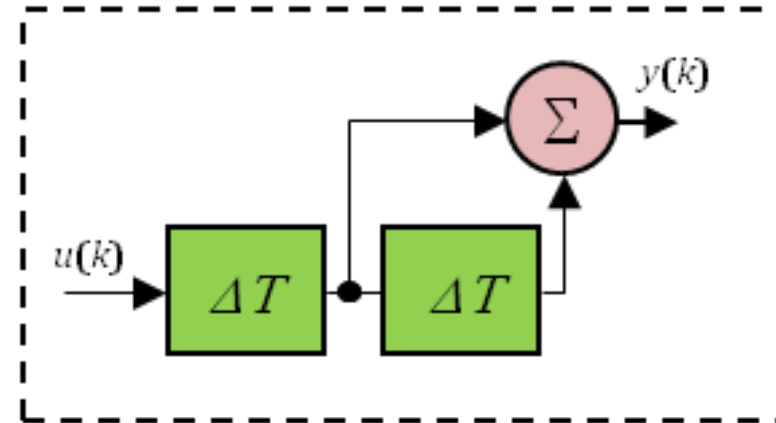
Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék



példa H_y -ra folytonos esetben



példa H_y -ra diszkrét esetben



A neurális hálózatok topológiája

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

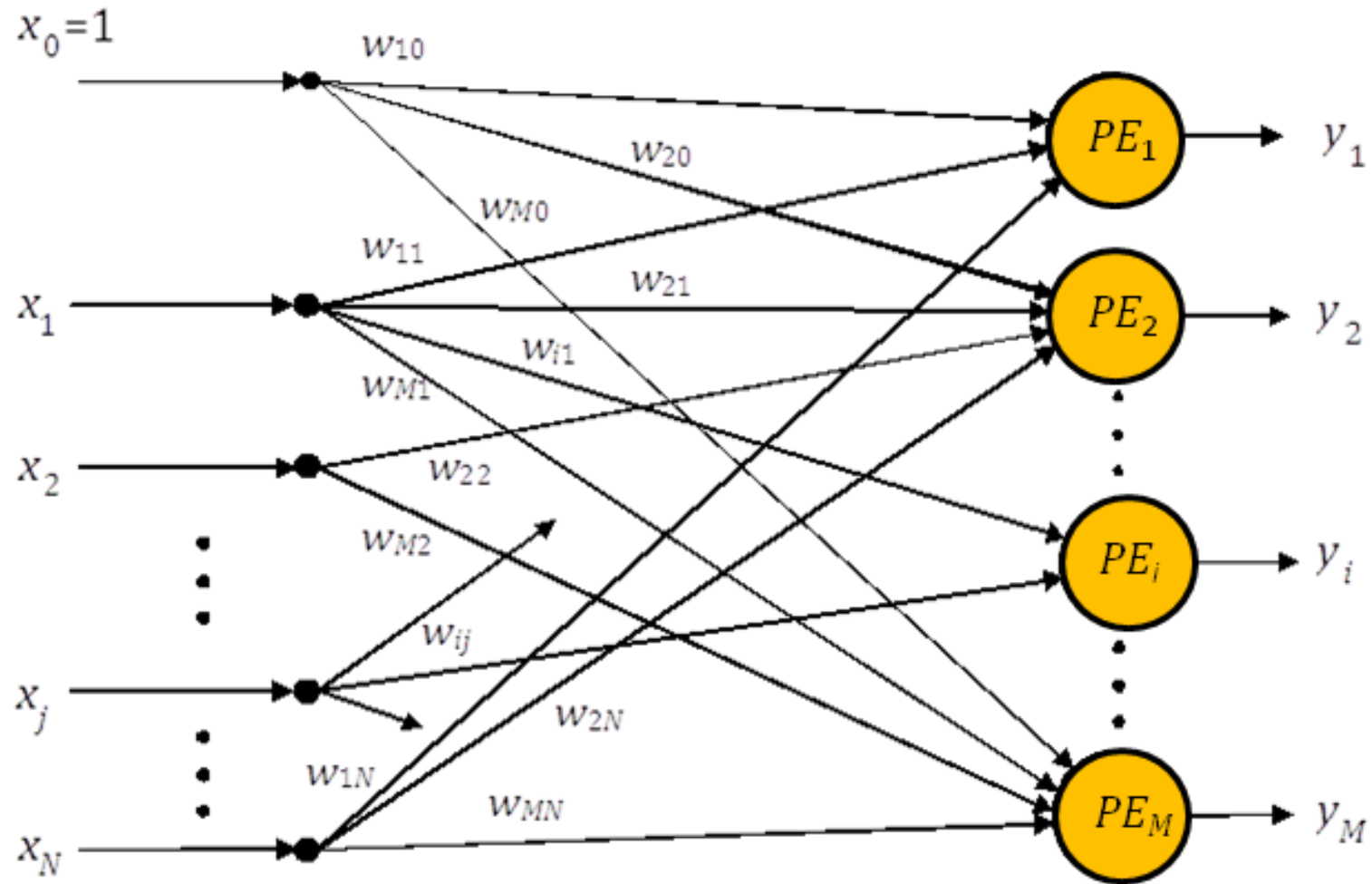
- **Bemeneti neuronok**, melyek típusukban is különböznek a többi neurontól (egybemenetű, egykimenetű, buffer jellegű neuronok, melyeknek jelfeldolgozó, processzáló feladatuk nincs), bemenetük a hálózat bemenete, kimenetük más neuronok meghajtására szolgál,
- **Kimeneti neuronok**, melyek kimenete a környezet felé továbbítja a kívánt információt, típusukra nézve nem feltétlenül különböznek a többi neurontól,
- **Rejtett neuronok** (hidden neurons), melyek mind bemeneteikkel, mind kimenetükkel kizárólag más neuronokhoz kapcsolódnak.

