

С 30 сентября по 4 октября в городке Будва (Республика Черногория) проходил **27-й Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу (NEC'2019)**. Форум имеет богатые традиции и проводится ОИЯИ с 1963 г., и в десятый раз его организаторами являются ОИЯИ и ЦЕРН. Сопредседателями симпозиума были: со стороны ОИЯИ — директор ЛИТ В.В.Кореньков, со стороны ЦЕРН — руководитель проекта WLCG Я.Бёрд. В работе симпозиума приняли участие более 190 ведущих специалистов (представители 30 научных организаций) в области современных компьютерных и сетевых технологий, распределенных вычислений и ядерной электроники из 13 стран: Белоруссии, Болгарии, Великобритании, Германии, России, США, Франции, Чехии, Словакии, Италии, Китая, Швейцарии и ЮАР.

Научная программа симпозиума охватывала широкий круг вопросов и включала следующие секции: детекторная и ядерная электроника, триггерные системы и системы сбора данных, алгоритмы машинного обучения и аналитика больших данных, грид-технологии и облачные вычисления, компьютеринг для экспериментов на крупномасштабных ускорительных установках (LHC, FAIR, NICA, SKA, PIC, XFEL, ELI и др.), исследовательские инфраструктуры данных, вычисления на гибридных системах, а также ставшую

традиционной секцию симпозиума — информационные технологии в образовании. Симпозиум прошел при спонсорской поддержке IBS Platformix, Supermicro Computer, NIAGARA, Jet Infosystems, Intel, RSC Group, Cisco, Dell EMC, ITCost.

Симпозиум открыли В.В.Кореньков, советник ЦЕРН по Восточной Европе Т.Куртыка, руководитель локального оргкомитета А.И.Хргиан, а также представители организаций-спонсоров. Пленарную сессию симпозиума открыл директор ОИЯИ В.А.Матвеев с докладом, посвященным научной программе Объединенного института ядерных исследований. Вице-директор ОИЯИ Б.Ю.Шарков рассказал о проектах по сооружению ускорительных комплексов класса мегасайенс в мире и о месте и роли ОИЯИ в этом процессе. Доклад Т.Куртыки был посвящен приоритетным направлениям сотрудничества ЦЕРН и ОИЯИ. Директор-координатор объединенного вычислительного кластера НИЦ «Курчатовский институт» В.Е.Велихов представил доклад «RDIG-M — Russian Data Intensive Grid for Megascience».

На пленарных сессиях были представлены доклады, в частности, В. В. Коренькова о стратегии развития информационных технологий в ЛИТ, Д. Барбериса (ЦЕРН) о развитии инструментария для мониторинга систем распределенных вычислений в эксперименте

On 30 September – 4 October, **the 27th International Symposium on Nuclear Electronics and Computing (NEC'2019)** was held in Budva, the Republic of Montenegro. The forum has rich traditions and has been held by JINR since 1963, and JINR and CERN are its organizers for the tenth time. The symposium co-chairmen were V.Korenkov, director of JINR LIT, and Ian Bird, WLCG project leader of CERN. Over 190 leading specialists (representatives of 30 scientific organizations) in the field of modern computer and network technologies, distributed computing and nuclear electronics from 13 countries (Belarus, Bulgaria, China, the Czech Republic, France, Germany, Italy, Russia, Slovakia, South Africa, Switzerland, the United Kingdom, and the USA) took part in the symposium. The scientific programme of the symposium covered a wide range of issues and comprised the following sections: detector and nuclear electronics, trigger systems and data acquisition systems, machine learning algorithms and Big Data analytics, grid technologies and cloud computing, computing for experiments at large-scale accelerator facilities (LHC, FAIR, NICA, SKA, PIC, XFEL, ELI, etc.), research data infrastructures, computing on hybrid systems, as well as the traditional section

of the symposium, i.e., information technologies in education. The symposium was sponsored by IBS Platformix, Supermicro Computer, NIAGARA, Jet Infosystems, Intel, RSC Group, Cisco, Dell EMC, and ITCost.

