

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U001382

Державний реєстраційний номер: 0116U005480

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-02-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Подальша участь в розподіленій обробці даних експерименту CMS і в роботах з сервісного обслуговування і модернізації адронного калориметра CMS для умов підвищеної світимості БАК

Початок етапу: 04.2017

Закінчення етапу: 12.2017

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0573356394, 0573353533

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00027601

Місцезнаходження: , м. Київ, Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 044 234 51 67

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 90

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Участь ННЦ ХФТІ в обробці даних експерименту CMS впродовж 2-го сеансу роботи Великого адронного колайдера в ЦЕРН і дослідницьких роботах з модернізації адронної калориметрії детектора CMS

Назва роботи англійською:

KIPT participation in the CMS data processing during Run 2 of the Large Hadron Collider and in the research work on the CMS hadron calorimetry upgrades

Реферат українською:

Висока інтенсивність поступу інформації з Великого адронного колайдера (БАК) в 2-му сеансі його роботи посилила вимоги до розподіленої системи, що забезпечує обробку даних експерименту CMS. Спеціалізований обчислювальний комплекс (ОК) ННЦ ХФТІ є активним елементом цієї системи, працюючи на 2-му ярусі (T2) ієрархічної грид-інфраструктури WLCG/CMS, і його ресурси використовуються для обробки накопичуваної в експерименті інформації, а також генерації подій CMS методом Монте-Карло. ОК ННЦ ХФТІ зареєстровано у базі CMS під ім'ям T2_UA_KIPT, і це є єдиним в Україні T2-центром інформаційно-обчислювальної інфраструктури цього експерименту. У 2017 р. здійснено подальшу успішну підтримку центру T2_UA_KIPT. За рік на комплекс передано для обробки понад 1.8 Петабайт даних, які акумулюються в експерименті CMS. Це більше ніж за весь попередній час участі комплексу в розподіленій обробці даних з БАК. (Всього з моменту запуску колайдера в центр T2_UA_KIPT було передано для обробки ~3.5 Петабайт даних CMS.) Незважаючи на апаратну модернізацію в 2017 р., на кінець року за своїми обчислювальними та дисковими ресурсами T2-центр T2_UA_KIPT, як і раніше, у ~3 - 3.5 рази не відповідав вимогам CMS. Проте, в 2017 р. забезпечено високу якість роботи комплексу. Станом на початок грудня керівництвом CMS підтримку комплексу T2_UA_KIPT в 2017 р. вже оцінено як 5.42 FTE-місяців участі в експерименті, що є задовільним результатом. У 2017 р. виконано великий обсяг робіт з фізичного аналізу даних, що здобуто в експерименті CMS. Здійснено пошук SUSY-частинок на основі аналізу повної вибірки подій (протон-протонних зіткнень при енергії 13 TeV), що отримано за 2016 р. Обсяг цієї вибірки склав 35.4 фбн-1 (більш ніж на порядок більше, чим було оброблено в попередньому 2016 році). Відбиралися події із зареєстрованою парою лептонів протилежного знаку з досить великими поперечними імпульсами і великим дисбалансом поперечного імпульсу E_{Tmiss} . Можливі процеси, які породжують таку сигнатуру, відповідають утворенню в проміжному стані пари протилежно заряджених слептонів або чарджіно. Виконано оптимізацію критеріїв відбору подій з метою визначення "оптимальних" умов для виділення шуканих сигналів (т.з. сигнальних областей). На основі формування контрольних вибірок подій для кожного з фонових внесків визначенням відповідних контрольних кінематичних областей здійснено аналіз систематичних погрешностей. У разі кінцевих станів з лептонами однакового типу використано спосіб аналізу, ґрунтований на формуванні симетричної відносно типів лептонів вибірки фонових подій (зокрема, парного ($t\bar{t}$), та поодинокого (tW) утворення топ-кварків, а також народження пар W-бозонів і WZ, якщо один з двох зареєстрованих лептонів є продуктом розпаду W-бозона). Виконано статистичний аналіз, який дозволив виключити широкий набір мас слептонів, чарджіно і нейтраліно 01 для рівня достовірності $CL=95\%$. Продовжено роботи з модернізації торцевого адронного калориметра детектора CMS. З метою пошуку перспективних радіаційно-стійких сцинтиляційних матеріалів для адронної калориметрії CMS виконано вивчення радіаційних властивостей монокристалічних сцинтиляторів YSO:Ce, YAG:Ce і композиційних сцинтиляторів на їх основі. Підтверджено, що, в порівнянні з пластичними сцинтиляторами, YSO:Ce і YAG:Ce мають високу радіаційну стійкість і значно більший світловий вихід, але час загасання для них є значно більшим, що може бути істотним стримуючим чинником для перспектив використання цих сцинтиляторів в експериментах на БАК. Виконано дослідження наведеної активності в зразках сцинтиляторів YSO:Ce і YAG:Ce. Зроблено висновок, що при опроміненні зразків YSO:Ce і YAG:Ce фотонами

