

Posudek diplomové práce **Jiřího Iši**

## “Artificial Neural Networks for Clustering and Rule Extraction”

---

Předkládaná diplomová práce se zabývá problematikou extrakce pravidel pomocí umělých neuronových sítí a jejich využití v při zpracování velkého množství dat, např. socioekonomických. V současné době je rozsáhlý výzkum v této oblasti podmíněn především pokrokem ve vývoji výpočetní techniky a potřebou efektivně kategorizovat záznamy nejrůznějšího typu, které navíc mohou být zatížené šumem. V ideálním případě by vhodným výstupem systému pro zpracování takových údajů byla relativně malá sada jednoduchých pravidel pro odhad zkoumané závislosti. Důležitým faktorem při volbě modelů použitelných pro řešení podobných úloh v praxi je proto i možnost rychlého nastavení parametrů modelu spolu s detekcí signifikantních vstupních příznaků.

Cílem předkládané práce tedy bylo zrekapitulovat a navzájem porovnat různá paradigmatata použitelná pro klastrování a extrakci pravidel – zejména základní shlukovací techniky, Kohonenovy samoorganizující se příznakové mapy a RBF-sítě. S ohledem na zvolená reálná data měl student následně navrhnout vhodnou strategii pro extrakci pravidel. Její součástí měla být metodologie pro předzpracování vstupních dat, vizualizaci získaných výsledků a adekvátní interpretaci extrahovaných pravidel. Vlastnosti porovnávaných modelů měl uchazeč experimentálně otestovat a měl vyhodnotit získané výsledky.

Na základě podrobné analýzy relevantních modelů diplomant v práci navrhl nový model tzv. rostoucí fuzzy inferenční neuronové sítě (GFINN-sítě) vycházející z principu rostoucích neuronálních struktur. Jejich základní vlastností je postupný nárůst počtu skrytých neuronů až do velikosti potřebné pro danou úlohu. Navržený model neuronové sítě je přitom citlivější vzhledem k požadovaným výstupním hodnotám a zároveň umožňuje adaptivní a automatickou detekci signifikantních vstupních parametrů systému. Použitelnost navrženého řešení autor experimentálně ověřil na dvou různých sadách dat – na uměle vygenerovaných datech a na reálných socioekonomických datech pro odhad ceny nemovitostí v Bostonu.

Výsledkům provedených testů, jejich vizualizaci, interpretaci a zhodnocení je věnována zhruba čtvrtina práce. Při porovnávání výše uvedených modelů a technik diplomant použil vlastní implementaci některých typů umělých neuronových sítí, resp. veřejně dostupný software (Weka). Zdrojové kódy implementovaných modelů jsou k práci přiloženy na CD a podporují (relativně) snadnou rozšiřitelnost modulů i pro případné další varianty sítí typu GFINN. Práce je napsaná v angličtině a až na řídké výjimky (např. překlep na ř. 10 zd. na str. 4, resp. drobnější nepřesnosti při interpretaci detekovaných vztahů v 2. odst. na str. 52) velmi kultivovaným jazykem. Tyto nepřesnosti by však bylo možné velice snadno odstranit.

Závěrem bezesporu mohu konstatovat, že předkládaná práce splňuje svůj původní cíl. Diplomant pronikl dostatečně hluboko do problematiky umělých neuronových sítí a extrakce znalostí. Navrhl originální model umělé neuronové sítě s dynamicky rostoucí architekturou a experimentálně ověřil její vlastnosti. Za mimořádně zdařilé považuji i úspěšné použití vyvinutého modelu při řešení reálné úlohy z praxe, které zahrnuje názornou interpretaci extrahované sady poměrně malého počtu jednoduchých pravidel. Diplomant prokázal schopnost samostatně řešit konkrétní úlohy z oblasti dobývání vzorů a objektivně vyhodnotit vlastní výsledky a zkušenosti. Práce Jiřího Iši tedy jednoznačně splňuje požadavky kladené na diplomovou práci, a proto doporučuji uznat ji jako práci diplomovou.

V Praze, 12. 5. 2007

  
RNDr. Iveta Mrázová, CSc.  
KSI MFF UK