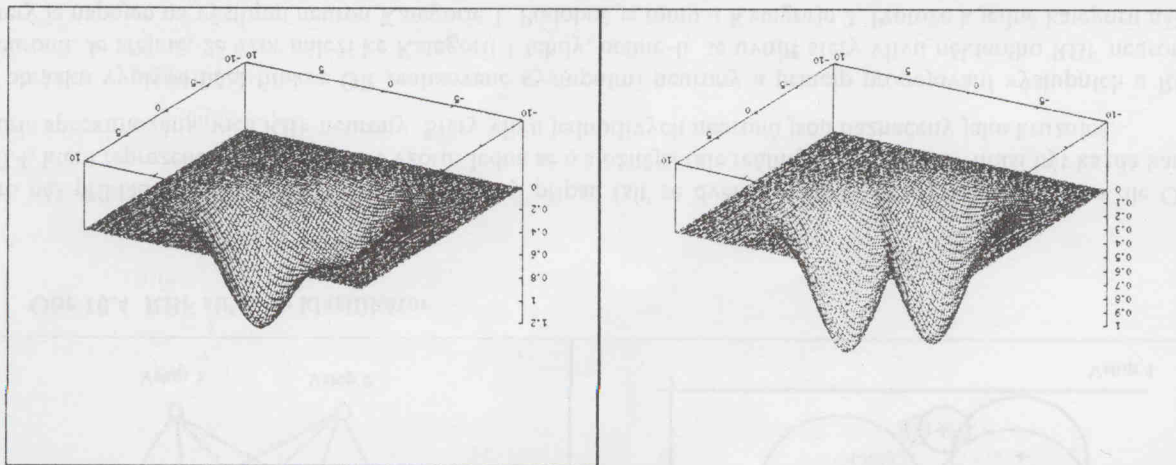


Apřímace je založena na faktu, že dva argumenty, které leží ve vstupním prostoru blízko sebe, budou mít i podobnou funkční hodnotu. RBF neurony proto pracují jako reprezentanti shluků vzájemně blízkých vzorů. Jejich aktivita je určena vzdáleností od prototypu  $\bar{C} = \{c_1, \dots, c_n\}$ . Správné nastavení středů RBF neuronů je první a velmi důležitou fází učení.

Obr 10.3 Příklad aproximace dvourozměrné funkce neuronovou sítí RBF



Pro úlohu aproximace funkce používáme RBF síť se spojitými výstupními funkcemi RBF neuronů. Cílem úlohy je nalézt takovou síť, která s minimální chybou aproximuje požadovanou funkci  $R^n \rightarrow R$ , nebo  $R^n \rightarrow R^m$ . Vždy vycházíme z množiny trénovacích vzorů (páry argument – funkční hodnota) a v procesu učení se snažíme dosáhnout co nejlepší aproximace.

### 10.3.1 RBF síť jako univerzální aproximátor

## 10.3 Příklady aplikace RBF sítí

kde  $n$  určuje rychlost adaptace,  $D$  je požadovaný výstup,  $Y$  je aktuální výstup sítě a  $Y^*$  je výstup RBF neuronů pro učený vzor.

$$\Delta w^{(n)} = -\eta \Delta E^{(n)} = \eta (D^{(n)} - Y^{(n)}) Y^{*(n)}$$

Váhy ve výstupní vrstvě budeme opakovaně upravovat tak, abychom minimalizovali energetickou funkci:

$$\text{trénovacích vzorů } D^{(n)} = \{d_1^{(n)}, \dots, d_n^{(n)}\}.$$

která se počítá přes všechny výstupy sítě  $Y^{(n)} = \{y_1^{(n)}, \dots, y_n^{(n)}\}$  a všechny požadované hodnoty výstupů všech

$$E = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^m \sum_{i=1}^n (d_i^{(n)} - y_i^{(n)})^2$$

Pro optimalizaci výstupních neuronů využijeme gradientního algoritmu. Stanovíme energetickou funkci:

### 10.2.2 Optimalizace vah výstupních neuronů

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q \|c_k - \bar{x}_i\|^2} \quad \text{kde } \bar{x}_i \text{ je } q\text{-tý vzor náležející ke shluku se středem } c_k.$$

Parametr  $\sigma$  je možno určit jako střední kvadratickou vzdálenost vzorů od středu shluku.

## Určení parametru $\sigma$