гальмівного випромінювання відбувається їх активація з народженням ізотопів ^{141}Ce , ^{139}Ce і ^{88}Y . Час життя цих ізотопів порівняно великий і може створити додаткові труднощі при реєстрації частинок детектором на основі цих композиційних сцинтиляторів у разі їх використання в місцях, де спостерігається високе дозове навантаження на детектор. Здобуті в рамках виконання проекту результати обговорювалися з фахівцями CMS і докладалися на відповідних нарадах і семінарах в ЦЕРН.

Реферат англійською:

The high transfer rate of the experimental information from the Large Hadron Collider (LHC) during its Run 2 has strengthened the requirements for the distributed system that provides data processing for the CMS experiment. The specialized KIPT computing facility (CF) is an active element of this system. It operates at Tier 2 (T2) of the hierarchic worldwide Grid infrastructure WLCG/CMS and allocates its resources for processing of data accumulated in the experiment and Monte Carlo generation of the CMS events. The KIPT FS was commissioned in the CMS as a T2-center T2_UA_KIPT, and, since then, it has been the only Ukrainian site involved in the computing infrastructure of this experiment. In 2017, a further successful support of the T2_UA_KIPT center was provided. For the last year, more than 1.8 PB of the CMS data has been transferred for processing to the facility. This exceeds the total amount of experimental information transferred to the site for all previous time of its participation in the distributed LHC data processing. (In total, ~3.5 PB of CMS data has been transferred to the T2_UA_KIPT center for processing since the LHC startup.) In spite of the hardware upgrade accomplished in 2017, the KIPT Tier-2 center, by its computing and disk resources, is still well (by factor of ~3 - 3.5) below the CMS requirements. Nevertheless, a high quality of its operation was provided during 2017. By the beginning of December, the T2_UA_KIPT support in 2017 had been already accounted for within the CMS as 5.42 months of EPR ('Experiment Physics Responsibility') obligation fulfillment, what is a quite satisfactory result. In 2017, an intensive work was also completed on the physics analysis of data collected in the CMS experiment. A search of SUSY particles was carried out based on the analysis of the complete event sample (proton-proton collisions at 13 TeV) recorded in 2016. This data sample corresponds to 35.4 fb⁻¹, what is by more than an order of magnitude greater than the sample that we processed in 2016. Events with large missing transverse momentum E_{Tmiss} and a reconstructed opposite-sign high transverse momentum lepton pair ($e\bar{e}$, $e\gamma$, or $\gamma\gamma$) were selected. Possible processes leading to such a signature include production of opposite-sign slepton or chargino pair in the intermediate state. The event selection criteria were optimized to provide "optimal" conditions for observation of signals been looked for (so-called signal regions). Estimation of the systematic uncertainties was performed through formation of control event samples for each of the background contributions with determination of corresponding control kinematic regions. In case of final states with the same-flavor leptons, a way of the analysis was chosen which is based on formation of a flavor-symmetric background event sample (including, in particular, production of double ($t\bar{t}$) and single (tW) top quarks, as well as pairs WW and WZ , if in the latter case one of the 2 reconstructed leptons is a W decay product). A statistical analysis was carried out with providing elimination of a lot of slepton, chargino and neutralino 01 mass combinations at the confidence level of CL=95%. The work on the CMS detector endcap hadronic calorimeter (HCAL) upgrades was continued. With the aim of searching for promising radiation-resistant scintillation materials for the CMS hadron calorimetry, a study of radiation properties of single-crystal YSO:Ce and YAG:Ce scintillators and composite scintillators based on them was performed. The results confirm that, compared to plastic scintillators presently used in the HCAL, YSO:Ce and YAG:Ce provide a high radiation hardness and considerably greater light yield. However, they are featured with a substantially greater signal decay time, what appears to be essentially restrictive for prospects of their usage in the LHC experiments. A study of the induced radioactivity in the YSO:Ce and YAG:Ce samples has been carried out. A conclusion was made that irradiation of these samples by bremsstrahlung photons results in activation due to production of the ^{141}Ce , ^{139}Ce and ^{88}Y isotopes. These isotopes have sufficiently big decay time to become a source of additional difficulties in particle registration with a detector based on such composite scintillators in case of their usage in places subjected to high irradiation doses. The results obtained within fulfillment of this project were discussed with CMS experts and reported at the corresponding meetings at CERN.

