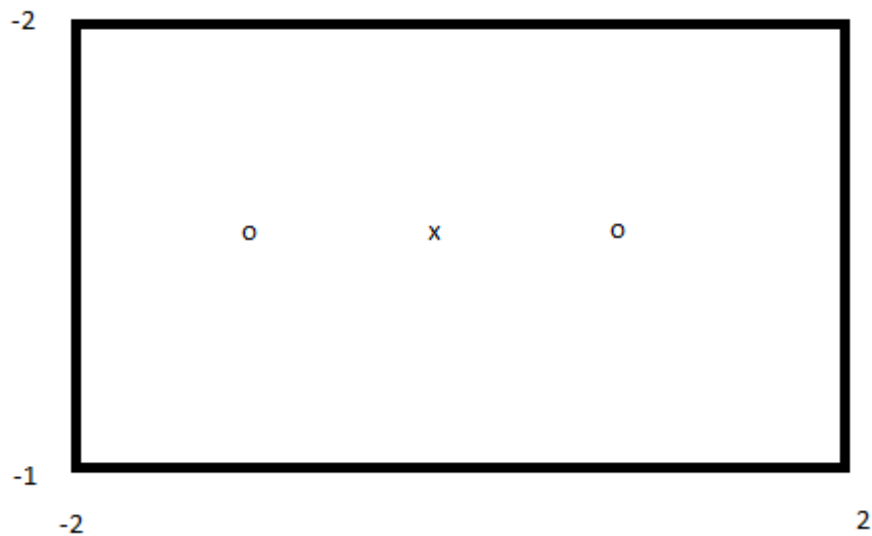


# Neuronske mreže

## Završni ispit 2014.

---

1. Adaboost – ideja, pseudokod
  - a. slab učenik je stablo odlučivanja čiji je izlaz 1 ako je ulaz veći od nekog praga ili je izlaz 0 ako je ulaz manji ili jednak od nekog praga
  - b. slika (nisam siguran u ove granice – vjerojatno nisu ti brojevi):



- c. granica razdvajanja nakon 1. iteracije
  - d. označiti primjer za učenje čija težina će se povećati nakon prvog koraka
  - e. označiti krivo klasificirane primjere
  - f. označiti nove težine primjera za učenje nakon 1. iteracije
  - g. Koliki je najmanji br. iteracija da klasifikator savršeno razdvoji primjere za učenje? 1,2 ili barem 3? Objasniti.
  - h. zasto bismo koristili AdaBoost, a ne neki drugi algoritam kao SVM
  - i. ukupna pogreska treniranja pada linearno kako se povećava broj učenika koji se dodaju prilikom učenja. DA/NE?
  - j. zbog složenosti AdaBoost je skloniji pretreniranju u odnosu na SVM. DA/NE?
  - k. nacrtajte strukturu mjesavine eksperata
  - l. koja je uloga vratara u mjesavini eksperata
  - m. nacrtajte strukturu hijerarhijske mjesavine eksperata
2. napisite Ojino pravilo učenja
  - a. napisite svojstva Ojinog algoritma
  - b. objasnite što je to analiza glavnih komponenti
  - c. vrijedi: smjer maksimalne varijacije podataka je smjer prve glavne komponente (vektora koji odgovara maksimalnoj vlastitoj vrijednosti korelacijske matrice). Dokazite!

- d. Neka je zadan skup primjera za učenje  $T = \{(x_i, d_i), i = 1, \dots, N\}$  gdje je  $x_i$  vector značajki, a  $d_i$  oznaka klase.  $T = \{([0,0],0), ([1,1],0), ([0,2],0), ([2,0],0), ([7,5],1), ([6,6],1), ([5,7],1)\}$
- odredite matricu korelacije ulaznih podataka
  - smanjite dimenzionalnost ulaznih podataka na jednu dimenziju korištenjem metode analize glavnih komponenti
  - odredite kolika kvadratna pogreska se cini projekcijom ulaznih tocaka u novi prostor smanjene dimenzije
  - postoji projekcija ulaznih tocaka u 1D proctor koja cini manju pogresku od ove projekcije. DA/NE?
  - korištenjem metode analize glavnih komponenti pronadite koeficijent smjera pravca koji moze razdvojiti primjere za učenje u novom prostoru
  - odredite koeficijent smjera pravca koji maksimizira margin razdvajanja primjera za učenje u originalnom prostoru
  - objasnite sto je to kompetitivno učenje te kako se modificiraju tezine neurona pobjednika prilikom kompetitivnog učenja. Navedite neke primjere primjene kompetitivnog učenja.

### 3. Hopfieldove mreze

- u kakve mreze se ubrajaju Hop. mreze s obzirom na arhitekturu
- napisite izraz za racunanje energetske funkcije Hop. mreze
- objasnite sto su to lazna stanja te navedite 3 nacina na koja lazna stanja mogu nastati
- odrediti matricu tezina  $w$  ako zelimo zapamtiti sljedeca 3 uzorka  $[1,1,-1,-1]^T$ ,  $[1,-1,1,1]^T$ ,  $[1,-1,1,-1]^T$ . Nacrtajte mrezu!
- pokazite u koje stanje mreza prelazi sinkronim prijelazom iz stanja  $[-1,-1,1,1]^T$
- izracunajte energiju stanja  $[1,-1,1,1]^T$
- navedite neki od izraza za procjenu kapaciteta Hop. mreze i izracunajte kapacitet mreze zadan u d) dijelu zadatka

### 4. GA

- pseudokod
- sto znaci proporcionalnost selekcije, koja je njena mana i kako se korigira
- koji je problem binarnog kodiranja kod GA i kako se rjesava
- sto znaci adaptivno korigiranje
- navedite razliku evolucijske strategije i GA
- objasnite glavna 3 koraka generacijskog ciklusa (znacenje svakog od tih koraka i opisati kako se izvodi na binarnim jedinkama)

### 5. Perceptron

- nacrtati blog dijagram jednoslojnog perceptrona (oznacite sve vazne elemente)
- navesti nazive i nacrtati 3 osnovna tipa aktivacijskih funkcija
- neka je zadan skup primjera za učenje  $T = \{(x_i, d_i), i = 1, \dots, N\}$  gdje je  $x_i$  vector značajki, a  $d_i$  oznaka klase.  $T = \{([0,2],1), ([2,0],1), ([4,0],0)\}$ 
  - napisite algoritam učenja za perceptron
  - napravite 1 epohu (prolaz kroz sve primjere za učenje redosljedom kako su primjeri za učenje navedeni) algoritma učenja za perceptron pri cemu su pocetne tezine perceptrona  $w_1 = 1$ ,  $w_2 = -1$ , pomak 0 te stopa učenja 0.1.
  - napisite korake LMS algoritma

- iv. napravite 1 epohu (prolaz kroz sve primjere za učenje) LMS algoritma ukoliko je stopa učenja 0.1
- v. objasnite što je to krivulja učenja
- vi. što je to razdesenost