A neurális hálózatok topológiája

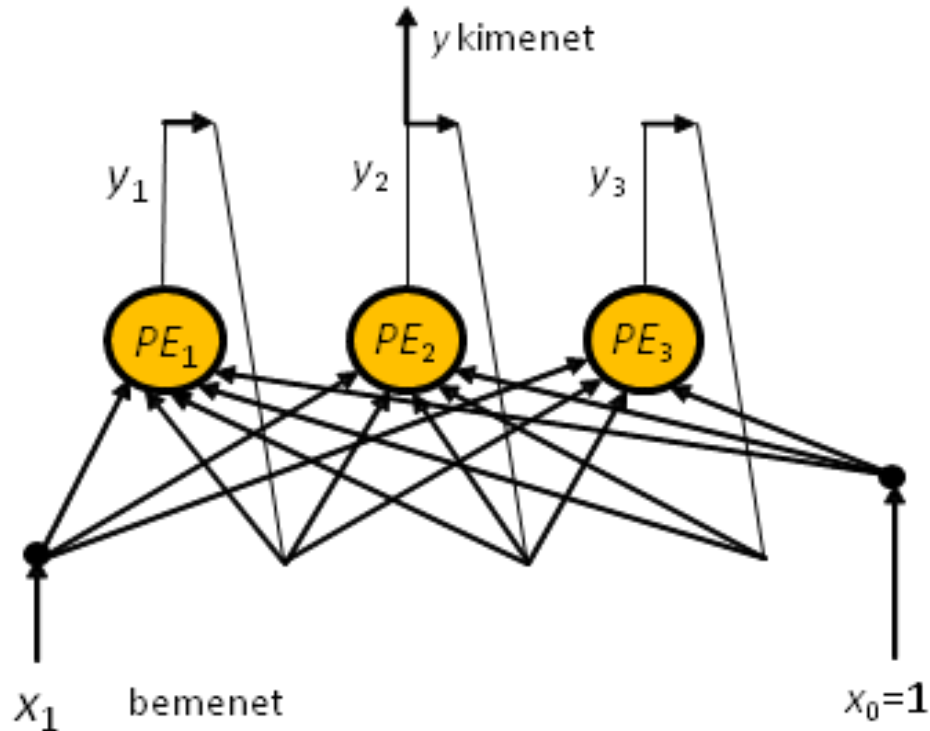
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

