

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Využití evolučních technik při učení umělých neuronových sítí
Jméno autora:	Tereza Panská
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta dopravní (FD)
Katedra/ústav:	Ústav aplikované informatiky v dopravě (K614)
Oponent práce:	Ing. Tomáš Musil, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav dopravní telematiky (K620), Fakulta dopravní, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako mírně náročnější především z důvodu nutnosti provést demonstraci využití popisovaných knihoven, což klade jisté nároky na znalost zvoleného programovacího jazyka a v některých případech vyžaduje orientaci ve zdrojových kódech knihoven.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Práce reflektuje všechny body uvedené v zásadách pro zpracování. Zadání bylo splněno.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Přes značnou diverzitu funkcí jednotlivých knihoven genetických algoritmů a neuronových sítí zvolila studentka vhodné rozvržení práce tak, aby po přečtení práce vznikla poměrně jasná představa o možnostech v současnosti dostupných knihoven. Postrádám pouze nějaké závěrečné přehledné porovnání například pomocí vhodné tabulky. Přestože daný genetický algoritmus v konkrétním případě neukázal lepší výsledky v trénování konkrétní neuronové sítě, jeho volba byla pro demonstraci vhodná.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Studentka prokázala schopnost orientace v oborech genetických algoritmů a neuronových sítí. Dále vyřešila konkrétní, byť pouze demonstrační, problém s uplatněním znalostí nabytých během tvorby této práce a dále znalostí programování v jazyce C++.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce svým rozsahem textu splňuje požadavky pro bakalářské práce a je vhodným způsobem strukturována. Některé použité zkratky nejsou v seznamu použitých zkratek a pro jejich zavedení v textu je použito několika různých stylů, byla by vhodná určitá unifikace. Minimálně některé anglické výrazy by bylo vhodné vysvětlit, přestože se třeba v daném oboru jedná o zažitá termíny. Odlišení názvu tříd v kapitole 4.2.3 kurzívou je účelné a podobné odlišení názvů by bylo vhodné i v dalších kapitolách.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Přestože v daném oboru existuje nespočet pramenů, které bychom mohli označit za relevantní, vedl jejich výběr k plnému splnění zadání a není důvod tuto volbu zpochybňovat. Studentka pracovala se zdroji adekvátně k dané problematice. Jako určité nedostatky vidím v nekonzistenci seznamu použité literatury (je použito více různých formátů) a v uvedení zdrojů u obrázků – přijde mi korektní uvést zdroj přímo u jednotlivých obrázků, ne pouze v rámci seznamu obrázků v 8. kapitole.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

V první části výsledků byla provedena kvalitní rešerše vybraných knihoven podporujících evoluční techniky a neuronové sítě. Přestože jsou v textu rozdíly dobře popsány, bylo by vhodné provést srovnání ještě například s pomocí tabulky, kde by se jednotlivé knihovny daly rámcově porovnat. V druhé části byla provedena demonstrace použití vybrané knihovny pro řešení genetického algoritmu a další vybrané knihovny pro implementaci neuronové sítě. Následně byl proveden experiment s využitím genetického algoritmu pro trénování topologicky stejné neuronové sítě. Výsledky hodnotím pozitivně, přesto, že využití genetického algoritmu nevedlo k lepšímu řešení než trénování s využitím standardních nástrojů z knihovny neuronových sítí – pokračování by bylo již nad rozsah cílů této bakalářské práce.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Práce čtenáře čtivým způsobem seznamuje s možnostmi současných knihoven, které poskytují nástroje pro programování genetických algoritmů a základních typů neuronových sítí. Následná demonstrace je vhodně zvolena tak, aby v omezeném rozsahu přinesla celkem jasný náhled do dané problematiky. Práce má potenciál stát se plnohodnotným zdrojem pro zájemce o obor genetických algoritmů a neuronových sítí a plně odpovídá úrovni bakalářské práce.

Přestože na práci shledávám některé formální nedostatky, odborná úroveň tyto nedostatky převažuje. Práci hodnotím klasifikačním stupněm „výborně“, ale předpokládám zodpovězení následujících otázek:

1. Pro demonstraci použití knihovny OpenGA byl zvolen konkrétní logický problém, jedná se o typizovanou úlohu nebo byla studentkou navržena speciálně pro účel bakalářské práce?
2. Cituji z kapitoly 3.1: Neuronová síť složená z mnoha vrstev se nazývá hluboké učení (deep learning), kde hloubka poukazuje na velký počet vrstev. Je tedy termín hluboké učení ekvivalentní s termínem neuronová síť s větším počtem vnitřních vrstev?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 1.9.2022

Podpis: