

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
МГУ имени М.В.Ломоносова
профессор

_____ А.А. Федянин

« 24 » октября 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

на диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических

КУРЕПИНА Александра Николаевича

на тему **«Автоматизированная система управления и контроля стартового детектора времяпролетной системы эксперимента ALICE на Большом Адронном Коллайдере»**

по специальности 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики»

Теоретическое и экспериментальное исследование свойств ядерной материи в условиях высоких температур и плотностей энергии является одной из актуальных задач современной физики высоких энергий. Достижение деконфайнмента ядерной материи и образование Кварк-Глюонной Плазмы (КГП) предсказывается квантовой хромодинамикой (КХД). Таким образом, обнаружение данного состояния является одним из важных подтверждений справедливости Стандартной Модели. Однако, для поиска данного состояния материи необходимо создать пучки ультрарелятивистских ядер большой светимости. Такие пучки в настоящее время создаются на Большом Адронном Коллайдере (БАК) в ЦЕРНе. Из 4-х установок (ATLAS, ALICE, CMS, LHCb) три (ATLAS, ALICE, CMS) участвуют в исследовании коллективных эффектов, возникающих при столкновении тяжелых ионов. Детектор ALICE является единственным многоцелевым детектором БАК, оптимизированным для исследования ядро-ядерных столкновений, хотя программа эксперимента включает также исследование протон-протонных и протон-ядерных столкновений.

Для поиска редких состояний необходима большая светимость пучков и частота столкновения пучков , что и достигается на БАК (40 мгц для протон-протонных

столкновений и 8 кгц для столкновений PbPb), и соответственно большое количество взаимодействий происходит в секунду в области столкновения пучков. Чтобы зарегистрировать искомый класс событий разрабатываются специальные триггерные системы, способные принять решение за наносекунды. Временные требования к подсистемам, которые дают стартовый сигнал к запуску триггерной системы, достаточно жесткие, в частности, детектор T0, который дает стартовый сигнал для время пролетной системы, должен иметь временное разрешение не хуже 50 пикосекунд и работать в реальном времени без последующих коррекций. Такая задача предполагает разработку надежной системы калибровки, контроля и управления детектора T0, который является важным компонентом триггерной системы, а также частью системы идентификации частиц и измерения множественности события.

В работе присутствует научная ценность, актуальность и новизна: соискателем разработана методика построения распределенной системы управления и контроля детектора T0, а также методы по автоматической настройке, калибровке и установки стартовых параметров детектора. Система управления и контроля была создана, испытана и работала в течении запуска БАК в 2010-2013 гг. Кроме разработки системы управления и контроля детектора T0, А.Н.Курепин лично участвовал в монтаже и сервисной поддержке этого детектора.

Разработанная система является первой версией нового поколения систем контроля за состоянием детектора с автоматической настройкой временных сигналов и амплитудной калибровкой в процессе вывода пучков и набора данных. Полученные результаты могут быть использованы при разработке новых систем для будущих ускорителей. В частности, создание подобной системы может быть необходимо для нового эксперимента MPD(NICA), который готовится в ЛФВЭ ОИЯИ в Дубне.

Диссертационная работа хорошо структурирована. Однако, некоторые термины вводятся раньше их расшифровки или недостаточно точно определены, что несколько затрудняет чтение. Список литературы состоит из 18 статей и содержит несколько публикаций в не рецензируемых журналах или публикаций докладов, среди которых основные публикации диссертации теряются. Хотелось бы также понять были ли отказы системы в процессе эксплуатации, какое было среднее время бесперебойной работы, расположена ли система на одном или нескольких серверах. Обсуждение этих вопросов недостаточно подробно изложено в тексте.

Выводы и положения диссертации соответствуют результатам. Созданная система является важным вкладом в методику развития экспериментов в физике высоких энергий.

Результаты работы могут быть использованы в экспериментальных и теоретических исследованиях, в Российских научных центрах: ОИЯИ, ИЯИ РАН, НИИЯФ МГУ, ПИЯФ, ИТЭФ, ИФВЭ, а также в зарубежных институтах.

Основные результаты диссертации своевременно опубликованы в ведущих реферируемых научных журналах и представлялись автором на рабочих совещаниях, конференциях и семинарах. Материалы, представленные в диссертации, были обсуждены на семинаре по ядерной физике НИИЯФ МГУ. Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

Диссертация А.Н.Курепина удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 - "Приборы и методы экспериментальной физики".

