

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Bc. Tadeáš Bilka
Název práce: Simulation and analysis of tests of Belle II vertex detector sensors
Studijní program a obor: Fyzika – jaderná a subjaderná fyzika
Rok odevzdání: 2014

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Zbyněk Drásal, Ph.D.
Pracoviště: ÚČJF – MFF UK
Kontaktní e-mail: Zbynek.Drasal@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 oponenta:

V předložené diplomové práci, která je napsána v anglickém jazyce, se autor postupně věnuje vývoji a validaci souboru softwarových nástrojů pro fitování drah částic metodou lomených přímek (označených dále jako GBL, General Broken Lines) a tzv. alignmentu křemíkových senzorů vrcholového detekčního systému Belle II pomocí softwarového balíku Millipede II. Samotným pojmem alignment autor označuje statistickou matematickou metodu, kterou lze zjistit z reálných drah aktualizované polohy/rotace detektorů, respektive korekce k polohám/rotacím nominálním, a

to s takovou přesností, která alespoň odpovídá přesnosti vlastních senzorů. Tyto techniky jsou dále autorem úspěšně použity při analýze dat z kombinovaného testu několika prototypů křemíkových senzorů budoucího vrcholového detektoru Belle II. Konkrétně se jednalo o kombinovaný test pixelových a stripových funkčních detekčních vzorků na svazku nabitých elektronů (tzv. testbeam) v mezinárodní laboratoři DESY (Německo). Na závěr se autor pokouší demonstrovat úspěšnost těchto vyvinutých nástrojů i na celkovém alignmentu vnitřního detektoru Belle II, což dle mého názoru bude vzhledem k plánovanému fyzikálnímu programu představovat jednu z klíčových rekonstrukčních technik zaručujících požadovanou přesnost měření na Belle II.

Vlastní diplomová práce obsahuje 11 kapitol (včetně úvodu, závěru a diskuze) a 2 dodatky. V prvních čtyřech kapitolách je shrnut vrcholový detektor Belle II, včetně detailního popisu technologií pixelové (PXD) a stripové komponenty (SVD) – kapitola 1, dále je uvedena konfigurace použitých prototypů těchto detektorů na testovacím svazku v DESY, včetně popisu konfigurace tohoto svazku – kapitola 2, a v kapitole 3 je popsán použitý softwarový framework pro implementaci vyvíjených softwarových nástrojů, tzv. basf2 (Belle Analysis Software 2), včetně nástroje pro fitování drah, který autor při alignmentu intenzivně využívá – Genfit2.

Popis teoretického rámce, který musel autor pro svoji práci nastudovat a částečně implementovat do požadovaných softwarových nástrojů, začíná kapitolou čtvrtou. Zde autor srozumitelně popisuje matematické principy alignmentu, implementované v softwaru Millipede, dále uvádí jakou parametrizaci použil pro alignment a částečně diskutuje i tzv. weak módy, neboli geometrické konfigurace, při kterých z důvodu vnitřní symetrie detekčního systému může docházet k selhání alignmentu. Kapitola šestá se zabývá metodou GBL a tím, jak pomocí této metody zahrnout efekt mnohonásobného rozptylu do alignovací procedury.

V kapitole šesté, sedmé a osmé se autor věnuje vlastnímu těžišti své práce. V kapitole šesté popisuje co nejstručněji klíčové vlastnosti a funkčnost vyvinutého a použitého softwaru, zatímco kapitola sedmá a osmá popisuje výsledky analýzy. V kapitole sedmé demonstruje autor úspěšnost alignmentu a GBL metody na několika různých skupinách testbeamových dat, včetně validace na Monte Carlo simulacích. Kapitola osmá popisuje výsledky alignmentu simulovaných dat vrcholového detektoru Belle II.

Kromě těchto kapitol obsahuje diplomová práce 2 dodatky popisující: a) implementaci a základní použití GBL rozhraní pro Genfit2 a b) příklad formátu XML souboru, v němž je v softwarovém frameworku basf2 popsána geometrie detektoru.

Hodnocení - případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Po odborné stránce se domnívám, že autor naprosto přesvědčivě prokázal pochopení dané problematiky a že na uvedené analýze dat jasně demonstroval úspěšnou aplikaci alignmentu, včetně GBL metody. Výsledek je např. dobře patrný na obr. č. 7.1, kde autor zřetelně ukazuje funkčnost a přesnost dosaženého alignmentu. Vzhledem k tomu, že autor pracuje v kapitole sedmé s různými datovými vzorky z kombinovaného testbeamu a uvádí, že u různých vzorků (VXD only, VXD+telescopes, MC only) měl různou rekonstrukční účinnost, chtěl bych ho požádat, zda by mohl při obhajobě lépe kvantifikovat, jaké vzorky testbeamových dat konkrétně zpracoval, jakou měl zhruba statistiku pro analýzu, jaká výběrová pravidla na dráhy aplikoval a zda provedl korekce na odlehlé body (outliers)? A dále bych chtěl autora požádat, zda by mohl slovně okomentovat a srovnat přesnost alignmentu (získaného jím implementovanou metodou) s přesností vlastních detekčních zařízení, a to zvláště uvést srovnání pro PXD, zvláště pro SVD senzory. Nakonec by autor mohl srovnat tyto hodnoty s přesností trackingu (např. impakt parametru v r - ϕ a z), aplikovaného u vzorku dat s ideální geometrií, tj. bez misalignmentu.

Po formální stránce je zde několik drobných nedostatků, kterým by se autor, především do budoucna, měl vyhnout, a které bohužel částečně kvalitu této práce snižují. Zprvce mi chybí v

závěru práce kvantitativní zhodnocení výsledků alignmentu na testbeamových datech, tedy vlastní analýzy autora. Autor sice uvádí, že výsledky byly publikovány, ale konkrétní číslo(a) a nejdůležitější graf(y) z kapitoly sedmé mi v závěru chybí. Dále bych chtěl autora upozornit, že u odkazů na externí literaturu, články, atd. je třeba uvádět odkazy původní a že v některých částech práce používá pojmy, které sice přehledně vysvětluje, ale až později, než je definuje (např. až v dalších kapitole své práce). A nakonec, při finálním formátování textu došlo zřejmě k chybě a několik rovnic (odkazů) nemá buďto žádnou referenci nebo tyto odkazy ukazují na špatnou rovnici.

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako diplomovou.

I přes všechny tyto drobné nedostatky se domnívám, že odbornou náročností tato práce naprosto splňuje požadavky kladené na diplomovou práci a **navrhuji ji proto hodnotit stupněm:**

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

V Praze, dne 21.8.2014.

Zbyněk Drásal v.r.