

VII УПОТРЕБА ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА

48) Модел вештачког неурона и активационе ф-је

1) Модел

- неурон је основни процесни елемент ВНК

- садржи:

улазе - x_i

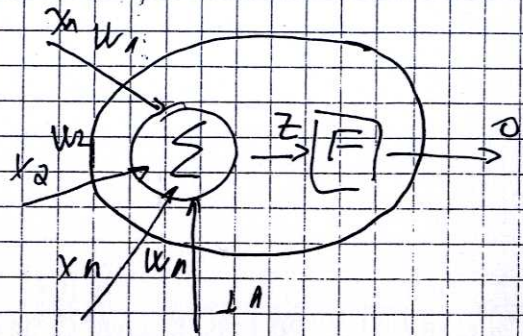
синапсе - w_i

сума активације - z

излазну актив. ф-ју - f

један излаз - o

праг - b



- подесили парам. a w_1, w_2, \dots, w_n и b

$$o = f(z) = f\left(\sum w_i x_i + b\right)$$

2) активаци. ф-је

1) линеарна $f(z) = a \cdot z$

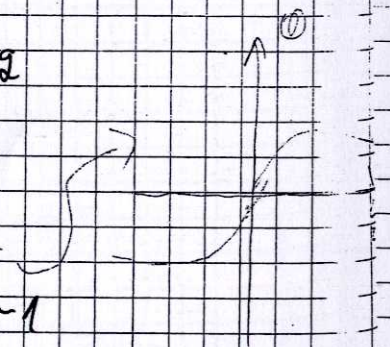
2) грађоска $f(z) = \begin{cases} 1, & z \geq 0 \\ 0, & z < 0 \end{cases}$

3) сем-линеарна $f(z) = \begin{cases} a, & z \geq q \\ \frac{az}{q}, & -q \leq z \leq q \\ -a, & z \leq -q \end{cases}$

4) лог-симпоидална $f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$

5) хиперболични тангенс $f(z) = \frac{2}{1 + e^{-z}} - 1$

6) ReLU $f(z) = \max(0, z)$



49) Модели ВММ

1) Упомињено о неур. мрежи

- састоји се од међусобно повезаних неурона

- има значајну способност да рачуна када има велики

оп. неурона

- учи на основу серије примера

- начин рачунања мреже зависи од техничких фактора

Wij

2) Архитектура ВММ

- Неурони се поналажу у слојеве, слојеви су издвојени
оптимизовани и од неурона барира по слојевима

- fully connected - сваки неурон се повезује са свим
неуронима претходног слоја

- погодна за рад са матрицама и векторима

3) Рачунање излаза

$$z = WX + b \quad \# \text{стање активације}$$

$$o = f(z) \quad \# \text{излаз из слоја}$$

X - вектор улаза

- наредбе је да се пред. вектори улаза x_i сложе у

матрицу улаза X као вектори колоне

5) feed-forward NM

$$O = f_k(W_k \dots f_1(W_1 X + b_1))$$

рачунање одзива: x израчуна се одзив 1. скривеног

слоја, одзив 2. слоја...

- сигнали пробатирају унапред

6) рекурентне

- одређује излаз на основу улаза и вектора стања

50) Обучавање ВММ (ВП авторитетом)

1) Идеја обучавања

- Ф-ја циља J представља разлику жељеног и оствареног излаза мреже
- циљ је да се J минимизира обучавањем W и b
- за обучавање се употребљава скип ^{супервизорско} за обучавање
- обучавање се спроводи итеративно из у више епоха

2) Супервизорско обучавање

- користи се обучавајући скип сачињен од P парова
- модел ВММ би требало да је предиктивно баљан
- обучавајући скип се дели на 3 дела:

1. подскип за обуку
2. подскип за контролу
3. подскип за тестирање обучене мреже

3) Ф-ја циља; критеријум оптималности

$$E_p = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m (O_{pk} - Y_{pk})^2 = \frac{1}{2} (O_p - Y_p)^T (O_p - Y_p)$$

E_p - одступање једног елемента обучавајућег скипа

$$J = \sum_{p=1}^P E_p \quad \text{\#укупна грешка}$$

- оптим. вредн. се могу добити из Ф-је циља
обраћањем $J(W, b) = \min J \Rightarrow$ обучена мрежа

④ Шта је епоха?