Індекс УДК:539.12.04, 004; 539.12

Коди тематичних рубрик: 29.15.35

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Левчук Леонід Геннадійович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Пропозиції та методики з обробки даних експерименту CMS впродовж 2-го сеансу роботи Великого адронного колайдера в ЦЕРН. Пропозиції та методики в дослідницьких роботах з модернізації адронної калориметрії детектора CMS

Назва НТП англійською: Offers and techniques on data processing participation in the CMS data processing during Run 2 of the Large Hadron Collider. Offers and techniques in the research work on the CMS hadron calorimetry upgrades

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Наукові статі та монографії

Галузь застосування: Природничі та технічні науки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Висока інтенсивність поступу інформації з Великого адронного колайдера (БАК) в 2-му сеансі його роботи посилила вимоги до розподіленої системи, що забезпечує обробку даних експерименту CMS. Спеціалізований обчислювальний комплекс (ОК) ННЦ ХФТІ є активним елементом цієї системи, працюючи на 2-му ярусі (Т2) ієрархічної грид-інфраструктури WLCG/CMS, і його ресурси використовуються для обробки накопичуваної в експерименті інформації, а також генерації подій CMS методом Монте-Карло. ОК ННЦ ХФТІ зареєстровано у базі CMS під ім'ям T2-UA-KIPT, і це є єдиним в Україні Т2-центром інформаційно-обчислювальної інфраструктури цього експерименту. У 2017 р. здійснено подальшу успішну підтримку центру T2-UA-KIPT. За рік на комплекс передано для обробки понад 1.8 Петабайт даних, які акумулюються в експерименті CMS. Це більше ніж за весь попередній час участі комплексу в розподіленій обробці даних з БАК. В 2017 р. забезпечено високу якість роботи комплексу. Станом на початок грудня керівництвом CMS підтримку комплексу T2_U

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2017 рік

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Спільнота Всесвітнього гріда Великого адронного колайдера (ЦЕРН)

Перспективні ринки: Україна, Росія, країни ближнього та дальнього зарубіжжя

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

Перелік осіб-виконавців

Горбенко Євген Степанович

Кліменко Кім Олександрович

Ковальова Людмила Семенівна

Куров Олексій Олександрович

Левчук Леонід Геннадійович

Лук'яненко Сергій Тимофійович

Попов Віктор Пилипович

Приставка Олександр Сергійович

Сорока Дмитро В'ячеславович

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

