

Cvičení 6. Klasifikace a aproximace umělými neuronovými sítěmi

Program (**NetVisualiser**)¹ je k dispozici na IS MU (studijní materiály předmětu Hybridní systémy strojového učení). Program a data si pro cvičení uložte do svého pracovního adresáře. Trénovací (i testovací) data lze vytvářet přímo v programu.

Postup cvičení 6:

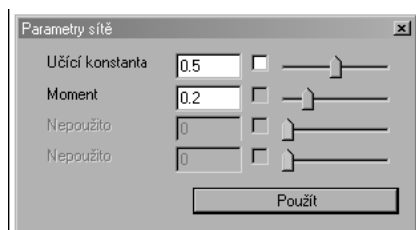
Pro zkoumání vlastností a parametrů umělých neuronových sítí pro klasifikaci a aproximaci bude použit program *NetVisualiser* (který obsahuje několik typů umělých neuronových sítí). Součástí programu, který má české ovládání, je i nápověda ve formátu `html`, zobrazitelná také přímo z programu *NetVisualiser* (menu *Nápověda*).

Pro experimenty budou voleny jak jednoduché perceptrony (lineární a nelineární, s výstupem 1/0, -1/+1, lineárním), tak i *back-propagation* a *RBF* síť s různými typy výstupních jednotek (menu *Síť* → *Nová*; po zvolení parametrů je zapotřebí cvaknout myši na tlačítko *Nastavit*).

Data pro trénování, resp. testování, lze vytvořit pomocí menu *Data* (podmenu *Generovat* umožňuje vytvořit např. sinusovku z určeného počtu bodů pro aproximaci, apod.). Také je možné pomocí myši vytvořit body libovolné dvourozměrné aproximované funkce nebo dvou libovolně oddělených tříd (modré a červené body). Data lze rovněž zcela vymazat, přidávat postupně další, apod.

Po spuštění programu lze z menu zadat novou síť včetně jejích parametrů (pro klasifikaci budou uvažovány *dva vstupy* a *jeden výstup*, pro aproximaci *jeden vstup* a *jeden výstup*, a dále lze zadávat architekturu sítě ve formě počtu skrytých vrstev a počtu neuronů ve skrytých vrstvách). Vhodné je také vyvolat okno se zobrazením chybové funkce trénování a okno s parametry sítě (vpravo na řádce ikon, nebo z menu *Zobrazit*). Zatřesením parametrů v okně *Parametry sítě* lze nastavit požadované vlastnosti (detaily jsou popsány v nápovědě, případně v uvedené diplomové práci). Je dobré si zvolit určitá trénovací data a pak měnit parametry sítě, sledovat, zda a jak rychle dochází k natrénování, pro které typy sítě (jednoduché perceptrony, *BP*, *RBF*, vliv linearity a nelinearity...).

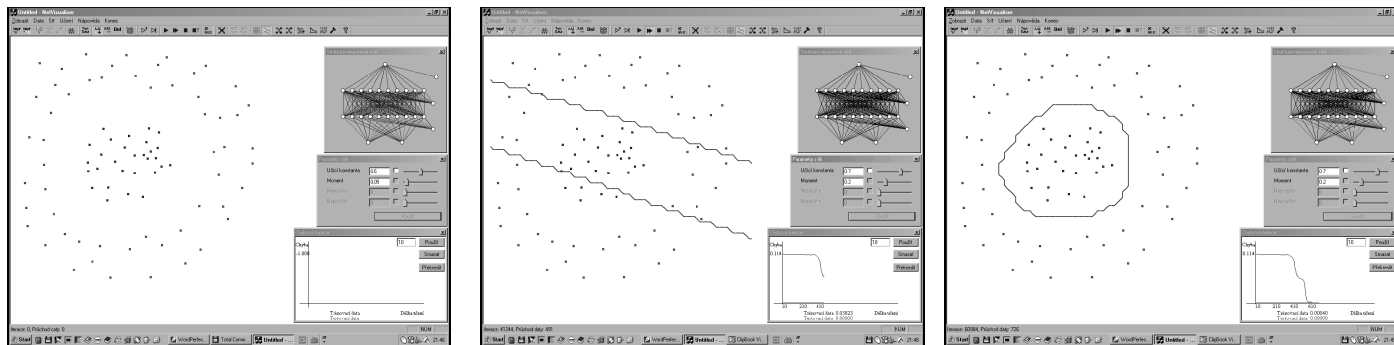
Důležité: v okně *Parametry sítě* vždy před spuštěním trénování zadejte požadované hodnoty učící konstanty a (pro *BP*) momenta, protože program automaticky nastavuje nepřiliš vhodné hodnoty (drobná chyba). Po zadání konkrétních hodnot je nutno myši cvaknout na tlačítko *Použít*. Posouvátky lze měnit hodnoty trénovacích konstant i během učení.



Aproximaci lze začít zkoumat např. na zabudovaném generátoru funkce sinus (lze zobrazit pro zvolený počet generovaných bodů jak křivku, tak i jenom body—modře—a pak sledovat, jak se aproximační červená křivka postupně blíží nebo neblíží požadovanému tvaru aproximované funkce).

Jako výstup cvičení si zaznamenejte souhrn pozorovaných výsledků a pokuste se zobecnit, jak se za jakých podmínek sítě učí (typ sítě, architektura, parametry, typ dat, apod.).

Příklad klasifikace dat (po ukončení klasifikace jsou obě třídy správně odděleny, viz obrázek—červené body vně, modré uvnitř oválné hranice):



¹ Program byl vytvořen v r. 2002 jako součást diplomové práce bývalého studenta FI MU Mgr. Petra Mart'ána. Pro případné bližší zájemce: celá diplomová práce včetně software je (výhradně pro nekomerční akademické účely) rovněž k dispozici na URL pana Mart'ána: <http://neuralnets.czweb.org>