

## Cvičení 1. Trénování vícevrstvé dopředné sítě metodou zpětného šíření chyb

Program (**backprop.exe**) a data (**aceqstv.dat**) jsou k dispozici.

Program a data si pro cvičení uložte do svého pracovního adresáře. (Pozn.: Program a data jsou převzaty z přílohy ke knížce od dvojice autorů *Maureen Caudill a Charles Butler: Understanding Neural Networks: Computer Explorations. The MIT Press.* Publikace je určena k výukovým účelům.)

### Postup cvičení:

a) v menu File zvolte New Network. Dále zvolte v menu File Set Input a vyberte datový soubor ACEQSTV.DAT. V menu Define vyberte Set Layer Sizes. Ověřte, zda vstupní vrstva má rozměry  $x=5$  a  $y=7$ . Výstupní vrstva musí mít  $x=1$  a  $y=8$ . Nastavte rozměry skryté vrstvy (middle layer) tak, že  $x=2$  a  $y=5$ . Po potvrzení se objeví zadané vrstvy na obrazovce. Ověřte správnost rozměrů.

b) V menu Set zvolte Set Parameters. Nastavte Alpha (momentum)=0.0 a Beta (learning—učicí konstanta)=0.5.

c) V menu Run ověřte, zda je položka Mode nastavena na Continuous, Training na On, Noise na Off.

d) Soubor ACEQSTV.DAT obsahuje matici s body, znázorňující písmena abecedy. Výstupním vzorem je pro každé písmeno ASCII kód. V menu Run zvolte Run k zahájení tréningu. V pravém dolním rohu se objeví dva diagramy. Vrchní diagram sleduje celkovou chybu pro každý průchod trénovacích dat a je aktualizován vždy po zpracování celé trénovací dávky. Spodní diagram zaznamenává chybu pro každý vzor dat a je aktualizován po zpracování každého příkladu.

Sledujte, zda po několika průchodech trénovacích dat chyba podstatně klesá.

e) Nechte síť dokončit trénování (síť se automaticky zastaví, jakmile je dosažen chybový práh  $\leq 0.10$ ). Stavový box udržuje záznamy o počtu průchodů tréningové množiny. Kolikrát musela síť “vidět” data před naučením?

f) Jakmile se trénování zastavilo, nastavte Mode na One Pattern (jeden vzor). Simulátor sítě bude nadále zpracovávat vzory po jednom. V menu Run nastavte Training Off (vypnuté trénování—váhy již nebudou nadále měněny). Dále volte opakovaně v menu Run položku Start a zpracujte kompletně celý soubor dat, vzor za vzorem. Rozeznává síť všechny vzory?

g) V menu Set nastavte úroveň šumu (Noise Level) na 20% (přidá se tím náhodné číslo v intervalu  $\pm 0.2$  ke každému vzoru). V tomtéž menu nastavte Noise On (aby se aplikoval šum). Zvolte opakovaně Start a sledujte, zda natrénovaná síť korektně rozeznává zašuměné vzory. Existují některé vzory, které síť nepoznává správně? Které?

h) Proveďte testování datových vzorů 2x nebo 3x a sledujte, jak konsistentně síť vzory rozeznává (šum je generován tak, že pokaždé jsou data modifikována mírně jinak).

i) Opakujte body g) a h) za současného zvyšování úrovně šumu na 40%, 60%, 80%, 100%. Zaznamenejte si počet průchodů dat a celkový počet nerozeznávaných vzorů.

j) Shrňte dosažené výsledky. Lze o síti říci, že je z hlediska šumu robustní?

k) Zájemci mohou experimenty rozšířit dle vlastní vynalézavosti, včetně úpravy a rozšíření datového souboru, který je snadno editovatelný v ASCII kódu.