

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponentky
 bakalářské práce diplomové práce

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

Jméno a tituly oponentky: Mgr. Zuzana Gruberová
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: gruberova@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 oponentky:

Autor této bakalářské práce se zabývá časově závislou kalibrací těžišťové energie ve srážkách e^+e^- pro detektor Belle II na japonském urychlovači SuperKEKB. Cílem práce bylo navržení a testování nové metody pro optimalizaci dělení dat do časových intervalů, ve kterých se kalibrace provádí.

Úvodní kapitola představuje experiment Belle II a popisuje jednotlivé vrstvy částicového detektoru. Následně je definována těžišťová energie a uvedeny metody měření této veličiny včetně konkrétního příkladu za použití metody vycházející z fitu invariantní hmotnosti di-mionových eventů, se kterou autor pracuje.

Následující kapitola se věnuje úvodu do dynamického programování a shrnuje základy optimalizace parametrů fitu a metodu maximální pravděpodobnosti. Autor zde také podrobně popisuje fitování schodovité funkce a metody validace fitu včetně K-fold cross-validace, kterou při optimalizaci fitu používá.

Centrální kapitola popisuje navržený program a princip jeho fungování. Nameřená data z Belle II jsou fitována schodovitou funkcí, přičemž algoritmus optimalizuje délku a počet intervalů na míru analyzovaných dat tak, aby fitovaná funkce data dobře popisovala a zároveň aby statistická nejistota v jednotlivých intervalech nebyla příliš velká. Algoritmus také kontroluje přetrénování fitu pomocí K-fold cross-validace.

Navrženým algoritmem se podařilo najít optimální počet časových intervalů podle zadaných kritérií. Výsledek je podrobně diskutován a komentován v souvislosti s použitými metodami, přesnost a spolehlivost algoritmu je nejvíce omezená dostupnou výpočetní kapacitou.

Závěrem autor shrnuje možnosti vylepšení algoritmu a jeho další využití nad rámec zadaného problému.

Úloha je v úvodu práce dobře motivována, použité metody jsou dostatečně vysvětleny a autor prezentuje originální výsledek v podobě programu, jehož kód a dokumentace je dostupná ve veřejně přístupném repozitáři. Práce je napsaná velice dobrou angličtinou.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Z grafů 4.8 resp. 4.20 je vidět, že chyby na jednotlivých intervalech naitované funkce jsou podobné (což je v souladu s očekáváním). Tato chyba je určena z fitu invariantní hmotnosti mionového páru a vychází ze statické chyby dat. Můžete (například v tabulce) číselně porovnat jednotlivé intervaly z grafu 4.8 (nebo 4.20) ve smyslu statistické chyby invariantní hmotnosti a velikosti vzorku dat v tomto intervalu? Jaká je průměrná velikost dat v intervalu a s jakou odchylkou?
- V návaznosti na předchozí otázku, nebylo by možné na základě porovnání "optimální počet intervalů – průměrné množství dat v intervalu" určit optimální množství dat v intervalu a tuto informaci využít při aplikaci algoritmu na další data?

Práci:

- doporučuji
- nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně
- velmi dobře
- dobře
- neprospěl

Místo, datum a podpis oponentky:

V Praze 2. září, 2022