Директор НИИЯФ МГУ
профессор

М.И. Панасюк

Заведующий ОЭФВЭ
профессор

Э.Э.Боос

Отзыв составила:
ведущий научный сотрудник
Отдела экспериментальной физики
высоких энергий НИИЯФ МГУ
кандидат физ.-мат. наук
телефон 8(495)9391257
e-mail: Olga.Kodolova@cern.ch
119234, ГСП-1, Москва, Ленинские горы,
дом 1, строение 2

О.Л. Кодолова

Приложение

Статьи в журналах

1. Belyaev A., Boos E., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Kaminskiy A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obratsov S., Popov A.A., Petrushanko S., Savrin V., CMS Collaboration, Alignment of the CMS tracker with LHC and cosmic ray data, в журнале Journal of Instrumentation, издательство Institute of Physics (United Kingdom), том 9, с. P06009 DOI
2. Belyaev A., Boos E., Bunichev V., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obratsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., CMS Collaboration, Constraints on the Higgs boson width from off-shell production and decay to Z-boson pairs, в журнале Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, издательство Elsevier BV (Netherlands), том 736, с. 64-85 DOI
3. Belyaev A., Boos E., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Kaminskiy A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obratsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., CMS Collaboration, Description and performance of track and primary-vertex reconstruction with the CMS tracker, в журнале Journal of Instrumentation, издательство Institute of Physics (United Kingdom), том 9, с. P10009 DOI
4. Belyaev A., Boos E., Bunichev V., Dubinin M., Dudko L., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Markina A., Obratsov S., Perfilov M., Popov A.A., Savrin V., Tsirova N., CMS Collaboration, Determination of the top-quark pole mass and strong coupling constant from the t-tbar production cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV, в журнале Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, издательство Elsevier BV (Netherlands), том 728, с. 496-517 DOI
5. Belyaev A., Boos E., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Korotkikh V., Lokhtin I., Markina A., Obratsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., Snigirev A., Vardanyan I., CMS Collaboration, Event activity dependence of $\Upsilon(nS)$ production in $\sqrt{s}[\text{NN}] = 5.02$ TeV pPb and $\sqrt{s} = 2.76$ TeV pp collisions, в журнале Journal of High Energy Physics, издательство Institute of Physics Publishing (United Kingdom), том 2014, № 4, с. 103 DOI
6. Belyaev A., Boos E., Bunichev V., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obratsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., CMS Collaboration, Evidence for the 125 GeV Higgs boson decaying to a pair of tau leptons, в журнале Journal of High Energy Physics, издательство Institute of Physics Publishing (United Kingdom), том 2014, № 5, с. 104 DOI
7. Belyaev A., Boos E., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obratsov S., Perfilov M., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., CMS Collaboration, Evidence for the direct decay of the 125 GeV Higgs boson to fermions, в журнале Nature Physics, издательство Nature Publishing Group (United Kingdom), том 10 DOI

8. Belyaev A., Boos E., Ershov A., Gribushin A., Klyukhin V., Katkov I., Kodolova O., Korotkikh V., Lokhtin I., Obraztsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., Snigirev A., Vardanyan I., CMS Collaboration, Evidence of b-jet quenching in PbPb collisions at $\sqrt{s[NN]} = 2.76$ TeV, в журнале Physical Review Letters, издательство American Physical Society (United States), том 113, № 9, с. 132301 DOI
9. Belyaev A., Boos E., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Kaminskiy A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obraztsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., CMS Collaboration, Identification techniques for highly boosted W bosons that decay into hadrons, в журнале Journal of High Energy Physics, издательство Institute of Physics Publishing (United Kingdom), том 2014, № 12, с. 17 DOI
10. Belyaev A., Boos E., Bunichev V., Dubinin M., Dudko L., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obraztsov S., Perfilov M., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., CMS Collaboration, Inclusive search for a vector-like T quark with charge 2/3 in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV, в журнале Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics, издательство Elsevier BV (Netherlands), том 729, с. 149-171 DOI
11. Belyaev A., Boos E., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obraztsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., Snigirev A., CMS Collaboration, Measurement of Higgs boson production and properties in the WW decay channel with leptonic final states, в журнале Journal of High Energy Physics, издательство Institute of Physics Publishing (United Kingdom), том 2014, № 1, с. 96 DOI
12. Belyaev A., Boos E., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obraztsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., Snigirev A., CMS Collaboration, Measurement of WZ and ZZ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV in final states with b-tagged jets, в журнале European Physical Journal C, издательство Springer Verlag (Germany), том 74, № 8, с. 2973 DOI
13. Belyaev A., Boos E., M Dubinin7., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Markina A., Obraztsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., Snigirev A., CMS Collaboration, Measurement of associated W + charm production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV, в журнале Journal of High Energy Physics, издательство Institute of Physics Publishing (United Kingdom), том 2014, № 2, с. 13 DOI
14. Belyaev A., Boos E., Dubinin M., Dudko L., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Lokhtin I., Obraztsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., Snigirev A., CMS Collaboration, Measurement of differential cross sections for the production of a pair of isolated photons in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV, в журнале European Physical Journal C, издательство Springer Verlag (Germany), том 74, № 11, с. 3129 DOI

15. Belyaev A., Boos E., Ershov A., Gribushin A., Katkov I., Klyukhin V., Kodolova O., Korotkikh V., Lokhtin I., Obraztsov S., Petrushanko S., Popov A.A., Savrin V., Snigirev A., Vardanyan I., CMS Collaboration, Measurement of jet fragmentation in PbPb and pp collisions at $\sqrt{s[NN]} = 2.76$ TeV, в журнале Physical Review C - Nuclear Physics, издательство American Physical Society (United States), том 90, с. 024908 DOI