

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor/ka: Samuel Jankových  
Název práce: Quark/gluon jet tagging  
Studijní program a obor: Fyzika  
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: Mgr. Daniel Scheirich, PhD.  
Pracoviště: ÚČJF  
Kontaktní e-mail: daniel.scheirich@matfyz.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné  vzhledem k rozsahu přiměřený počet  méně podstatné četné  závažné

## Výsledky:

- originální  původní i převzaté  netriviální kompilace  citované z literatury  opsané

## Rozsah práce:

- veliký  standardní  dostatečný  nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné  vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet  četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

## **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:**

Samuel Jankových se ve své bakalářské práci věnuje využití hlubokého strojového učení k identifikaci kvarkových a gluonových jetů na experimentu ATLAS. Znalost původu jetu je důležitý úkol pro řadu fyzikálních měření na experimentu a téma práce je přímo motivováno současným vědeckým programem skupiny na Ústavu Částicové a Jaderné Fyziky (ÚČJF). Práce je velmi vysoké úrovně a rozsahem i náplní výrazně přesahuje obvyklé bakalářské práce. Troufám si říct, že kvalitou předčí i mnohé diplomové práce.

Ve řešeném projektu Samuel implementoval a porovnal řadu existujících modelů určených pro identifikaci původu jetů. Kromě toho navrhnul také vlastní vylepšený model (DeParT), jehož vlastnosti předčí ostatní testované modely. Použil nejmodernější nástroje (Tensorflow/Keras), topologie neuronových sítí (Transformer) a dokázal efektivně využít GPU výpočetní zdroje poskytnuté informatickou sekcí MFF. Myslím, že bez nadsázky mohu napsat, že Samuel je v současné době jedním z největších odborníků na strojové učení na ÚČJF.

Kromě nadprůměrných schopností v oblasti informatiky, Samuel rovněž demonstroval své znalosti v oblasti částicové fyziky, které jdou daleko za rámec látky probírané v bakalářském programu. Práce je psaná v anglickém jazyce vysoké úrovně a je tedy přínosná i pro zahraniční kolegy. Probírané koncepty, jak fyzikální, tak z oblasti strojového učení, jsou vysvětleny stručně a srozumitelně. Zejména chválím úroveň úvodu do částicové fyziky, která u jiných bakalářských prací bývá často slabým místem. Počet mnou objevených věcných chyb je minimální a jedná se o nedůležité detaily.

## **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

1/ Na několika místech v práci zmiňujete použití architektury Point-wise CNN, aniž byste ji popsali. Můžete stručně nastínit, v čem tato architektura spočívá.

2/ Modely založené na Transformeru používají pouze proměnné popisující jednotlivé konstituenty jetů. Myslíte, že by bylo možné model dále vylepšit použitím proměnných popisujících celý jet případně celý event? Např. jako paralelní highway network, jejíž výstup by se zkombinoval s výstupem z Transformeru?

## **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

## **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze, 4.6.2023