

NEURÓNOVÉ SIETE V PRAXI

NEURAL NETWORKS IN USE

Pavel BEŇO

Autor: **Ing. Pavel Beňo**
Pracovisko: **Odbor komunikačných a informačných systémov,
Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava**
Adresa: **Paulínska 16, 917 24 Trnava**
Telefón: **+421905357625**
E-mail: **pavel.beňo@stuba.sk**

Abstract

V príspevku rozoberám základné použitia neurónových sietí v praxi. Ide v podstate o všetky úlohy týkajúce sa spracovania informácií, rozpoznávanie zložitých signálov a úlohy optimalizačného charakteru za zložitých, často časovo premenlivých podmienok.

In this theme I am speaking about basic application of neural networks in the practice. Generally it speaks about all functions related with information, identification of complicated signals and functions of optimizing character during difficult, often changeable conditions.

Key words

neurón, neurónová sieť, riadenie, optimalizácia, expertný systém

neuron, neural network, managing, control, optimization, expert system

V dnešnej dobe, aj keď už prakticky využívame neuropočítače, môžeme skonštatovať, že existujú oblasti, kde táto technológia prináša výrazné výhody, resp. sa stáva bezkonkurenčnou [1].

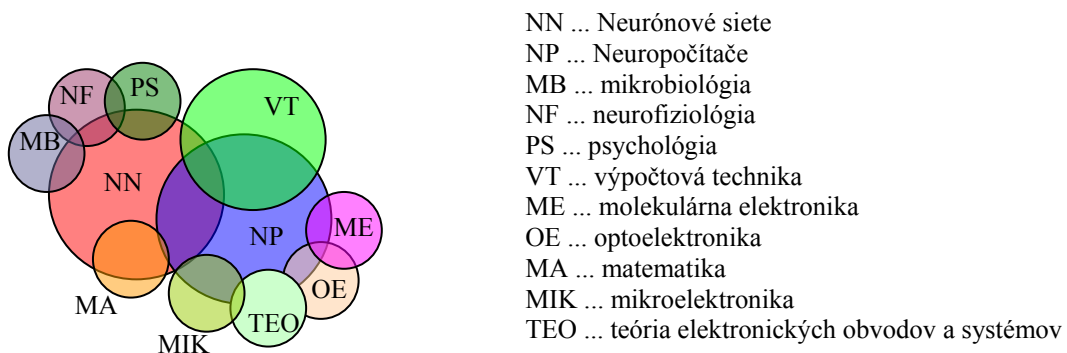
Ako pri všetkých technológiách, aj pri neurónových sieťach si musíme položiť otázku, ako ich možno čo najefektívnejšie a najrýchlejšie kombinovať pri praktickom využívaní spolu s ostatnými, už existujúcimi technológiami. Je nereálne uvažovať nad tým, že by táto informačná technológia celkom vytlačila všetky ostatné.

Ide v podstate o všetky úlohy týkajúce sa spracovania informácií, rozpoznávanie zložitých signálov a úlohy optimalizačného charakteru za zložitých, často časovo premenlivých podmienok. Naopak, neurónové siete nie sú vhodné na rýchle a presné výpočty, na spracovanie numerických úloh, obzvlášť ak majú rozsiahlejší charakter.

Pre ne typickou oblasťou sú adaptívne metódy pre analýzu komplikovaných, neperiodických, či kváziperiodických signálov, analýza obrazov a scén, rozpoznávanie písma a značiek, kompresia signálov a ich následná expanzia, adaptívna filtrácia signálu z šumu, adaptívne riadenie v reálnom čase, učiace sa expertné systémy, predikcia časových rád, komunikácia v prirodzenej reči a adaptívne expertné systémy.

Na to však nadväzujú vzťahy k množstvu odborov, predovšetkým matematike, teórii systémov, teórii elektronických obvodov, mikroelektronike, optoelektronike a molekulárnej elektronike, mikrobiológii a molekulárnej genetike, psychológii,... [1].

