Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

☑ posudek vedoucího ☐ posudek oponenta
☑ bakalářské práce ☐ diplomové práce

Autorka:	Samuel Šitina
Název práce:	Calibration of the Belle II detector
Studijní program a obor:	Fyzika, Obecná fyzika (FOF)
Rok odevzdání:	2022

Jméno a tituly vedoucího:	Mgr. Radek Žlebčík, Ph.D.
Pracoviště:	Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail:	zlebcik@ipnp.mff.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:

Továrny na krásu, tzv. *B*-factories, jsou experimenty srážející elektrony s pozitrony. Jsou primárně navrženy pro studium vlastností *B*-mezonů, tedy částic obsahujících *b* kvark. Objev narušení kombinované nábojové a prostorové parity (narušení CP) v systému *B* mezonů na *B*-továrnách Belle a BaBar potvrdil popis CP narušení ve Standardním modelu a vedl k udělení Nobelovy ceny teoretickým fyzikům Kobayashimu a Maskawovi, kteří mechanizmus narušení CP symetrie pomocí třetí generace kvarků do Standardního modelu asi 30 let před tímto objevem zavedli.

Americký experiment BaBar a japonský experiment Belle ukončily provoz v roce 2008 a 2010. Belle II navazující na experiment Belle začal nabírat data před třemi lety a celkově má zaznamenat 50krát více dat než Belle. To například umožní detailně prozkoumat anomálie v rozpadech *B* mezonů a poskytnout tak vodítko k obecnější teorii, než jakou je Standardní model.

Samuel se ve své bakalářské práci zabýval vylepšením metody kalibrace časově závislých parametrů, jejichž znalost je nezbytná pro analýzu dat z detektoru. Jedním z těchto parametrů je těžišťová energie srážek, na které student testoval jím vyvinutý algoritmus. Časová závislost parametrů se na Belle II popisuje pomocí po částech konstantní funkce (skokové funkce), málo prozkoumaným problémem však bylo jak zlomové body této funkce zvolit tak, aby nedocházelo ani k přeparametrizování ani k nedostatečnému podchycení časové závislosti.

Studentem vyvinutý algoritmus je založen na metodě Cross-validace, jenž se v současnosti hojně používá pro určení optimálního počtu parametrů modelu, např. neuronové sítě. Optimalizovanou veličinou je pak celková věrohodnost (likelihood) se kterou model data využívaná ke kalibraci popisuje. Využitím těchto metod algoritmus zvolí optimální počet a polohy zlomových bodů po částech konstantní funkce.

Student pracoval samostatně a při řešení práce, mimo jiné, prohloubil svou znalost jazyků C++ a Python, které pro implementaci algoritmu použil. Výsledky práce jsou originální a představují důležitý příspěvek k porozumění popisu časově závislých kalibračních veličin a budou využity v kalibračním softwaru Belle II experimentu. Rozsah práce je přiměřený a nemám k ní významnější připomínky.

Práci:
☑ doporučuji
☐ nedoporučuji
uznat jako bakalářskou

Navrhuji hodnocení stupněm:
☑ výborně ☐ velmi dobře ☐ dobře ☐ neprospěla

Místo, datum a podpis vedoucího: Železník

Praha, 1. září 2022