



**Pavel Kasík: Evolutionary algorithms for structural learning of neural networks
posudek vedoucího diplomové práce**

Práce Pavla Kasíka se zabývá návrhem a implementací algoritmu pro evoluční učení neuronových sítí, který je schopen učit zároveň parametry sítě (váhy) i strukturu a propojení jednotek (topologii). Tento problém patří k obtížným variantám neuroevoluce a dosavadní přístupy jsou většinou jen částečně úspěšné při jeho řešení. Zároveň, vysoká časová náročnost úlohy vyžaduje efektivní, pokud možno distribuovanou implementaci takových algoritmů.

Text práce je rozdělen do sedmi kapitol, v první kapitole autor uvádí kontext úlohy a stručně vysvětluje základní pojmy potřebné k pochopení jeho vlastní práce. Druhá kapitola je věnována popisu a rozboru algoritmu NEAT, který je považován za jeden z nejlepších v dané oblasti, a ze kterého autor vychází při návrhu své vlastní varianty. To je obsahem kapitoly třetí, kde autor ukazuje původní řešení problému označování neuronů v genomu, varianty operátoru křížení a další modifikace. Čtvrtá kapitola se zabývá paralelizací evolučního algoritmu a pátá popisuje konkrétní autorovu implementaci přístupů zmíněných dříve. Šestá kapitola je věnována experimentům ověřujícím vlastnosti nového algoritmu, a v sedmé kapitole autor shrnuje výsledky a zamýšlí se nad další prací. Práce je psána v anglickém jazyce a přes občasné nejasnosti či drobné chyby je srozumitelná. Součástí práce je i CD se zdrojovými kódy a výsledky všech experimentů.

Za hlavní přínosy a klady práce považují:

- Autorův návrh algoritmu, který přebírá z předchozích prací to, co se osvědčilo (práce s druhy, princip „pojmenování“ topologií neuronových sítí), ale zároveň vylepšuje řadu věcí na základě analýzy chování algoritmu. Jmenovitě, autorem navržený způsob označování neuronů v síti (kap 3.2) zamezuje nejednoznačným popisům v původním NEATU. Bohatší varianty operací křížení (kap 3.3) a jemnější práce s rozlišením druhů (kap 3.4) jsou dalšími vylepšeními založenými na autorově zkušenosti s praktickým chováním algoritmů neuroevoluce.
- Paralelní implementace algoritmu pomocí agentních technologií umožňuje jednak přirozenou distribuci náročných výpočtů, a dále i jednoduché zapojení autorova kódu do složitějších výpočetních systémů. Realizace paralelního evolučního algoritmu ostrovního typu vyžaduje sofistikovanou práci s druhy genotypů kvůli zjišťování globálních hodnot fitness. Autor tuto část realizoval korektně a efektivně.
- Experimentální část ukazuje, že algoritmus dosahuje výsledků srovnatelných s metodami založenými na gradientním učení, které ale optimalizují jen nastavení vah a řeší tak jednodušší úlohu.

Práce Pavla Kasíka prezentuje nový algoritmus, který je schopen strukturálního učení neuronových sítí, čímž může nejen váhy, ale i propojení sítě optimalizovat pro danou úlohu. Jeho praktické výhody se ukazují zejména při řešení středních a větších úloh. Na základě výše uvedených skutečností navrhuji uznat předkládanou práci jako diplomovou.

V Praze dne 5. září 2010

Roman Neruda