

## Učení bez učitele – trénování Kohonenovy sítě (1)

Program a data uložte do svého pracovního adresáře. Pozn.: Program **kohonen.exe** je typu MS-DOS, ve Windows běží v simulaci na celé obrazovce vzhledem ke grafice.

Kohonenovy sítě patří k metodám učení bez učitele, kde neurony soutěží o zisk pomocí zvyšování hodnot vah propojení se vstupními daty.

a) v menu *File* zvolte *Set Input* a otevřte soubor dat VOWELS.DAT jako zdroj vstupních vzorů. Soubor má 5 obrazů samohlásek ve formě “rasteru” 5x7 bodů: A, E, I, O, U. V menu *Define* vyberte *Set Network Size*. Nastavte rozměry Kohonenovy vrstvy (*Kohonen layer*) na 10x10 (vstupní vrstva je již nastavena). Dále nastavte geometrii vrstvy tak, že pro začátek zvolíte hexagonální geometrii (okolí neuronů je ale tvořeno osmicí “sousedů” prostřednictvím vzájemného propojení). Nastavte učicí konstantu *Beta* na 0.15 (ovlivnění změn vah na 15%) a rozsah počátečního sousedství na 3 (skupina neuronů, která má stejný cíl na rozdíl od jiných skupin, a soutěží o dosažení cíle—zde rozpoznávání určité samohlásky). Nastavte pokles sousedství (*gain to decrease*) na 50—po 50 prohlédnutých vzorech se sousedství sníží o hodnotu 1 ze 3 na 2; po 100 na 1, atd. až do dosažení nulového sousedství neuronu, který zvítězil a reprezentuje nyní sám jednu ze samohlásek.

b) V menu *Run* ověte, zda je položka *Mode* nastavena na *Continuous*, *Training* na *On*, *Noise* na *Off*. Dále zvolte *Initialize* (inicializace váhových vektorů)—zde jsou všechny obrazy pozitivní, takže všechny vektory budou v prvním kvadrantu (1<sup>st</sup> quadrant).

c) 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. Umožněte minimálně 200 vzorů před zastavením trénování. Sledujte, zda každé písmeno dostává svou vlastní kategorii. Zaznamenejte si, který neuron je pro každé písmeno vítězem (viz *Status box*).

d) Inicializujte váhy sítě pomocí náhodných hodnot a opakujte trénovací proces z bodu c), ale tentokrát nastavte šum (*Noise*) na 10% a zapněte šum (*Noise On*). Ostatní parametry ponechte stejné jako předtím. Zaznamenejte si opět vítězný neuron pro každé písmeno. Jsou vítězové stejní jako před tím? Pokud ano či ne, proč? Trénuje se síť nyní (se šumem) lépe nebo hůře? Vznikly vlivem šumu nějaké potíže?

e) Změňte vstupní data na ALPHABET.DAT (26 velkých písmen anglické abecedy). Obsaženy jsou i samohlásky A, E, ... V menu *Run* vypněte trénování (nastavte *Training Off*) a v *Set* menu nastavte vypněte šum (*Noise Off*). Dále v menu *Run* nastavte činnost na 1 vzor (*Mode 1 Pattern*), takže lze pracovat s jedním vzorem. Nyní spusťte síť na jedno písmeno v kroku a zaznamenejte vítěze. Kolik nových písmen (a která z nich) je kategorizováno jako jedna ze samohlásek A, E, I, O, U? Kolik (a která) získala nové kategorie?

f) V menu *File* změňte vstup na VOWELS2.DAT (samohlásky jsou opakovány několikrát v jiném pořadí). Inicializujte znovu síť náhodnými hodnotami (*random weights*), zapněte opět trénování (parametry jako dříve) a zapněte šum 10%. Opakujte trénování se šumem jak v bodě d). Zaznamenejte si vítěze. Trénuje se síť lépe s větší trénovací množinou nebo ne? Zkuste si i nyní odpovědět na otázky z bodu d).

g) Zopakujte nyní bod e), tj. všechna písmena. Zaznamenejte si vítěze. Odpovězte na stejné otázky jako v bodě e).

h) Inicializujte síť a změňte učicí konstantu *Beta* na 0.95. Pokuste se znovu natrénovat síť. Došlo k nějakým změnám?

i) Inicializujte síť a nastavte velikost sousedství (*Neighborhood Size*) na 0 a během trénování ji neměňte. Učicí konstantu nastavte na 0.25. Trénujte síť. K čemu dochází?

j) Experimentujte s různými hodnotami učicí konstanty *Beta* a počáteční velikostí sousedství v síti. Přidání šumu zlepšuje nebo zhoršuje učení? Jaký vliv je nastavování *Beta* na hodnoty větší a menší než 0.25?

k) Shrňte dosažené výsledky. Pokuste se navrhnout optimální startovací rozsah sousedství.