

# Cvičení: Model umělého neuronu - pokračování

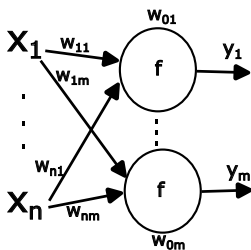
## Co jsme dělali minule

- 1 Ukázka porovnávání modelů a ladění jejich parametrů na úloze lineární regrese.
- 2 Rozšíření gradientní metody o techniku early stopping
- 3 Jednovrstvá neuronová síť a klasifikace vzorů do více tříd (rozpoznávání vzorů)
  - Implementace modelu neuronové sítě s jednou vrstvou neuronů. Rozšíření algoritmů učení. - částečně
  - Příklad 4: Písmena - částečně
- 4 domácí úkol nebyl :-)

# Dnešní hodina

- 1 Jednovrstvá neuronová síť a klasifikace vzorů do více tříd (rozpoznávání vzorů) - dokončení
  - Implementace modelu neuronové sítě s jednou vrstvou neuronů - dokončení
  - Příklad 4: Písmena.
  - Příklad 5: Ručně psané číslice.
- 2 Ukázka implementace vrstevnaté neuronové sítě
- 3 Hrátky s vrstevnatou neuronovou sítí a jednoduchými úlohami (tensorflow playground)

# Jednovrstvá neuronová síť



## Rozšiřujeme program:

- Všechny učící algoritmy pro jeden neuron můžeme rozšířit tak, aby fungovaly i pro jednovrstvou neuronovou síť.
- Díky maticové reprezentaci to jde poměrně snadno:
  - jeden neuron reprezentuje sloupcový vektor vah  $w$  délky  $n$
  - $m$  neuronů reprezentuje matice vah  $w$  o rozměrech  $m \times n$
- navíc: metody lze použít pro učení jednoho neuronu nebo celé vrstvy neuronů

## Příklad 4: Písmena - pokračování

- Je to vhodná úloha pro jednovrstvou neuronovou síť... rozpoznávání vzorů (včetně poškozených, zašuměných)
- Zkusíme naučit jednovrstvou neuronovou síť pomocí různých algoritmů
- U každého algoritmu zkusíme vyladit jeho parametry a nakonec algoritmy navzájem porovnáme.

```
run_example4_compare
```

```
run_example4_finetune
```

```
run_example4_advanced_compare
```

- Se kterými písmenky mají modely problém?
- Zkuste měnit procento šumu v testovacích datech a podívejte se, jak si s tím metody poradí

```
columns_to_classes
```

```
classes_to_columns
```

## Příklad 5: Ručně psané číslice

- Využijeme připravenou datovou sadu **OcrData.mat** s ručně psanými číslicemi (jedná se o zjednodušenou a zmenšenou datovou sadu MNIST)
- Prohlédněte si datovou sadu a zobrazte si některé číslice (využijte předpřipravený skript)
- Naučte jednovrstvou neuronovou síť pomocí různých algoritmů (a variant) rozpoznávat jednotlivé číslice.
- Určete chybu klasifikace na testovacích množinách (s přidaným šumem).
- Podívejte se, se kterými číslicemi měly modely největší problémy
- Jedna z číslic je obzvlášť problémová ... zkuste odhalit, proč to tak je

```
run_example5
```

## Příklad 5: Ručně psané číslice - úkol za účast

### Úkol na dnešní účast

- Snažte se vyladit parametry jednotlivých metod a pak je navzájem porovnejte
- Zhodnoťte výsledek srovnání (které metodě se dařilo nejlépe, u které bylo obtížné vyladit parametry apod.).
- Najděte matici vah s co nejmenší chybou (popř. takovou, která má nejmenší chybu na testovacích datech)
- Tabulky s výsledky a jejich zhodnocením mi pošlete.

Budou se hodit obdoby skriptů

```
run_example4_compare
```

```
run_example4_advanced_compare
```

```
run_example4_finetune
```

(nemusíte zkoušet všechny metody, ale doporučuji minimálně GD s tanh, některou verzi Rosenblatta a LSQ)

## Příklad 5: Ručně psané číslice

### Další nápady

- Zkuste měnit procento šumu v testovacích datech a podívejte se, jak si s tím metody poradí

# Ukázka implementace vrstevnaté neuronové sítě a algoritmu zpětného šíření

## week06

- Matematika za algoritmem zpětného šíření vypadá složitě, ale implementace tolik složitá není :)

```
net_init  
forward_propagation  
back_propagation  
train_net_batch  
run_example1a_xor  
run_example_bodyfat
```



# Hezká ukázka vrstevnaté neuronové sítě na různých úlohách

<https://playground.tensorflow.org/>

- čtyři úlohy (různě složité, nejtěžší je spirála)
- možnost navolit architekturu a další parametry
- moc pěkné vizualizace, včetně průběhu chyby velikosti a znamének vah a toho, které příznaky jednotlivé neurony reprezentují
- můžeme experimentovat s tím, kolik vrstev a neuronů stačí na kterou úlohu,...
- **nejtěžší úkol:** naučit spirálu