

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor/ka: Radim Slovák  
Název práce: Top Quark Physics with the ATLAS detector  
Studijní program a obor: Fyzika, FJF  
Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Karel Soustružník, Ph.D.  
Pracoviště: ÚČJF, MFF UK, Praha  
Kontaktní e-mail: soustruz@ipnp.troja.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/opponenta:

Autor se ve své práci zaměřil na zkoumání možností rekonstrukce top-antitop případů. V první kapitole autor stručně představil standardní model, teoretický rámec moderní částicové fyziky a základní vlastnosti jeho stavebních kamenů, elementárních částic. V druhé kapitole pak popsal

experimentální zařízení použité při získání analyzovaných dat. Bohužel některé části této kapitoly jsou ve značně nehotovém stavu. Obzvláště v podkapitole 2.2.1, The Inner detector, postrádám popis funkce jednotlivých částí detektoru. Popis detektoru typu „se skládá z proužků přibližně 10 cm dlouhých“ pokládám za naprosto nedostatečný. Ani kapitola 2.2.4 o triggeru neobsahuje žádné relevantní informace a je tudíž prakticky zbytečná.

Ve třetí kapitole nás autor seznamuje s problematikou produkce párů top kvarku a top antikvarku, jehož studium představuje základ předložené práce. Čtvrtá kapitola se věnuje předmětu studia práce, top-antitop signálu a kategorizaci případů pozadí. Zde jsem však prakticky marně hledal informaci o tom, co tím signálem vlastně je. Toto lze překvapivě nalézt na straně 31, uprostřed sedmé kapitoly.

V páté kapitole autor stručně popsal Monte Carlo generátory použité při simulaci reálných dat v prostředí ATLAS detektoru. Šestá kapitola pak obsahuje detailní seznámení s posloupností výběrových pravidel pro selekci finálního vzorku dat pro analýzu. Zde autor studoval možnosti efektivního potlačení pozadí a zvýraznění studovaného signálu. Z textu kapitoly mám však pocit, že autor je poněkud zmaten vlastní definicí účinnosti výběrových pravidel a na různých místech textu si odporuje. Navíc srovnání počtů případů po aplikaci jednotlivých výběrových pravidel mezi simulovanými a experimentálními daty, tzv. cut flow, ukazuje poměrně výrazný rozdíl, který není vysvětlen. Seznam typů případů pozadí pro oba použité Monte Carlo generátory (ALPGEN a [MC@NLO](#)) se liší.

V sedmé kapitole autor popisuje použité vzorky simulovaných i experimentálních dat, jejich vzájemnou normalizaci a demonstuje vliv některých výběrových pravidel.

V osmé kapitole, hlavní části předložené práce, autor uvádí různé metody rekonstrukce top-antitop párů z jejich rozpadových produktů. Nejdříve autor porovnává 2 metody rekonstrukce hadronově se rozpadajícího  $W$  bosonu. Jednu z nich vybírá pro další použití aniž by kvantitativně uvedl důvody, např. srovnání jejich výsledků při rekonstrukci „hadronového“  $W$  bosonu. Dále dopočítává podélnou komponentu hybnosti neutrina potřebnou pro rekonstrukci druhého, leptonově se rozpadajícího,  $W$  bosonu. Přičemž opět provádí výběr mezi dvěma možnostmi bez uvedení a srovnání jejich vlastností. Autor pouze uvádí slovní zdůvodnění, že dále použité řešení je lepší. Toto však z příložených obrázků není patrné. Škoda, že u obrázků typicky chybí statistické údaje. Při rekonstrukci top a antitop kvarků autor porovnává 4 různé metody přiřazení rekonstruovaných  $W$  bosonů a b kvarků. K tomuto kroku lze v práci nalézt jediné přímé srovnání parametrů jednotlivých metod rekonstrukce, viz. Tabulka 8.1, na jehož základě autor vybírá nejlepší metodu. Na závěr autor kromě top kvarku prezentuje i rozdělení kinematických parametrů hypotetické částice  $Z'$ .

Prakticky veškeré histogramy uvedené v hodnocené práci postrádají přehled statistických údajů, což znemožňuje jejich porovnání. Mnohé pasáže práce jsou nepřehledné a obtížně srozumitelné, což je pravděpodobně způsobeno nízkou úrovní použitého anglického jazyka. Hlavním nedostatkem práce je však absence kvantitativního srovnání efektivity jednotlivých rekonstrukčních metod. Informace o simulovaných Monte Carlo datech by měly umožnit identifikaci původu jetů a tudíž i zjištění, zda daný event byl zrekonstruován správně. Jednotlivé rekonstrukční metody by tak bylo možné přímo porovnat podle podílu správně rekonstruovaných top-antitop případů.

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

- 1) V šesté kapitole, na straně 15 uvádíte definici účinnosti výběrových pravidel, tzv. cutů. V dalším textu, ale zjevně používáte něco jiného. Můžete tedy uvést, co považujete za účinnost výběrových pravidel ?
- 2) Obrázky 9.1 a 9.2 v příloze ukazující pravděpodobně pseudorapiditu rekonstruovaných top kvarků (popis obrázků je zřejmě chybný) jsou asymetrické. Můžete to zdůvodnit ?

3) Bylo by možné ukázat srovnání některých rekonstrukčních metod na základě podílu správně rekonstruovaných top-antitop případů ?

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Praha, 13.9.2013