



Katedra matematiky, Trojanova 13, 12000 Praha 2

Posudek školitele diplomové práce

Student: Bc. Miroslav Kubů

Název práce: Metody strojového učení v částicové fyzice

Úkolem autora bylo navázat na výzkum metod strojového učení (ML) z jeho bakalářské práce a výzkumného úkolu za účelem použití v částicové fyzice (HEP), porovnat moderní architektury konvolučních neuronových sítí (CNN) a implementovat vhodný model pro statistickou klasifikaci neutrinových interakcí z experimentu NOvA.

Autor svou práci zcela naplnil uložené zadání a v mnoha ohledech jej dokonce významně předčil. Předkládá práci na vysoké formální úrovni s ryzím vzhledem do dané problematiky. Výsledky autora můžeme shrnout:

- Nastudoval a popsal nejnovější techniky identifikace typů neutrinových interakcí na experimentu NOvA.
- Rigorózně definoval problematiku statistické klasifikace.
- Představil různé architektury CNN s příklady regularizačních metod.
- Navrhl vlastní CNN model pro klasifikaci neutrinových interakcí, využívající residuální neuronové sítě (ResNet).
- Nastudoval a formálně rozebral dalších ML klasifikační metody založené na rozhodovacích stromech.
- Tyto využil pro návrh hybridního modelu, který nejprve extrahoval vhodné příznaky pomocí CNN.
- Všechny výše zmíněné modely implementoval a otestoval na datech pro klasifikaci neutrinových interakcí z experimentu NOvA.
- Navržený ResNet model dosáhl lepší přesnosti klasifikace než standardně na NOvA používaný tzv. CVN model.

Struktura celé práce je vhodně členěna, přičemž jednotlivé sekce na sebe přehledně navazují. Neméně oceňuji i důslednost autora v rigorózním matematickém značení. Z konsistentní práce je zjevné, že se autor komplexní problematikou využití CNN a dalších ML metod v HEP zabýval velice svědomitě.

Pečlivá a iniciativní práce autora byla pravidelně konzultována nejen se školitelem, ale i s experty při experimentu NOvA ve Fermilabu.

Tuto diplomovou práci proto plně doporučuji k obhajobě a na základě výše zmíněných skutečností navrhuji hodnocení známkou **A (výborně)**.

V Praze dne 21. ledna 2021

Ing. Petr Bouř