Епоха је једна итерација у процесу обуке НМ где се тежичне доштерјују на основу једног пролаза кроз обучавајући скуп

- обучавајући скуп чине парови улаза и жељеног излаза модела

⑤ БП-алгоритам

- најчешће се користи

$$\Delta w = -\eta \frac{\partial J}{\partial w}, \quad \Delta b = -\eta \frac{\partial J}{\partial b}$$

$0 < \eta < 1$ - брзина обучавања

- користи се градијентни алгоритам

$$\frac{\partial E_p}{\partial w} = \frac{\partial E_p}{\partial f} \cdot \frac{\partial f}{\partial z} \cdot \frac{\partial z}{\partial w}$$

$$\frac{\partial E_p}{\partial b} = \frac{\partial E_p}{\partial f} \cdot \frac{\partial f}{\partial z} \cdot \frac{\partial z}{\partial b}$$

Ср-предња

Ј-укупна грешка

Кораци:

1. иницијализ. А и В
2. постави се улаз x и израч. излаз o
3. израчуна се E_p , па J
4. израчуна се Δw и Δb
5. коригујемо w и b
6. провера да ли је грешка оскудела, ако није креће нова епоха (од почетка 2)

51) Улога ВМ у имулауици и моделирању

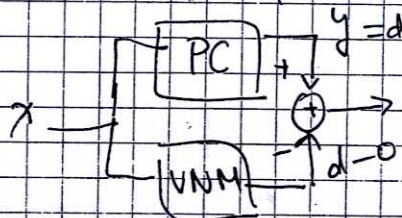
1) објашњање принципа

- способност ВМ да мапира улазе на излазе
- доп могућава да моделира понашање система
- обучавање ВМ на улаз-излаз подацима из система
- представља поштућак идеалног система

- могу се вршити:

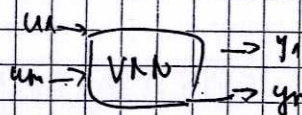
1) директно

2) инверзно # решења



2) инверзна имулауија

* статички модел



- пресликавање не зависи од времена, те се модел може реализовати feed-forward неур. мрежом

* динамички модел

- пресликавање улаза зависи од времена, те се модел може реализ. или РМНК или feed-forward уз моделовање кашњења

3) NARX модел

- немедијан ARX модел

$$y(k) = f(y(k-1), \dots, y(k-n), u(k-1), u(k-2), \dots, u(k-n))$$

TDL - закашњење предг. сигнала

52) ВММ као модел финан. система

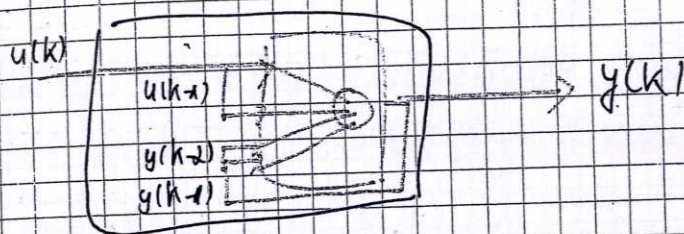
- пресматраше улаза на излазе зависи од времена где се модел не може реализ. feed forward Ч.М.

- може се реализ. у употреби рекурз. неуронских мрежа

- излази зависи од улаза и стања

$$y(k) = -a_1 y(k-1) - a_2 y(k-2) + b_0 u(k) + b_1 u(k-1)$$

- модел се може реализ. у употреби једног неурона са линеарним активационим ф-ом



53) Употреба ВММ у Јулији

- библиотека Flux улоги:

- gradient: израч. извода, обука НМ, изв. транс. грешке

- dense: опис слоја неурона (модел. full connected net)

- descent: импле. градиент. поступак са задатим η

- train: спроводи се обука, просл. се: грешка, параметри, обучавајући подаци и алгоритам. за минимиз. функција

- chain: повезује слојеве неурона, излаз једног слоја и улаз у наредно

- momentum: имплементира градиент. поступак са интернцијом