

Výstupní neurony mají za úkol přiřadit shlukům odpovídající funkční hodnotu. To je realizováno váhami $\bar{W} = \{w_1, \dots, w_n\}$. Nastavení a optimalizace těchto vah se provádí v druhé fázi učení.

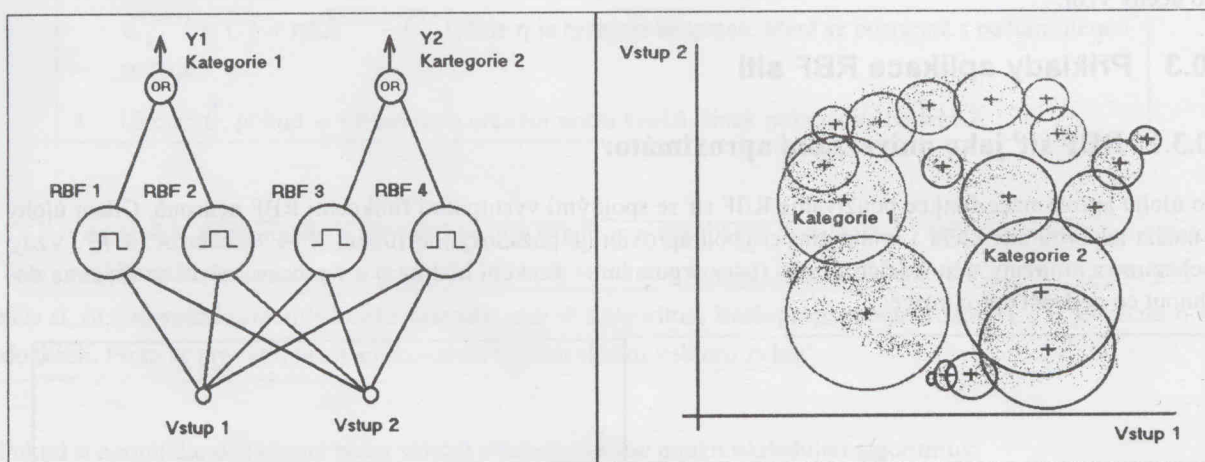
Na Obr 10.3 je názorně vidíme, jak se aproximace realizuje. Vlevo jsou dva RBF neurony nastavené po první fázi učení. Vpravo je vidět, graf výstupu neuronové sítě po váženém součtu příspěvků od obou RBF neuronů. Tvar grafu odpovídá aproximované funkci.

10.3.2 RBF síť jako klasifikátor

Neuronová síť pracující jako klasifikátor může využívat jak spojitých, tak nespojitých výstupních funkcí RBF neuronů. Spojité výstupní funkce mají tu výhodu, že navíc informují o míře s jakou je daný vzor klasifikován. Odpověď není jen ano/ne, ale i do jaké míry ano, resp. ne. Na druhou stranu musíme pro tyto sítě stanovit doplňková pravidla pro vyhodnocení výstupu, pokud požadujeme ostrou odpověď ano/ne. Nejjednodušší je stanovení rozhodovací úrovně – prahu.

Klasifikace vychází z toho, že vzory, které si jsou si blízké, tj. mají malou vzdálenost, spadají do stejné třídy. Středů RBF neuronů se nastavují tak, aby RBF neurony co nejlépe reprezentovaly shluky vzorů a není k tomu třeba znalosti o klasifikaci vzorů do tříd. Výstupy sítě reprezentují jednotlivé třídy, do kterých vzory klasifikujeme. Pro sítě se spojitými výstupními funkcemi je klasifikační úloha zvláštní případ aproximace, kde požadované funkční hodnoty jsou 0, 1 nebo -1, 1 a nikoliv z intervalu (0,1) nebo (-1, 1).

Jako příklad uvedeme klasifikaci se sítí s nepojitými RBF neurony. Využijeme toho, že tyto neurony mají ostré definovanou sféru vlivu a budeme dvouhodnotový výstup (0/1) považovat za logickou nulu a jedničku. Tím se změní i funkce výstupních neuronů, které budou realizovat logickou funkci OR. Spojení mezi výstupními a RBF neurony bude konfigurovatelné, tzn. že spoj může nebo nemusí existovat (viz. Obr. 4, kde chybí spoje např. mezi RBF1 a RBF2 výstupními neurony kategorie 2). Vytváření spojů bude podléhat učicímu algoritmu. Pravidla vysvětlíme později.



Obr 10.4 RBF síť jako klasifikátor

Pro náš příklad budeme uvažovat dvourozměrný případ (síť se dvěma vstupy). Předpokládejme data dle Obr 10.4, která reprezentují dvě kategorie vzorů. Jedná se o složitější (ale reálnější) případ, kdy musí být každá kategorie aproximována více RBF neurony. Sféry vlivu jednotlivých neuronů jsou naznačeny jako kružnice.

Z obrázku vyplývá účel funkce OR realizované výstupními neurony a princip propojování výstupních a RBF neuronů. Je zřejmé, že vzor náleží ke Kategorii 1 tehdy, ocitne-li se uvnitř sféry vlivu některého RBF neuronu, který je napojen na výstupní neuron Kategorie 1. Podobně je tomu u Kategorie 2. Protože k jedné kategorii náleží více RBF neuronů musí být jejich výstupy svázané logickou funkcí OR.