

Cvičení 4. a 5. Klasifikace a aproximace umělými neuronovými sítěmi

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

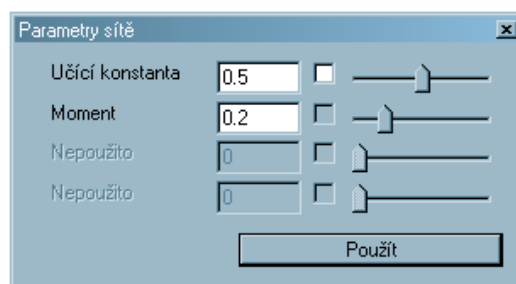
Postup cvičení 4 a 5:

Cvičení je zaměřeno na samostatné pokusy, které mají demonstrovat vlastnosti perceptronů a sítí pro různé úlohy a různá data. Pro hlubší aplikační zkoumání vlastností a parametrů umělých neuronových sítí pro klasifikaci a aproximaci bude použit program *NetVisualiser* (který obsahuje několik typů umělých neuronových sítí).¹ Program pracuje pod MS Windows. Součástí programu, který má české ovládání, je i nápověda ve formátu `html`, zobrazitelná také přímo z programu *NetVisualiser* (menu *Nápověda*). Prostudujte pomocí nápovědy možnosti a vlastnosti simulátoru umělých neuronových sítí *NetVisualiser* a vyzkoušejte si postupně vlastnosti jednotlivých perceptronů i sítí pro různé topologie a různé parametry (data, parametry i topologie si zvolte sami tak, abyste prozkoumali různé možnosti—základem jsou informace z přednášek).

Pro experimenty volte jak jednoduché perceptrony (lineární a nelineární, s výstupem 1/0, -1/+1, lineárním), tak i *back-propagation* a *RBF* sít' s různými typy výstupních jednotek (menu *Sít'→Nová*; po zvolení parametrů **je zapotřebí** cvaknout myší 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 libovolně aproximované funkce (v rovině obrazovky) nebo body dvou libovolně oddělených tříd (modré a červené body). Data lze rovněž zcela vymazat, přidávat postupně další, apod., viz *Nápověda* programu.

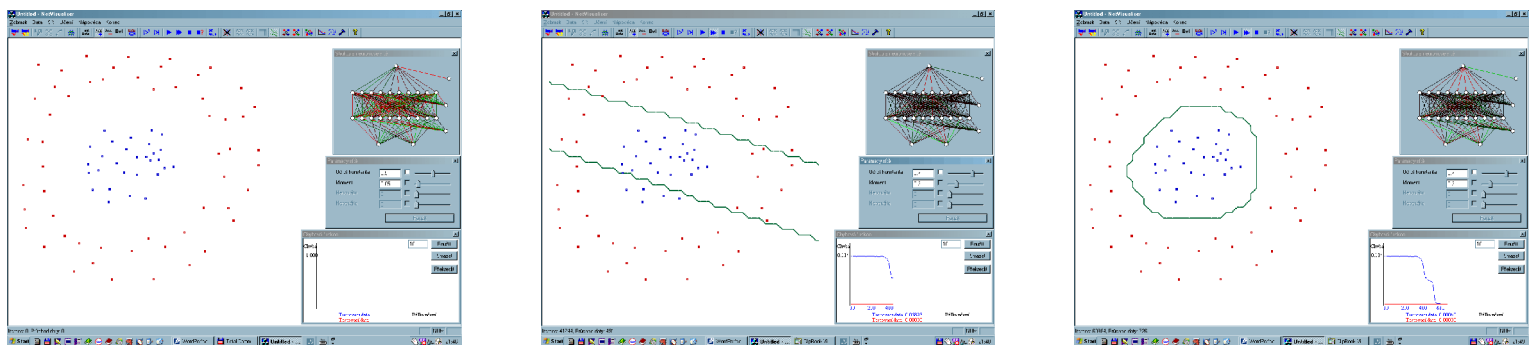
Po spuštění programu lze z menu zadat novou sít' včetně jejích parametrů (pro klasifikaci budou uvažovány *dva vstupy* a *jeden výstup*, pro aproximaci *jeden vstup* a *jeden výstup*, a dále lze zadávat architekturu sítě ve formě počtu skrytých vrstev a počtu neuronů ve skrytých vrstvách). Vhodné je také vyvolat okno se zobrazením chybové funkce trénování a okno s parametry sítě (vpravo na řádce ikon, nebo z menu *Zobrazit*). Zatržením parametrů v okně *Parametry sítě* lze nastavit požadované vlastnosti (detaily jsou popsány v nápovědě, případně v uvedené diplomové práci¹). Je dobré si zvolit určitá trénovací data a pak měnit parametry sítí, sledovat, zda a jak rychle dochází k natrénování, pro které typy sítí (jednoduché perceptrony, *BP*, *RBF*, vliv linearit a nelinearity...).

Důležité: v okně *Parametry sítě* vždy před spuštěním trénování zadejte požadované hodnoty učící konstanty a (pro *BP*) momenta, protože program automaticky nastavuje nepříliš vhodné hodnoty (drobná chyba). Po zadání konkrétních hodnot **je nutno** myší cvaknout na tlačítko *Použít*. Posouvátky lze měnit hodnoty trénovacích konstant i během učení, např. s poklesem chyby učení zmenšovat učící konstantu, resp. zjistit, k čemu dojde při malé chybě sítě a zvětšení konstanty.



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. Také si vyzkoušejte klasifikace s lineární a nelineární oddělovací hranicí, obě třídy v rovině se mohou i částečně překrývat, apod. Zaznamenejte si souhrn 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 část diplomové práce bývalého studenta FI MU Mgr. Petra Marfána. Pro případné bližší zájemce: celá diplomová práce včetně software je (výhradně pro akademické účely v rámci FI) rovněž k dispozici na URL pana Marfána: <http://neuralnets.czweb.org>