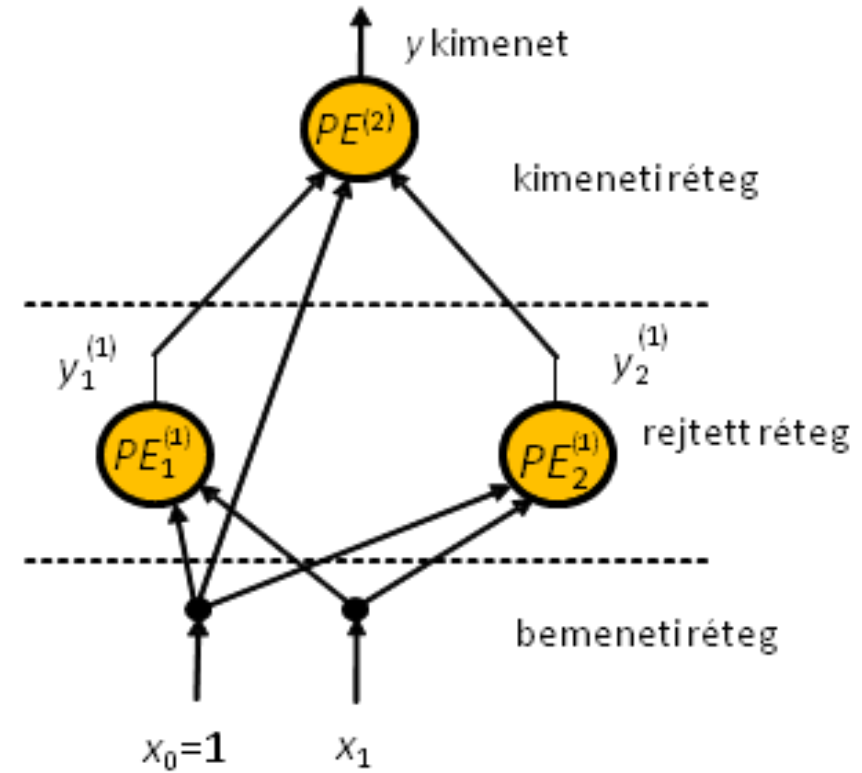


Topológiák



(a)

Teljesen összekötött, visszacsatolt



(b)

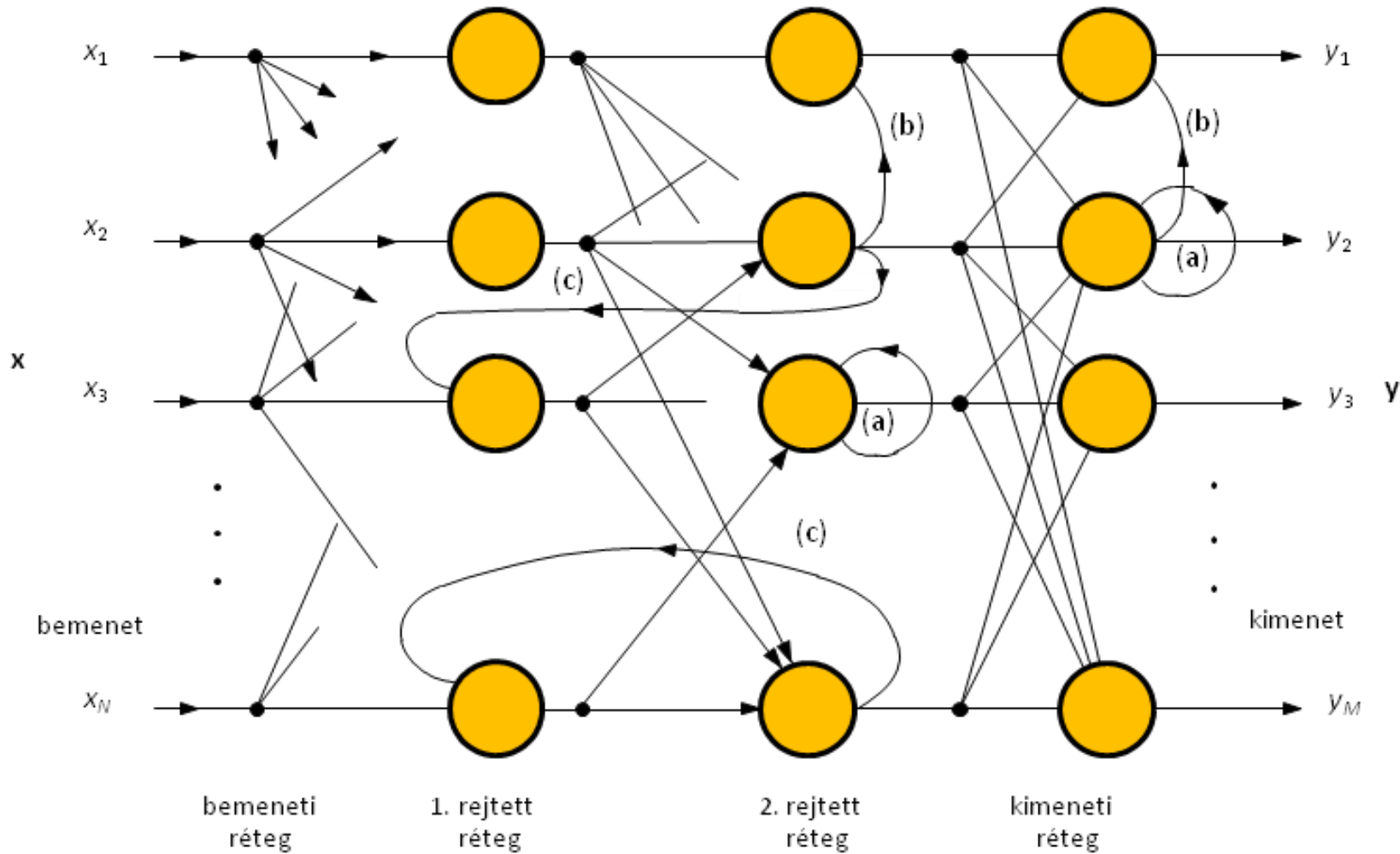
rétegekbe szervezett, előrecsatolt

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

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék



- Lineáris szeparátor, és Backpropagation táblán