Vzájomné vzťahy týchto odborov k problematike NN uvádzam na obr. 1



Obr. 1. Znáozornenie vzájomných vzťahov jednotlivých odborov a NN [01]

Zamerám sa teraz na niektoré typické aplikácie NN, ktoré je možné rozdeliť:

- a) analýza a spracovanie jednorozmerných signálov,
- b) spracovanie obrazu,
- c) filtrácia šumu,
- d) riadenie,
- e) analýza dát a znalostné systémy,
- f) optimalizácia.

Analýza a spracovanie jednorozmerných signálov

Veľmi častou úlohou je výber niektorých komponentov (klasifikácia) zo zložitých jednorozmerných, predovšetkým časových signálov. Bezprostredne na to nadväzuje predikcia číselných radov. Ide tu o to, aby sme v priebehu nejakého známeho číselného radu, ktorého numerické hodnoty sa menia v závislosti na niektorom do istej miery nezávisle premennom parametri sledovaného javu (ním môže byť ktorákoľvek fyzikálna či matematická veličina), našli čo najpravdepodobnejší priebeh pre ďalší úsek nezávislej premennej, ktorý na uvažovaný známy úsek nadväzuje.

Pokiaľ pracujeme so signálmi, ktorých periodičita nie je celkom presná, náhodne sa mení v priebehu ich snímania, a keď je potrebné adaptívne, podľa potrieb užívateľa, meniť podmienky analýzy a požiadavky na ne kladené. Tu by sme s klasickými metódami signálovej analýzy, založenej na algebraickom základe, nestačili. V takýchto prípadoch ale nachádzajú uplatnenie vrstevnaté NN, väčšinou jednorozmerné s jednou, či niekoľkými skrytými vrstvami, ktorých učenie je riešené rôznymi modifikáciami postupu spätného šírenia. Vlastná

analýza má pritom často charakter klasifikácie príslušnosti jednotlivých častí sledovaného signálu do niektorej z hľadaných tried. Príkladom takej adaptívnej neurónovej analýzy signálov môže byť vyhľadávanie jednotlivých významných zložiek v elektrokardiografických signáloch.

Spracovanie obrazu

Vo väčšine prípadov postačuje rozpoznať, t. j. načítať definované znaky štandardných druhov číslíc, či písmen. Prvou časťou úlohy je pritom lokalizácia rozpoznávacieho znaku a jeho obklopenie vhodným okolím, v ktorom je potom uskutočnený rozklad na postupnosť jednoduchých signálov (väčšinou 0 a 1 podľa toho, či príslušný obrazový element je čierny, či biely). Taký signál je potom privedený na vstup NN, v ktorej je uskutočnená jeho klasifikácia do jemu príslušnej triedy. Takéto rozpoznávacie systémy pracujú veľmi dobre. Situácia je však zložitejšia, ak sa jedná o písané písmo. Nároky na výber vhodnej štruktúry siete a na spôsob jej učenia sú tak podstatne väčšie.

Filtrácia šumu

V priebehu rozvoja teórie signálov a teórie elektrických obvodov a systémov boli značne prepracované metódy lineárnej filtrácie signálu, založené na poznatku, že šum sa obvykle prejavuje v iných frekvenčných pásmach, ako užitočný signál a že vhodné potlačenie týchto frekvenčných šumových pásiem vlastný signál príliš neskreslí. Na tomto základe boli založené mnohé lineárne filtračné systémy na potlačovanie šumu, napr. tzv. transverzálne filtre, ktoré sa v podstate svojou štruktúrou aj funkciou zhodujú s umelou NN typu ADALINE, pracujúce s výkonnými prvkami s lineárnymi prenosovými funkciami. Vlastnosti týchto lineárnych filtrov šumu je však možno zlepšiť použitím nelineárnych metód, vychádzajúcich z vrstevnatých sietí s nelineárnymi prenosovými funkciami výkonných prvkov učných pomocou spätného šírenia.

