Jednovrstvé sítě I

Perceptron

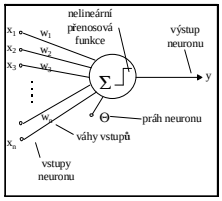
Nebuďte zmateni; mluvit budeme o:

- Rosenblattově perceptronu,
- MP-perceptronu,
- ADALINE,
- o sítích perceptronovského typu.

- Perceptron = Pattern Recognizer.

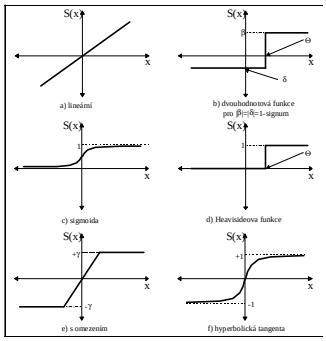
Připomínka: perceptron

$$y = S(\sum_{i=1}^{N} w_i x_i + \Theta),$$



- y je výstup neboli aktivita neuronu,
- x_i je i-tý vstup neuronu□ vstupů je celkem N,
- w_i představuje hodnotu i-té synaptické váhy,
- S je (nelineární) přenosovou funkcí neuronu a
- Θ představuje prahovou hodnotu
- (vlastně posunutí).
- **Výraz v závorce - vnitřní potenciál.**

Možné varianty aktivačních funkcí

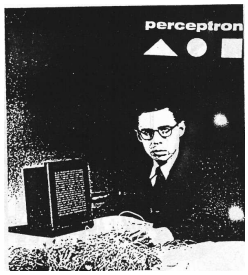


Typy neuronů

- **Binární** - zpracovává data dvouhodnotová,
- **spojité** - neurony vícehodnotové.

- **Jiný pohled** (technologický)
  - digitální (program nebo speciální HW),
  - operační zesilovač ve zpětnovazebním zapojení.

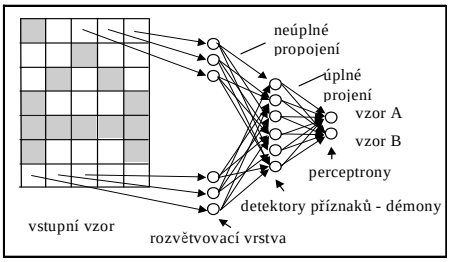
Rosenblattův perceptron



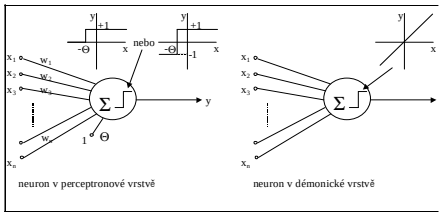
Frank Rosenblatt -

tvůrce prvního neuropočítače Mark I, 1958

Rosenblattova perceptronová síť



Neurony v Rosenblattově síti



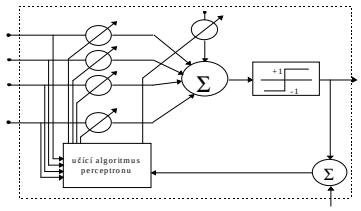
Rozdíl McCulloch-Pits a Rosenblatt

- Rozdíl mezi McCulloch-Pittsovým perceptronem a perceptronem podle Rosenblatta lze vyjádřit touto jednoduchou formulí:
- Rosenblatt = McCulloch-Pitts + učicí algoritmus.

Rosenblatt - učicí algoritmus

- ***Učicí algoritmus perceptronu***
- • Váhy se nastaví náhodně.
- • Je-li výstup správný, váhy se nemění.
- • Má-li být výstup roven 1, ale je 0/-1, inkrementuj váhy na aktivních vstupech.
- • Má-li být výstup roven 0/-1, ale je 1, dekrementuj váhy na aktivních vstupech.
- Vstupy jsou přitom aktivní tehdy, když je jejich hodnota nad prahem, tedy nenulová. Velikost změny vah (inkrementace nebo dekrementace) závisí na konkrétně zvolené ze tří možných variant:
- • Při inkrementaci i dekrementaci se aplikují pevné přírůstky.
- • Přírůstky se mění v závislosti na velikosti chyby. Je výhodné, jsou-li při větší chybě větší a naopak. Takto dosažené zrychlení konvergence však může mít za následek nestabilitu učení.
- • Proměnné a pevné přírůstky se kombinují v závislosti na velikosti chyby.

MP-perceptron



MP-Perceptron

- MP = Marvin Minsky a Seymour Papert,
  - MIT Research Laboratory of Electronics,
  - oba průkopníci neuronových sítí, publikovali v r. 1969 knihu
- Perceptrons.
- K tomu se ještě vrátíme.

MP - učicí algoritmus

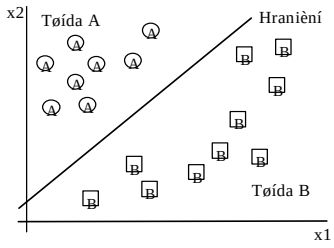
$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \eta \hat{e}_j(t) x_i(t),$$

kde

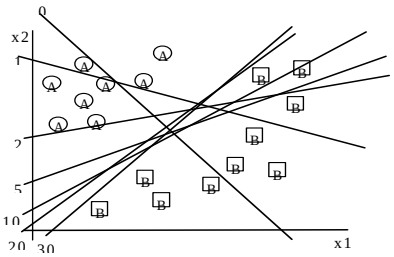
$$\hat{e}_j(t) = \frac{1}{2}\left[\hat{d}_j(t) - y_j(t)\right] \quad ,$$

„Stříškou“ naznačujeme kvantový charakter proměnných. Nabývají jen hodnot [-2, 0, +2].

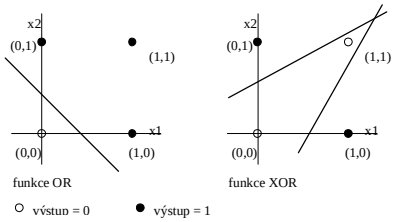
Klasifikátor s MP-perceptronem



Geometrická interpretace klasifikace



Lineární neseparabilita - Minsky-Papertův omyl

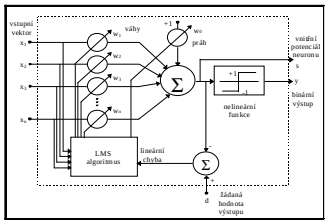


ADALINE

B.Widrow, Stanfordská universita, 1960



ADALINE - **AdA**ptive **Li**near **Ne**uron



Učicí algoritmus ADALINE

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \eta e_j(t) x_i(t),$$

kde

$$e_j(t) = \hat{d}_j(t) - s_j(t)$$

Poznáte,v čem se liší MP-perceptron a ADALINE?