

Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Autor/autorka práce: **Václav Honzík**

Název práce: **Využití impulzních neuronových sítí**

Aktivita studenta

Student byl po celou dobu zpracování bakalářské práce aktivní, zvědavý a velmi zodpovědný. Přispíval vlastními nápady, byl schopen nejen prostudovat, ale i sám si dohledat další odborné zdroje (vědecké články) v angličtině. Práci (taktéž napsanou v angličtině) odvedl a odevzdal včas.

Spolupráce s vedoucím

Spolupráce se studentem byla naprosto bezproblémová. Probíhaly pravidelné (v semestrech týdně) online konzultace; student byl na schůzky vždy připravený a dařilo se mu průběžně a včas plnit většinu dohodnutých dílčích úkolů. Využití technických prostředků (github, overleaf, google meet) mělo pozitivní vliv na spolupráci studenta s vedoucím a online přehled o pokroku studenta při realizaci samotné práce i vytváření dokumentu bakalářské práce.

Původnost práce a práce související

Práce je původní, student cituje 49 zdrojů, významná část z nich jsou odborné vědecké články. Volně navazoval na bakalářskou práci Romana Kalivody z roku 2020. Podstatný výtah z bakalářské práce byl v dubnu 2021 ve formě vědeckého článku zaslán k recenzi na konferenci ICANN 2021 (30th International Conference on Artificial Neural Networks) indexované v databázích WoS a Scopus. Student napsal značnou část tohoto článku naprosto samostatně.

Kvalita řešení

Práce má výzkumný charakter, student se seznámil s impulzními (spiking) neuronovými sítěmi, které jsou koncepčně odlišné od klasických umělých neuronových sítí. Student se s tímto tématem vyrovnal výborným způsobem, zorientoval se v současném stavu poznání, seznámil se, vyzkoušel a popsal existující nástroje pro vytváření a simulaci impulzních neuronových sítí. Poté navrhl a ve vybraných nástrojích (Nengo, Nengo DL, PyTorch) implementoval trojici experimentů (klasifikačních úloh jako typických příkladů využití impulzních neuronových sítí) využívajících čtyři veřejné datasety – obrazové datasety MNIST a Fashion MNIST a dva brain-computer interface (BCI) datasety (P300 dataset a BNCI Horizon dataset). V příkladech využil metodu konverze umělé neuronové sítě do impulzní neuronové sítě a metodu náhradního gradientu. Výsledky jednotlivých experimentů vhodně popsal, zhodnotil a výsledky porovnal s výsledky dosaženými umělými neuronovými sítěmi nad stejnými datasety. Experimentům a jejich vyhodnocení věnoval velké úsilí patrné i v jejich dokumentaci.

Zdrojový kód napsaný v Pythonu je kvalitní; kód je čitelný a rozumně komentovaný. Student zveřejnil všechny zdrojové kódy v github repositáři. Příloha práce obsahuje podrobný manuál umožňující reprodukovat provedené experimenty.

Samotný text práce je vyzrálý, čtivý, dobře zorganizovaný a napsaný výbornou angličtinou.

Využitelnost dosažených výsledků

Výsledek bakalářské práce bude sloužit jako další informační zdroj pro zájemce o impulzní neuronové sítě, provedené experimenty pak jako cenná informace o možnostech a perspektivách impulzních neuronových sítí při zpracování obrazových a zejména elektroencefalografických dat.

Splnění zadání

Zadání bylo splněno.

Student prokázal výbornou schopnost zorientovat se v obtížné doméně výzkumného charakteru, porozumět odborným zdrojům v angličtině a pracovat s nimi, vyrovnat se s nejistotou pramenící z podstaty zadání, samostatně posoudit a zdokumentovat kvalitu a přínos současných řešení a dostupných nástrojů, demonstrovat využití impulzních neuronových sítí na vybraných datasetech a výsledky kvalitně zdokumentovat.

Navrhuji hodnocení známkou **výborně** a práci doporučuji k obhajobě.

V Plzni 11. 5. 2021

Ing. Roman Mouček, Ph.D.