Riadenie

Na tému adaptívneho riadenia pomocou NN bolo vypracovaných už mnoho prác. Niektoré sa zaoberajú prevažne otázkami tej ktorej aplikácie, iné však riešia závažné teoretické otázky z niektorých aplikácií. Veľmi významnú publikáciu tejto druhej oblasti prezentovali Gaudiano a Grossberg. Jedná sa v nej o model umelej NN pre adaptívne riadenie pohybu ramena robota podľa vizuálnych informácií snímaných príslušným optickým systémom. Model, ktorý títo autori vypracovali, je založený na napodobňovaní spôsobu, ktorým sa učia deti uchopiť nim videný predmet. Podobným spôsobom je učená aj neurónová sieť robota.

Adaptívne riadenie pomocou umelých NN nachádza uplatnenie tiež pri riadení priemyselných celkov. Tu však musí byť brané do úvahy tiež vzájomné časové oneskorenie jednotlivých na sieť pôsobiacich signálov, ako aj riadiacich signálov z nej vystupujúcich.

Analýza dát a znalostné systémy

Zmyslom analýzy dát je obvykle extrahovanie určitých koncentrovaných informácií z väčšieho súboru dát v „surovom“ stave. Tieto dáta môžu byť síce už čiastočne predspracované, avšak ich informačná hodnota je ich difúznym charakterom do istej miery znížená. V tejto súvislosti si značnú pozornosť zasluhujú neurónové expertné systémy na

diagnostiku, či už v lekárske, alebo v technických aplikáciách. Diagnostické systémy boli pre lekárske účely vytvorené pomocou konvenčných, algoritmických prístupov už dlhšiu dobu, väčšinou však bez praktického úspechu. Príčinou tohto bola značná zložitosť problému aj informačná neurčitost' dát. Preto je dosť značná nádej vkladaná do diagnostických systémov na báze NN, kde odpadá problematická algoritmizácia rozhodovacích kritérií. Vychádza sa pritom zo skúseností ľudského experta.

Optimalizácia

S potrebou nájsť také riešenie istého technického alebo hospodárskeho problému, u ktorého by príslušný problém charakterizujúci účelovou funkciou nadobúdal svoj extrém (podľa formulácie maximum, či minimum), sa stretáme veľmi často. Veľmi mnoho prác sa vytvorilo na tému optimalizácie v tzv. spojitom priestore, t.j. pri riešení úloh, kde v princípe existujú metódy a postupy na stanovenie derivácií účelových funkcií nad spojitým priestorom premenných.

Bohužiaľ ale mnohé optimalizačné problémy patria do kategórie, ktorú týmito metódami možno riešiť len ťažko, pretože u nich pojem derivácie účelovej funkcie neexistuje. To sú predovšetkým úlohy, kde priestor premenných má len diskkrétne hodnoty.

Zoznam bibliografických odkazov:

- [1] BEŇO, P. *Návrh a simulácia snímača uhlovej rýchlosti mechanických prevodoviek. Minimálna práca k dizertačnej skúške.* Trnava, 2005.
- [2] ŠÍMA, NERUDA. *Teoretické otázky neurónových sietí.* Praha: Matfyzpress, 1996.
- [3] SINČÁK, ANDREJKOVÁ. *Neurónové siete. Inžiniersky prístup. Diel 1.* TUKE, 1996.
- [4] SINČÁK, ANDREJKOVÁ. *Neurónové siete. Inžiniersky prístup. Diel 2.* TUKE, 1996.
- [5] Page, Gomm and Williams – *Application of Neural Networks to modelling and control;* Chapman & Hall, 1995.
- [6] KVASNIČKA, BEŇUŠKOVÁ, POSPÍCHAL, FARKAŠ, TIŇO, KRÁL. *Úvod do teórie neurónových sietí.* IRIS, 1997.
- [7] HAKL, HOLEŇA. *Úvod do teórie neurónových sietí.* ČVUT, 1997.