

Katedra aplikovanej informatiky FMFI UK  
Ústav aplikovanej informatiky FIIT STU  
Spoločný seminár Umelej inteligencie

## Pozvánka

V pondelok 11. 5. 2009 o 14.00 hod. v učebni I9 FMFI UK, blok I  
na prednášku Ing. Petra Trebatického  
z Ústavu aplikovanej informatiky FIIT STU

**Táto prednáška je súčasťou ukončenia doktorandského predmetu Dizertačný projekt V, kde dizertant na verejnom vedeckom seminári prezentuje výsledky dizertácie.**

### **Predikcia dynamických systémov rekurentnými neurónovými sieťami**

**Abstrakt.** Schopnosť predpovedať správanie sa systému vo všeobecnosti závisí od poznania zákonitostí popisujúcich daný jav. Ak dokážeme tieto zákonitosti vyjadriť ako sadu rovníc, môžeme predikovať správanie sa v budúcnosti pre dané počiatočné podmienky. Toto však často nevieme vôbec, prípadne by to bolo veľmi časovo / finančne náročné. V každom prípade však v princípe dokážeme predikovať dynamické správanie sa systému v budúcnosti použitím pozorovaných údajov z minulosti. Na to existuje množstvo prístupov.

Vo svojom výskume som sa zameril na problematiku rekurentných neurónových sietí, ktoré práve pri predikcii časových radov vo všeobecnosti dosahujú lepšie výsledky ako dopredné siete, nakoľko je potrebné zachytiť aj časový kontext. Na viacerých experimentoch som ukázal vhodnosť použitia týchto sietí trébovaných rôznymi metódami na prácu so symbolickými postupnosťami. Všetky metódy okrem korektúry poškodeného textu však nie sú obmedzené na symbolické postupnosti.

Rekurentné neurónové siete sa stále využívajú pomerne málo, čo je spôsobené zrejme tým, že trébovanie takýchto sietí pri použití klasických gradientových metód len pomaly konverguje k uspokojivým výsledkom. Alternatívou sa ukazujú byť neurónové siete s echo stavmi, preto som sa zameril na preskúmanie ich možností. Na úlohe korekcie poškodeného textu som ukázal, že dosahujú mierne lepšie výsledky ako už známa metóda s použitím Markovovského modelu.

Väčšia časť práce je zameraná na alternatívy trébovania rekurentných neurónových sietí, ktoré sú založené na modifikácii Kalmanovej filtrácie. Podrobne popisujem trébovanie pomocou filtrov: rozšírený Kalmanov filter, „Unscented“ Kalmanov filter (UKF), nprKF filter a ich zdieľané verzie UKFj a nprKFj. Filter UKFj bol v kontexte rekurentných neurónových sietí popísaný pravdepodobne prvý krát v mojej práci.

V literatúre sa uvádzajú filtre UKF a nprKF väčšinou príliš všeobecne. Preto prínosom tejto práce je uvedenie jednoduchších rovníc jednotlivých filtrov, nakoľko sú upravené čisto pre účely trébovania rekurentných sietí. Porovnávam jednotlivé filtre navzájom a s gradientovou metódou Skrátené spätné šírenie chýb v čase (BPTT(h)). Ukazujem, že výsledky rekurentných neurónových sietí trébovaných týmito pokročilými metódami na viacerých úlohách zameraných na predikciu nasledujúceho symbolu v postupnosti sú konzistentne lepšie v porovnaní s BPTT(h). Podobne rozšírený Kalmanov filter dosahuje horšie výsledky oproti ostatným spomínaným filtrom, ktoré zase dosahujú navzájom porovnateľné výsledky.

Hoci popísané metódy dosahujú lepšie výsledky, majú však väčšiu asymptotickú zložitosť. Preto v práci popisujem, akým spôsobom možno urýchliť výpočet prostredníctvom grafickej karty. Moja práca je jedna z prvých (ak nie prvá) zaoberajúca sa trébovaním rekurentných neurónových sietí s využitím procesora na grafických kartách.

Hlavnou myšlienkou, prečo využiť práve takýto výpočtový prostriedok je, že grafická karta, ktorá umožňuje všeobecné výpočty (t.j. nesúvisiace s grafikou), je dnes už v každom novšom počítači, vrátane prenosných verzií. Poskytuje tak zrýchlenie prakticky zadarmo. To je v kontraste k výpočtom založených na využití špeciálnych koprocesorov, prípadne na gride. Dôležité je, že mnou navrhnuté metódy implementácie pre grafický procesor, nie sú závislé od konkrétneho použitého hardvéru.

Organizační vedúci seminára:

Ján Šefránek

Vladimír Kvasnička