**Simulacija triplastnega nevronskega omrežja (perceptrona)**

N. Pavešić: Razpoznavanje vzorcev (RV) , Založba FE in FRI 2012. (str. 399 - 410)

Napišite program za simulacijo triplastnega perceptrona. Učni postopek naj temelji na postopku vzvratnega učenja z gradientnim postopkom (RV, str. 400). Program naj dovoljuje preizkušanje omrežja s poljubnim podanim številom nevronov druge vmesne prikrite plasti. Število nevronov prve plasti je prepisano z razsežnostjo vzorcev. Število nevronov izhodne plasti pa mora biti enako številu razredov.

**Osnovna naloga**Program najprej preizkusite in preverite pravilnost izračunov na preprostem primeru učne množice dveh razredov - datoteka bpxor.txt v [dodatnem gradivu](https://e.fe.uni-lj.si/mod/folder/view.php?id=3307) (t.i. XOR problem, ki ni linearno ločljiv).

**Dodatna naloga**

Program nato preizkusite na učni množici zbirke Isolet (datoteka isolet1+2+3+4.data.zip v [dodatnem gradivu](https://e.fe.uni-lj.si/mod/folder/view.php?id=3307)) in testni del zbirke (datoteka isolet5.data.zip v [dodatnem gradivu](https://e.fe.uni-lj.si/mod/folder/view.php?id=3307)). Zbirka je podrobneje opisana v datoteki isolet.txt v [dodatnem gradivu](https://e.fe.uni-lj.si/mod/folder/view.php?id=3307). Zbirka vsebuje vzorce posameznih izgovorjav 26 angleških črk. Število razredov je torej enako 26 (od A do Z). Število značilk v vzorcih je 617. Zadnja značilka označuje razred vzorca (1. do 26.). Izvedite več poskusov, pri katerih spreminjajte število nevronov skrite plasti, učni faktor oziroma faktor vztrajnosti.

Za učenje triplastnega perceptrona uporabite učni del zbirke. Testni del uporabite za preizkus razvrščanja. Program na po končanem učnem postopku razvrsti najprej učne in nato ločeno še testne vzorce ter poda statistiko pravilnosti razvrščanja.

**Implementacija v knjižnjici pytorch**

Nevronsko omrežje z enako arhitekturo implementirajte in naučite še z uporabo knjižnjice [pytorch](https://pytorch.org/), ki že vsebuje implementacijo vzvratnega učenja ter različnih novejših postopkov gradientne optimizacije. Preizkusite več različnih optimizacijskih postopkov. Primerjajte uspešnost in komentirajte razlike med postopkom, ki ste ga implementirali sami ter najboljšim izmed preizkušenih postopkov učenja iz knjižnjice pytorch.

**Rezultat in ocenjevanje vaje**

O izvedbi vaje poročajte v kratkem poročilu, ki ga pripravite v skladu z navodili v uvodnem delu vsebine z vajami.