

# Úloha 2 - krížová validácia

---

Úloha je rozdelená do dvoch častí, ktoré sú vykonané dvoma skriptami :

- CrossValidationTest – v skripte vytvorím dva perceptróny. Obidva sú identické okrem počtu iterácii, ako dlho sa učia. Jeden perceptrón má počet iterácii nastavený na 10 druhý na 100. Následne púšťam funkciu crossVal s jednotlivými perceptrónmi a vstupnými dátami, očakávanými hodnotami a počtu validácii rovný 5. Funkcia vypisuje, čo sa aktuálne robia a po dokončení navráti interval spoľahlivosti (obrázok 3).
- CrossValidationTest2 – v skripte porovnávam v poradí algoritmus učenia Sprt a perceptrónový algoritmus s maximálne 50 iteráciami na trénovacej množine 300 4d vektorov. Taktiež pustam funkciu crossVal s parametrami kde počet validácii je rovný 6. Funkcia vypíše, čo sa robí a po dokončení navráti interval spoľahlivosti (obrázok 4).

Funkcia CrossVal má za úlohu vykonať k-krížovú validáciu dvoch algoritmov učenia zadanými ako parametre. Funkcia dostane dáta, ktoré rozdeľujeme na trénovacia a testovacie (vždy na #length/k trénujeme a na zvyšku testujeme). Na trénovacích dátach sieť vyučujeme a na testovacích zistíme chyby. Po každom naučení a zisťovaní chyby algoritmov učenia si ukladáme rozdiel chýb do vektora delta. Z hodnôt vypočítame strednú hodnotu a z nej deviáciu/smerodajnú odchylku (obrázok 1), podľa ktorej určíme už náš 95% interval spoľahlivosti (obrázok 2).

$$s_{\bar{\delta}} \equiv \sqrt{\frac{1}{k(k-1)} \sum_{i=1}^k (\delta_i - \bar{\delta})^2}$$

Obrázok 1

$$\bar{\delta} \pm t_{N,k=1} s_{\bar{\delta}}$$

Obrázok 2

Z výsledkov (obrázky 3 a 4) je vidieť kvalita algoritmov :

- V prvom prípade pri porovnávaní 2 perceptrónových algoritmov učenia dostávame interval spoľahlivosti [-4.51,2.51]. Z tohto intervalu sa dá spozorovať, že prvý algoritmus učenia by bol možno vhodnejší (priemerne o 4 chyby menej než druhý na tých istých vstupných dátach), no keďže hodnoty sa pohybujú aj do pozitívnych hodnôt, tak to nie je úplne isté. V takomto prípade by sa dali vygenerovať väčšie dáta, trénovať a testovať na nich, čím by sme dostali spoľahlivejší odhad. Taktiež by sa dal zvýšiť parameter **k** a tým validovať viacero razy.
- V druhom prípade pri porovnávaní algoritmu Sprt a perceptrónového algoritmu učenia dostávame interval spoľahlivosti [111,134]. Z tohto intervalu sa dá spozorovať, že prvý algoritmus (Sprt) oproti druhému (perceptrón) dáva priemerne o 111 horšie chyby. Týmto

pádom je určite lepšie použiť perceptrónový algoritmus učenia. Učenie algoritmom Sprt dáva strašné výsledky hlavne kvôli fixnosti učenia len na určité špecifické vstupné dáta. Keby bola medzi dátami menšia diverzita, tak by algoritmus Sprt mohol dávať skoro 0 chyby. V takomto prípade by musel byť Sprt naučený všetky možné vzory, čo je dosť nepraktické.

```

Validujem 0 interval [1,40]
Ucim sa
Nezastavil som ani po 10 iteraciach
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 5
Ucim sa
Zastavil som na epoche 36
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 11
Error funkcie algoritmov su 5 a 11
-----
Validujem 1 interval [41,80]
Ucim sa
Nezastavil som ani po 10 iteraciach
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 4
Ucim sa
Nezastavil som ani po 100 iteraciach
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 4
Error funkcie algoritmov su 4 a 4
-----
Validujem 2 interval [81,120]
Ucim sa
Nezastavil som ani po 10 iteraciach
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 4
Ucim sa
Zastavil som na epoche 31
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 3
Error funkcie algoritmov su 4 a 3
-----
Validujem 3 interval [121,160]
Ucim sa
Zastavil som na epoche 4
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 12
Ucim sa
Zastavil som na epoche 4
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 12
Error funkcie algoritmov su 12 a 12
-----
Validujem 4 interval [161,200]
Ucim sa
Zastavil som na epoche 7
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 10
Ucim sa
Zastavil som na epoche 7
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 10
Error funkcie algoritmov su 10 a 10
-----
stredna hodnota je -1.000000
-----
deviacia je 1.264911

```

ans =

-4.5120    2.5120

**Obrázok 3 : Učenie a interval spoľahlivosti pre prvý prípad**

```

Validujem 0 interval [1,50]
Ucim sa
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 130
Ucim sa
Zastavil som na epoche 18
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 1
Error funkcie algoritmov su 130 a 1
-----
Validujem 1 interval [51,100]
Ucim sa
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 120
Ucim sa
Zastavil som na epoche 21
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 11
Error funkcie algoritmov su 120 a 11
-----
Validujem 2 interval [101,150]
Ucim sa
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 125
Ucim sa
Zastavil som na epoche 11
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 17
Error funkcie algoritmov su 125 a 17
-----
Validujem 3 interval [151,200]
Ucim sa
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 135
Ucim sa
Zastavil som na epoche 2
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 4

```

```

Validujem 3 interval [151,200]
Ucim sa
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 135
Ucim sa
Zastavil som na epoche 2
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 4
Error funkcie algoritmov su 135 a 4
-----

```

```

Validujem 4 interval [201,250]
Ucim sa
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 129
Ucim sa
Nezastavil som ani po 50 iteraciach
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 2
Error funkcie algoritmov su 129 a 2
-----

```

```

Validujem 5 interval [251,300]
Ucim sa
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 136
Ucim sa
Zastavil som na epoche 4
Doucil som sa => zacynam testovat
Dokoncene testovanie s error 4
Error funkcie algoritmov su 136 a 4
-----

```

stredna hodnota je 122.666667

deviacia je 4.536274

ans =

111.0058    134.3275

**Obrázok 4 : Učenie a interval spoľahlivosti pre druhý prípad**