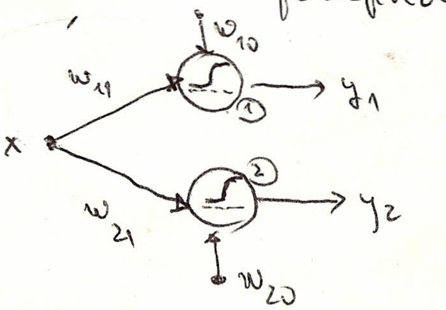
Subiecte date la examenul de I.A (an III) gr. 333

iunie 2004
(vineri 18/06, ora 14, s 1)

I. a) Definiți problema alegerii unui model. Ilustrați grafic definiția. Explicați graficul.

b) Fie rețeaua de perceptroni



cu $x, w_{10}, w_{11}, w_{20}, w_{21} \in \mathbb{R}$

$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$

$y_1 = \frac{1}{1+e^{-net_1}}$, $net_1 = w_{11}x + w_{10}$

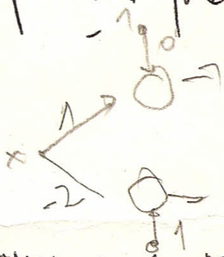
$y_2 = \frac{1}{1+e^{-net_2}}$, $net_2 = w_{21}x + w_{20}$

b.1) Scrieți formulele lui y_i, $i=1,2$.

b.2) Scrieți spațiul de ipoteze implementat de rețeaua de perceptroni.

b.3) Dacă pt. o mulțime de antrenare S funcția folosită pentru etichetarea exemplelor este

$$f(x) = \left(\frac{1}{1+e^{-x}}, \frac{1}{1+e^{-2x+1}}\right)^T$$



ce se poate spune despre eroarea de aproximare. Motivați răspunsul.

b.4) Particularizați regula delta cu rata de învățare 0.5 și strategia de învățare pas-cu-pas la rețeaua de perceptroni.

$$\begin{cases} w_{i1}^{k+1} = w_{i1}^k + \eta (d^k - y^k) f'(net_i^k) x^k \\ w_{i0}^{k+1} = w_{i0}^k + \eta (d^k - y^k) f'(net_i^k) \end{cases} \quad i = 1,2$$

$f'(net) = f(net)(1 - f(net))$

$net_i = w_{i1}x + w_{i0}$

$$(t - h(x))^T (t - h(x))$$

$$\left[\begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} f(W_{10} + W_{11}x) \\ f(W_{20} + W_2 x) \end{pmatrix}\right]^T$$

Subiecte la examenul de I.A. (gr. 333

iunie 2006

1p ~~a)~~

2p I. a) Scrieți formula erorii totale de învățare în cazul etichetelor perturbate. Explicați sursa fiecărei tip de eroare. Ilustrați grafic

1p a) b) Scrieți definiția unui perceptron cu intrări din $\mathbb{R}^2$ având funcție de integrare de ordinul doi și funcție de transfer liniară.

2p b) c) Scrieți algoritmul de gradient descendent pentru antrenarea "offline" a perceptronului de la punctul a) cu funcție de transfer egală cu funcția de identitate.

Alg. de antrenare

2p c) d) Scrieți perceptronul ce recunoaște fără eroare ~~totul~~ mulțimea $\{(x,y)\in\mathbb{R}^2 / x^2+y^2\le 1\}$ ~~[illegible]~~ având funcția de transfer ~~de~~ luată din biblioteca unei (Matlab). Aceeași problemă când ~~[illegible]~~ funcția de integrare este liniară iar funcția de transfer este funcția Heaviside.

d) e) Poate perceptronul de la punctul d) să implementeze fără eroare funcția XOR? Justificați.

2p II Problema 1 (propusă de M.C.)

I b.) $(W, \mathcal{B}, G_W, f_{\mathcal{B}})$ cu $W=\{w_0, w_1, w_2, w_{11}, w_{12}, w_{22}\}$

$\mathcal{B}=\{\alpha, \beta\}$.

$G_W : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}$ $\quad G_W(\underline{x}) = w_0 + \sum_{i=1}^{2} w_i x_i + \sum_{i,j=1}^{2} w_{ij} x_i x_j$

$f_{\mathcal{B}} : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ $\quad f_{\mathcal{B}}(u) = \alpha u + \beta$.

c) $\underline{w}^{(t+1)} = \underline{w}^{(t)} - \eta \nabla E(\underline{w})\big|_{\underline{w}^{(t)}}$ cu $\underline{w} = (w_0, w_1, w_2, w_{11}, w_{12}, w_{22})'$

$f_{\mathcal{B}}(u) = u$, $\eta > 0$

$$E(\underline{w}) = \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{n}\Big(t_j - \underline{w}' \cdot \underbrace{(1, x_1, x_2, x_1^2, x_1 x_2, x_2^2)'}_{X}\Big)^2$$

$$\nabla E(\underline{w}) = \Big(\dots \frac{\partial E(\underline{w})}{\partial w_i} \dots\Big)' \text{ și } \frac{\partial E(\underline{w})}{\partial w_i} = -\sum_{j}\big(t_j - \underline{w}' \cdot X\big)\cdot X_i = \begin{cases} 1 & i=0 \\ x_1 & i=1 \\ x_2 & i=2 \\ x_1^2 & i=3 \\ x_1 x_2 & i=4 \\ x_2^2 & i=5 \end{cases}$$

d) - $G_W(x)$ ca la b) și $f(u) = \text{hardlim}(u)$

- intrările perceptronului $\in \mathbb{R}^5$ cu semnificația $X = (x_1, x_2, x_1^2, x_1 x_2, x_2^2)'$