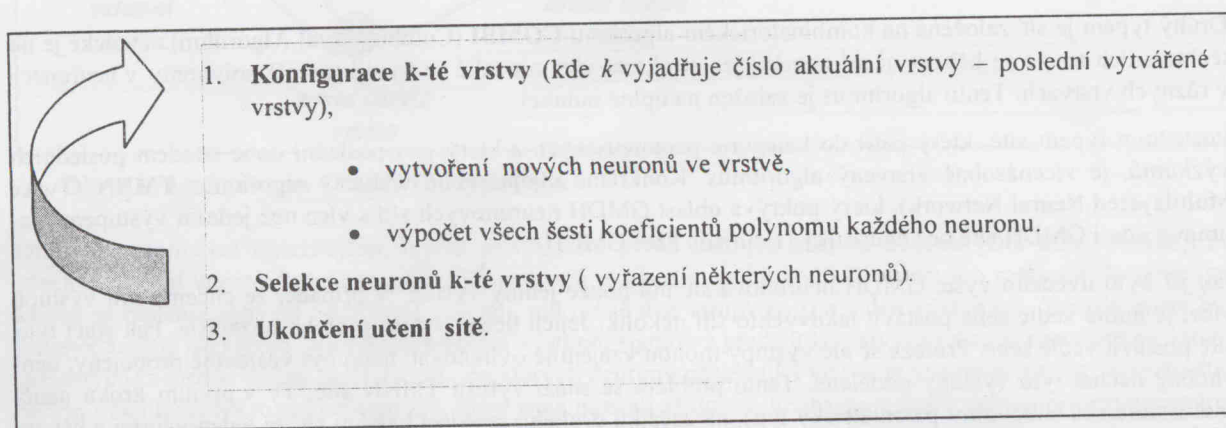


vstupy! Dále si všimněte, že, stejně jako u všech v tomto textu popisovaných sítí, existuje propojení jen mezi následujícími vrstvami.

## 6.5 Učení sítě MIA

Učení probíhá, jak už jsme několikrát konstatovali výše, s učitelem. Přesto se právě v něm síť GMDH od ostatních sítí zásadně odlišuje. Předem u nich totiž není známa jejich struktura. Síť vzniká, vrstvu po vrstvě, až v procesu učení. Na začátku je jasná pouze velikost (šířka) vstupní vrstvy. Ta má právě tolik distribučních neuronů, kolik je prvků (jaká je dimenze) vstupního vektoru. Učení sítě splývá s její tvorbou. Za vstupní vrstvou při učení přirůstají další a další skryté vrstvy a tento proces probíhá tak dlouho, pokud není splněno kritérium kvality výstupu sítě.

Algoritmus tvorby skrytých vrstev je stále stejný. V každé nově vytvořené vrstvě vznikne tolik neuronů, kolik je úplných kombinací dvojic výstupů vrstvy předchozí. Pak se jednotlivé neurony konfigurují. To znamená, že se vypočte všech šest koeficientů jejich polynomu. Pak se nově vytvořená vrstva zmrazí. To znamená, že se během dalšího učení už její parametry nemění a vrstva slouží pouze k distribuci signálu. Může jen dojít, jak vysvětlíme dále, k selekci (redukci) jejích neuronů. Algoritmus tvorby sítě popisuje vývojový diagram na Obr 6.3.



Obr 6.3 Vývojový diagram učení sítě GMDH typu MIA

Kroky 1. a 2. (konfigurace a selektce) se opakují tak dlouho, dokud síť nesplňuje zadané požadavky. Těmi nejčastěji bývá dosažení požadované chyby sítě, ale může jím například být i dosažený počet skrytých vrstev.

Pro učení sítě se používá trénovací množina dat, která na začátku rozdělí na dvě části. První slouží k vypočtení parametrů neuronů a druhá k zjištění kvality sítě (výstupní chyby). Pro menší počty dat k tomuto dělení nedochází, ale provádí se „křížový“ náhodný výběr z celkové trénovací množiny pro obě části.

### Konfigurace aktuální vrstvy

Počáteční konfiguraci aktuální vrstvy provedeme tak, že pro každou dvojici výstupů předchozí vrstvy vytvoříme nový neuron (úplná kombinace). Je-li tedy počet výstupů předchozí vrstvy  $N$ , vznikne takto

$C(N, 2) = \frac{N(N-1)}{2}$  nových neuronů. Každý z nich má svůj vlastní přenosový polynom. Po provedení 1.

kroku tedy máme sestaveno  $C(N, 2)$  obecných přenosových polynomů, v nichž je třeba určit konkrétní hodnoty koeficientů.

K tomu poslouží trénovací množina. Ta obsahuje vzory (dvojice vstup – výstup). Přiložíme-li na vstupy neuronu hodnoty výstupů předchozí vrstvy a dosadíme-li hodnotu požadovaného výstupu sítě, máme pro každý neuron aktuální vrstvy lineární kombinaci koeficientů  $a, \dots, f$ . Pro určení hodnoty těchto koeficientů (v našem případě 6ti) existuje několik algoritmů. Nejjednodušší spočívá v tom, že z trénovací množiny náhodně vybereme právě 6 vstupních vektorů (postaráme se o to, aby to pokaždé bylo 6 jiných) a vyřešíme soustavu 6 lineárních rovnic pro 6 neznámých  $a$  až  $f$ .