

Posudek diplomové práce *Studium proton-protonových srážek na RHIC*.

Autor: *Jan Kapitán*, ÚČJF MFF UK.

Předložená diplomová práce je věnována analýze základních charakteristik proton-protonových srážek při energii $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV. Data pocházející z experimentu STAR byla získána během runu II v roce 2001-2 na urychlovači RHIC v BNL, USA. Diplomant Jan Kapitán se experimentu STAR účastní od roku 2005 a o té doby se již stal spoluautorem několika kolaboračních článků majících bezprostřední vztah k tématice předložené diplomové práce [1-4].

Práce o celkovém rozsahu 63 stran je vypracována v anglickém jazyce. Je členěna do 6 samostatných kapitol, seznamu použité literatury a 4 dodatků. Úvodní kapitola formuluje cíle diplomové práce. V kapitole 2 jsou zmíněny základní představy částicové produkce ve srážkách hadronů při vysokých energiích. Podrobněji jsou popsány modely tzv. měkkých procesů včetně jejich implementace v rámci simulačních programů (HIJING, PYTHIA, VENUS/NEXUS). Jsou zde též popsány základní měřitelné charakteristiky násobné produkce částic včetně nejpoužívanějších parametrizací jejich rozdělení.

3. kapitola je věnována popisu urychlovacího komplexu *Relativistic Heavy Ion Collider*, jež byl uveden do provozu před 6 lety v Brookhavenské Národní Laboratoři, New York, USA. Je zde též popsán detektor STAR, který na RHIC pracuje. Podrobněji jsou popsány funkce některých jeho jednotlivých součástí - detektoru TPC a triggeru STAR. Krátce je zmíněna i osobní zkušenost, kterou měl diplomant s detektorem STAR během letošního runu na RHIC.

4. kapitola je věnována analýze dat. Je zde popsána rekonstrukce případů v TPC a metoda určování interakčního vrcholu. V odstavci 4.2 jsou popsány jednotlivé korekce, jež diplomant použil na opravu analyzovaných dat. Jedná se především o započtení efektivity vyhledávání primárního interakčního vrcholu, efektivity trekingu v TPC a korekci samotných rozdělení násobnosti nabitých částic. K těmto korekcím byly využity simulace, které sice sám diplomant neprovedl, avšak velmi tvůrčím způsobem využil. Konkrétně, jím provedená korekce násobností nabitých částic založená na Bayesově teorému [5], mu umožnila získat dostatečně přesná data prakticky dvojnásobně převyšující rozsah předchozích měření experimentu UA5 provedená ve srážkách antiproton-proton při téže těžišťové energii.

Kapitola 5 se zabývá shrnutím a interpretací získaných výsledků. Je zde provedena analýza založená na klasifikaci případů na měkké a tvrdé. Kromě pseudorapidit jsou detailně analyzována rozdělení příčných hybností a je ukázáno, že jsou konzistentní s výsledky experimentu UA1. p_T spektra mají od 0.3 GeV/c výše mocninou závislost. Dále jsou analyzována rozdělení multiplicit. Je ukázáno, že s výjimkou velmi vysokých multiplicit $N_{ch} \gg \langle N_{ch} \rangle$ lze rozdělení $P(N_{ch})$ z minimum bias případů popsat negativním binomickým rozdělením (NBD). Fit dvěma NBD uspokojivě popisuje $P(N_{ch})$ v celém rozsahu měřených hodnot s výjimkou $P(N_{ch}=0)$. Provedená analýza naznačuje, že tento nesouhlas může být způsoben nízkou efektivitou triggeru STAR.

Shnutí výsledků diplomové práce je provedeno v 5. kapitole

Kvalita zpracování diplomové práce svědčí o velmi dobré autorově schopnosti samostatně se orientovat v nové fyzikální problematice. Už sám fakt, že práce je napsána

v anglickém jazyce, svědčí o jeho (úspěšné!) snaze hlouběji proniknout do cizojazyčného odborného názvosloví a stylu vědecké publikace. Během řešení úkolů související s předkládanou prací prokázal diplomant schopnost samostatného přístupu k řešení mnohých neočekávaných problémů. Získané výsledky jsou kompatibilní s analýzou provedenou experimentem CDF na Tevatronu při energii prakticky o řád větší..

Jan Kapitán prokázal během celého období značnou míru samostatnosti. K předloženým problémům přistupoval tvůrčím způsobem a byl schopen nezávislé formulace závěrů vyplývajících z jím provedené analýzy. Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji ji hodnotit stupněm výborně.

[1] STAR collaboration: Multiplicity dependence of inclusive p , spectra from p - p collisions at $\sqrt{s} = 200$ GeV. *Phys. Rev. D* **74:032006,2006**.


[2] STAR collaboration: Identified hadron spectra at large transverse momentum in p + p and d + Au collisions at $\sqrt{\langle s_{NN} \rangle} = 200$ GeV. *Phys.Lett.* **B637:161-169,2006**.

[3] STAR collaboration: Strange baryon resonance production in $\sqrt{\langle s_{NN} \rangle} = 200$ GeV p + p and Au + Au collisions, *arXiv: hep-th/0604019*, accepted to *Phys.Rev.Lett.*.

[4] STAR collaboration: Measurements of Strange Particle Production in p + p Collisions at $\sqrt{s} = 200$ GeV, *arXiv: hep-th/0607033*.

[5] G. D'Agostini: A multidimensional unfolding method based on Bayes' theorem, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* **362 (1995) 487**.

Paraty, Brazílie, 8. září 2006



Michal Sumbera, CSc.
školitel Jana Kapitána