

Zápis z obhajoby disertační práce

Název práce: Použití neuronových sítí v analýze obrazu

Uchazeč: Mgr. Marek Malý

Místo: MFF UK, Ke Karlovu 3

Přítomní: Doc. RNDr. K. Najzar, CSc., doc. RNDr. J. Felcman, CSc., doc. RNDr. J. Málek, CSc., doc. RNDr. J. Bok, CSc., prof. RNDr. R. Hrach, DrSc., doc. RNDr. S. Novák, CSc., prof. Ing. F. Maršík, DrSc., doc. ing. R. Novák, DrSc.

Hosté: Mgr. J. Šimek, Mgr. P. Bartoš, RNDr. Z. Moravec

Obhajobu zahájil v 10:00 hodin předseda komise doc. Najzar, konstatoval, že všechny náležitosti byly splněny a nejsou žádné překážky pro zahájení obhajoby. Dále přečetl životopis uchazeče, nechal mezi přítomnými kolovat vlastní práci a seznam publikací uchazeče.

Školitel uchazeče prof. Hrach seznámil přítomné s působením uchazeče na katedře elektroniky a vakuové fyziky MFF UK, s jeho prací na neuronových sítích a zdůvodnil délku studia uchazeče jeho zdravotními problémy.

Poté uchazeč přednesl referát k disertační práci a seznámil přítomné s výsledky své práce.

Oponenti doc. Stanislav Novák a doc. Rudolf Novák přednesli své posudky, vyslovili připomínky a několik dotazů, na které uchazeč odpověděl zhruba následovně:

Doc. S. Novák: Autor zmiňuje aplikaci neuronové sítě v oblasti biosenzorů. Může podrobněji uvést, jakých výsledků se podařilo dosáhnout?

Mgr. M. Malý: Pomocí neuronové sítě získáváme reakční koeficienty vystupující v modelu enzymatického amperometrického biosenzoru. Vstupem pro neuronovou síť je proudová odezva biosenzoru, což je charakteristika dosažitelná jak z experimentu, tak z modelu. Hlavním cílem je „nafitovat“ matematický model na konkrétní experimentální podmínky.

Doc. S. Novák: Rozmazání objektů (viz obr. 4.22) bylo prováděno podle vztahu na str. 59 nebo bylo uděláno ještě vhodné normování?

Mgr. M. Malý: Žádné normování nebylo použito.

Doc. S. Novák: Prosím o vysvětlení obr. 4.23 na str. 61.

Mgr. M. Malý: Při použití devíti neuronových sítí pro rekonstrukci obrazu je množina všech možných vzorků rozdělena do devíti disjunktních tříd, dle polohy těžiště objektu (části zrnité struktury) obsaženého v sejmutém vzorku. Každou z těchto tříd obstarává jedna neuronová síť.

Doc. R. Novák: Z tvrzení na str. 47 a podle obr. 4.9 vyplývá, že pro *DNN* je optimální jemnost dělení 80. Byl tento fakt ověřován také pro další charakteristiky, případně jaký je důvod pro domněnku, že podobné optimum by v těchto případech bylo nalezeno také?

Mgr. M. Malý: Nebylo to ověřováno, ale z výsledků modelování vyplývá, že by výsledek byl podobný. Model mnohaobjektových struktur (hard-disk model) obsahuje totiž stochastický

prvek a tudíž od určitého okamžiku nemá smysl zvětšovat dělení histogramů. Změny histogramů v důsledku dostatečně malých změn hledaného parametru DZ_{rel} jsou totiž stovnatelné se změnami histogramů v důsledku náhodných fluktuací, tudíž od určitého okamžiku nemá smysl zvětšovat dělení histogramů za účelem dosažení lepších výsledků neuronové sítě při výpočtu hledaného parametru DZ_{rel} .

Oponenti byli s odpověďmi spokojeni, doc. S. Novák si ještě upřesňoval odpověď na druhou otázku pokud jde o množství iterací a rozmazání objektu. S odpovědí, že cílem je, aby neuronová síť reagovala na podobné objekty stejně, byl následně také spokojen.

V následující všeobecné rozpravě s ptali:

doc. Bok na typický počet neuronů v síti (odpověď: 30 – 100, 1-3 skryté vrstvy + výstupní vrstva). Konkrétní architektura závisí na daném problému.

prof. Maršík, zda byly výsledky porovnány s metodami založenými na difúzních koeficientech a s experimenty (odpověď: nebylo)

prof. Hrach se zeptal na souvislost použité metody neuronových sítí, evolučního programování a genetických algoritmů (uchazeč vysvětlil různé možnosti těchto metod a možnost jejich spolupráci při vytvoření počátečního odhadu)

doc. Felcman se zeptal, zda při vytváření modelů zrn byly použity i jiné metody než metoda Voroniových buněk (odpověď: nebyly) a jak se řeší diferenciální rovnice a jak se zjistí přesnost řešení (odpověď: krok se bere dostatečně krátký a nastal kvalitativní souhlas s experimentem)

doc. Málek se ptal kolik prvků je v tréninkové množině při rozpoznání struktury zrn (odpověď: asi 3000 okének s rozlišením 40×40 bodů), zda se dají výpočty provádět paralelně (odpověď: při učení trvá výpočet dny až týdny a učení by proto bylo vhodné provádět paralelně).

Předseda doc. Najzar uzavřel rozpravu s tím, že práce je na solidní úrovni, oponenti jsou s odpověďmi spokojeni a i na další dotazy odpověděl uchazeč ke spokojenosti přítomných.

Rada poté hlasovala za uzavřenými dveřmi a ze 7 přítomných členů se všech 7 členů vyslovilo souhlasně k výsledku obhajoby.

Závěr: Rada doktorského studijního oboru F11 udělila Mgr. Markovi Malému titul Ph.D.

Zapsal: RNDr. Z. Moravec

DOC. RNDr. R. Najzar,
předseda komise pro obhajobu

V Praze dne 28. června 2006