

V Praze dne 23. 1. 2023

Posudok školiteľa diplomovej práce

Michal Svoboda, FJFI ČVUT v Praze

Produkce mezonu D_0 v $p+Au$ a $p+p$ srážkách na experimentu STAR

D_0 meson production in $p+Au$ and $p+p$ collisions in the STAR experiment

Prejavu studenej jadrovej hmoty, ktoré boli témou diplomovej práce Michala Svobody sú zásadné pre pochopenie vlastností kvarkovo-gluónovej plazmy. Tento horúci a hustý stav hmoty vzniká v ultrarelativistických jadrových zrážkach na urýchľovači RHIC v Brookhavenskom národnom laboratóriu v USA. Donedávna sa usudzovalo, že studená jadrová hmota, ktorá vzniká napríklad v zrážkach protón-jadro, je fyzikálnym pozadím k prejavom kvarkovo-gluónovej plazmy. Nové výsledky na LHC ukázali, že v zrážkach protón-jadro s vysokou multiplicitou je možné tiež pozorovať podobné kolektívne javy ako v jadrových zrážkach. V súčasnosti je preto táto téma mimoriadne aktuálna.

Experiment STAR na urýchľovači RHIC je jediný, ktorý umožňuje študovať pôvabný mezon D_0 priamo a v zrážkach $p+p$ existuje len jedno publikované meranie zo starších dát a v proton-jadrových zrážkach sa ešte žiadna štúdia neuskutočnila. Autor sa teda zameria na priekopnícku analýzu s cieľom identifikovať potrebné smery ďalšieho výskumu.

Predložená práca sa skladá z piatich kapitol. Prvé štyri kapitoly sú výsledkom rešeršnej práce s odbornou literatúrou a jedna kapitola popisuje

vlastné odborné poznatky získané analýzou súboru dát z experimentu STAR. V rešeršnej časti Michal uviedol problematiku jadro jadrových zrážok, popísal zloženie experimentu STAR a zhrnul aktuálne poznatky zo štúdia prejavov studenej jadrovej hmoty a štúdia pôvabných mezónov na experimentoch na RHIC a LHC. V kapitole 5 sú ukázané vlastné výsledky z analýzy zrážok p+Au pri energii 200 GeV a zrážok p+p pri energii 510 GeV. Autorovi sa podarilo vytvoriť softvér na analýzu pôvabných mezónov D_0 a D^* v dátach z dvoch zrážkových systémov v analyzačnom prostredí experimentu STAR. Autor sa zameril na optimalizáciu identifikácie piónov a kaónov, pomocou ktorých identifikoval hadronový rozpad D_0 a D^* . Autor implementoval niekoľko metód odpočítania kombinatorického pozadia. Z dôvodu nutnosti ďalšieho štúdia efektu pile-up a jeho eliminácie, sa podarilo autorovi identifikovať signál len v časti analýzy, kde je pile-up potlačený zahrnutím detektoru BEMC. Z časových dôvodov sa už nepodarilo všetky dáta preanalyzovať s potlačením pile-up a bude to predmetom ďalšej práce. Taktiež sme ešte nepristúpili na optimalizáciu selekčných kritérií pomocou metód strojového učenia, keďže sme sa sústredili na základnú analýzu dvoch datových súborov.

Michal Svoboda pracoval na diplomovej práci so záujmom a potrebným nasadením. Detailne študoval doporučenú odbornú literatúru a pravidelne postup práce konzultoval so školiteľom a konzultantom. Podarilo sa mu zvládnuť prvé technické kroky analýzy experimentálnych dát a je veľmi dobre pripravený na ďalší výzkum. Kriticky konštatujem, že autor si na vypracovanie textu diplomovej práce vyhradil veľmi málo času a neumožnilo to doladenie finálnych výsledkov.

Cieľ diplomovej práce bol splnený a navrhujem prácu hodnotiť známkou veľmi dobre (B).

doc. Mgr. Jaroslav Bielčík, Ph.D