

Cvičení 6. Neo-hebiánské učení (outstar)

Program (**Outstar.exe**) a data (**Outstar.dat**) jsou k dispozici na IS MU (studijní materiály předmětu Hybridní systémy strojového učení). Program a data si uložte do svého pracovního adresáře.

Hebbovo učení, inspirované učením zvířat (podmíněné reflexy—Pavlovovi psi), představuje alternativní učicí metodu, vhodnou pro některé specifické úlohy. Bližší popis funkce viz přednášky (např. pokles aktivity, zapominání naučeného, apod. jako parametry odlišné pro běžné sítě, např. *back-propagation*). Účelem cvičení je prozkoumat funkčnost výpočtového modelu *outstar* (modelujícího lépe biologické systémy) a vliv parametrů na výsledek učení.

a) Spusťte simulátor OUTSTAR.EXE (ovládání je v principu stejné jako u BACKPROP.EXE ve cvičení č. 1 apod.). V menu *File* zvolte *Set Input* a vyberte vstupní data OUTSTAR.DAT (soubor obsahuje externí vzor písmene A složený z '1').

b) V menu *Define* zvolte *Define network (definice sítě)* a použijte implicitní (*default*) parametry rozměrů sítě načtené ze vstupních dat (jednoduchá data jsou v ASCII kódu stejně jako ve cvičení č. 1 apod.). Zkontrolujte stavové informace v levém spodním rohu obrazovky. Použijte v menu *Set* nabídku *Set Network Parameters* a nastavte parametry učení (viz přednášky) následovně:

$A=0,9$ (útlum aktivity), $T=0,25$ (práh), $\tau=1$, $F=0,05$ (zapominání), $G=0,20$ (učicí konstanta).

V menu *Run* nastavte *Run Mode* na *External Only*. Nastavte *Training Off*. Inicializujte síť pomocí *Initialize* z menu *Run*. Tím se nastaví náhodně aktivity a váhy neuronu *instar*. Nyní proveďte jeden učicí krok pomocí *Start* z menu a zadejte 1 na otázku *how many ticks* (kolik kroků). Zaznamenejte si, co jste pozorovali. Jakmile je krok (*tick*) ukončen, simulátor se zastaví. V menu *Run* nastavte *Mode* na *Activity Decay* (vymizení aktivity) a spusťte simulátor opět o jeden krok. Sledujte, co se děje. Až se simulátor zastaví, změňte *Run Mode* na *Outstar Only* a znovu spusťte simulátor na dva kroky. Zaznamenejte si, k čemu došlo.

c) V menu *Run* nastavte *Mode* na *Activity Decay* a spusťte simulátor na dva kroky. Nastavte *Training On* v menu *Run* a *Mode* na *Apply both Outstar and External Simulations*. Spusťte simulátor na dva kroky a zaznamenejte si výsledek.

d) Nastavte *Mode* na *Activity Decay* a spusťte simulátor nejméně na dva kroky. Nastavte *Mode* na *Apply the Outstar Only* a spusťte simulátor na dva kroky. Je síť natrénovaná?

e) Nastavte *Mode* na *Outstar and External* a nechte simulátor běžet až do doby, kdy je natrénován. Pokud usoudíte, že natrénován je, otestujte jej pomocí předchozího kroku d). Pokud natrénován není, pokračujte v tréninku. Kolik trénovacích kroků (*ticks*) bylo k natrénování zapotřebí?

f) Inicializujte síť, abyste vymazali natrénování a opakujte experimenty počínaje krokem b) pro různé hodnoty učicí konstanty $G \in [0...1]$. Jaká je závislost rychlosti učení (celkovém počtu kroků *ticks*) na G ?

g) Inicializujte síť a pokuste se ji natrénovat pro nulovou hodnotu prahu (*threshold*) T . K čemu došlo?

h) Inicializujte síť a pokuste se ji natrénovat pro nulovou hodnotu konstanty zapominání (*forgetting*) F . K čemu došlo?

i) Inicializujte síť a pokuste se ji natrénovat pro nulovou hodnotu útlumu aktivity (*activity decay*) A . K čemu došlo?

j) Inicializujte síť a pokuste se ji natrénovat pro stejnou hodnotu útlumu aktivity A konstanty zapominání F . K čemu došlo? Jaký je vhodný vztah mezi A a F ? (Zkuste nastavit A na menší hodnotu než má F a zkusit trénovat síť.)

k) V menu *Set* nastavte šum (*noise*) na 20-25%. Nezapomeňte v tomtéž menu zapnout šum (*Noise On*). Nastavte parametry sítě na rozumné hodnoty (zjištěné z předchozích experimentů). Inicializujte síť a natrénujte ji. Naučila se síť reagovat správně i v přítomnosti šumu? Jak šum ovlivnil učení? (Budete asi potřebovat několik experimentálních běhů.) Zlepšila či zhoršila přítomnost šumu schopnost učení?