

Posudek diplomové práce pana Bc. Petra Kopice nazvané „Hluboké genetické programování“  
Oponent doc. Dr. Ing. Tomáš Brandejský

Diplomant na základě své znalosti programování, algoritmizace, umělé inteligence implementoval pomocí několika knihoven algoritmy hlubokého genetického programování a ověřil je na vhodném souboru příkladů.

Práce z formálního hlediska odpovídá doporučené šabloně a čítá 118 stran včetně všech požadovaných seznamů a 3 stran příloh. K práci přiložený ZIP soubor obsahuje vedle vlastního textu práce i zdrojové kódy, knihovny, trénovací data a dokumentaci experimentů.

Práce je strukturována přehledně a logicky členěna do jednotlivých kapitol. Po stručném úvodu seznamujícím s vlastní strukturou práce následuje první kapitola věnovaná pojmu umělé inteligence, jejímu vývoji a základním problémům, především strojovému učení. Z mého pohledu zde dochází k chybnému používání pojmu systém na místo pojmu model. Učením systém nevzniká. Také odhad „v lidském mozku je propojeno miliony neuronů“ je poněkud nepřesný, současný odhad hovoří o stovkách miliard. Jinak úvodní kapitola dává rozumný přehled základů umělé inteligence se zřetelem na strojové učení, zvláště pak connectionistické, zatímco v souladu se zaměřením práce opomíjí symbolické přístupy.

Druhá kapitola je nazvána „Umělé neuronové sítě“. Autor zde seznamuje s umělými neuronovými sítěmi od prvního perceptronu po deep learning ANN. Třetí kapitola nazvaná „Genetické algoritmy“ pak přináší popis a diskuzi základního genetického algoritmu a souvisejících pojmů.

Čtvrtá kapitola je nazvána „Genetické programování“. V souladu s nadpisem jsou popsány algoritmy genetického programování, jejich základní komponenty a nejdůležitější problémy jejich návrhu. Pátá kapitola je nazvána „Hluboké genetické programování“ a popisuje FFX metodu a skupinu technik Ensemble learning jako max voiting, bagging a řadu dalších.

Šestá kapitola nese název „Implementace“. Diplomant zde nejprve představuje řadu zajímavých knihoven využitelných pro vlastní vývoj algoritmů genetického programování. Při jejich popisu se naneštěstí neubránil některým nešikovným obrátům. Např. se dočteme „Na druhou stranu je knihovna Jenetics připravena na řešení prakticky všech možných problémů týkajících se GA nebo GP. Pro vývoj metod hlubokého genetického programování je bohužel nutná volnost v rozšiřitelnosti knihovny, takže Jenetics bohužel není vhodný pro vývoj většiny takových vylepšení. U některých metod je uvedeno ekvivalentní řešení“. To může být pro čtenáře matoucí – pokud je systém vhodný pro řešení všech problémů, jak to, že dle následující věty právě pro řešení problém vhodná není? Líbil se mi popis testovacích dat, kde diplomant na rozdíl od mnoha renomovaných autorů neopomněl uvést počty testovacích vzorků. Následuje popis implementací pomocí několika knihoven.

Sedmá kapitola má opět samovysvětlující název „Experimenty“. Popisuje vykonané experimenty srovnávající navržené algoritmy na v předchozí kapitole definovaném souboru testovacích příkladů. V závěru čtenář nalezne shrnutí práce. Seznam literatury je velice rozsáhlý a odkazuje na 39 prací. Přílohy přinášejí statistické vyhodnocení jedné iterace experimentu, příklad vytvoření a spuštění GP ve frameworku Watchmaker a Jenetics.

Zadané cíle práce byly beze zbytku splněny. Po typografické stránce je práce zdařilá.

Kontrola plagiátů jako obvykle „nezklamala“ a kontrolovala vedle textu a zdrojových kódů i další doprovodné soubory, takže našla až 100% shodu v mnoha souboru jfreechart-LICENCE.txt a 75% v souboru project.propertiesch. Shoda v ostatních souborech byla pod 5%, proto můžeme práci považovat za zcela původní.

Práci považuji za zdařilou, velmi obsáhlou a zabývající se na diplomovou práci velmi rozsáhlou problémovou oblastí, kterou se z pohledu nároků na diplomovou práci podařilo diplomantovi zvládnout.

Proto navrhuji diplomovou práci Bc. Petra Kopice doporučit k obhajobě a hodnotím ji vzhledem k její neobvyklosti, rozsahu a náročnosti známkou A, tedy Výborně.

V Pardubicích 4.9.2020

doc. Dr. Ing. Tomáš Brandejský