The symposium was opened by V.Korenkov, CERN Advisor for Eastern Europe T.Kurtyka, head of the Local Organizing Committee A.Khrgian, as well as by representatives of the sponsoring organizations. JINR Director V.Matveev opened the plenary session of the symposium with the report on the scientific programme of the Joint Institute for Nuclear Research. JINR Vice-Director B.Sharkov spoke about projects on constructing megascience accelerator complexes worldwide and about the place and role of JINR in this process. The report of T.Kurtyka was devoted to the priority directions of collaboration between CERN and JINR. Coordinating Director of the integrated computing cluster of the NRC “Kurchatov Institute” V.Velikhov presented the report “RDIG-M — Russian Data Intensive Grid for Megascience”.

The reports of V.Korenkov on the development strategy of information technologies of LIT, of D.Barberis (CERN) on the development of tools for monitoring distributed computing systems in the ATLAS experiment, of

ATLAS, А. Валасси (ЦЕРН) об анализе и учете вычислительных ресурсов в проекте WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), И. Бруйн (Университет Висконсин, Мадисон) о модернизации электроники для мюонной системы CMS на LHC с высокой светимостью. С. Сидорчук (ОИЯИ) рассказал в своем докладе об экспериментальных проектах, посвященных исследованию экзотических ядер в Дубне. Доклад А. К. Кирьянова (ПИЯФ, Гатчина) был посвящен организации российского федеративного распределенного хранилища данных — Национального озера научных данных.

С пленарными докладами по проблематике сбора данных, компьютеринга и организации хранения данных для крупномасштабных экспериментальных установок, таких как LHC и NICA, выступили ведущие специалисты В. Ванделли (ЦЕРН), О. В. Рогачевский

(ОИЯИ), А. Максимчук (ОИЯИ), Р. Гаджийска (Институт ядерных исследований и ядерной энергетики Болгарской академии наук), Х. Серт (Рейнско-Вестфальский технический университет г. Ахена).

На секционных заседаниях были представлены доклады, вызвавшие большой интерес участников симпозиума и посвященные актуальным вопросам развития техники детекторов, системам сбора данных и автоматизации, компьютеринга для крупномасштабных экспериментальных установок, развитию исследовательских инфраструктур данных, применению современных IT-технологий, таких как грид, облачные вычисления, гибридный компьютеринг, машинное обучение для решения современных научных задач.

В секциях по применению облачных, грид-технологий и вычислений на высокопроизводительных

Будва (Республика Черногория), 30 сентября – 4 октября. Участники 27-го Международного симпозиума по ядерной электронике и компьютерингу и международной студенческой школы в рамках симпозиума NEC'2019



Budva (Republic of Montenegro), 30 September – 4 October. Participants of the 27th International Symposium on Nuclear Electronics and Computing and the international student school in the framework of the symposium NEC'2019

A. Valassi (CERN) on the analysis and accounting of computing resources in the WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) project, of I. de Bruyn (University of Wisconsin, Madison) on updating electronics for the CMS muon system at the LHC with high luminosity were presented at plenary sessions. S. Sidorchuk (JINR) spoke in his report about experimental projects dedicated to the study of exotic nuclei in Dubna. The report of A. Kiryanov (PNPI, Gatchina) was devoted to the organization of the Russian federative distributed data storage, i.e., the National Data Lake.

Leading experts W. Vandelli (CERN), O. Rogachevskiy (JINR), A. Maksymchuk (JINR), R. Hadjiska (Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences), and H. Sert (RWTH Aachen

University) delivered plenary reports on the issues of data acquisition, computing and the organization of data storage for large-scale experimental facilities such as the LHC and NICA.

Reports that evoked great interest among the symposium participants and were devoted to topical issues of the development of the detector's equipment, data acquisition and automation systems, computing for large-scale experimental facilities, research data infrastructures, the use of state-of-the-art IT technologies such as grid, cloud computing, hybrid computing, machine learning to solve modern scientific problems, were presented at sectional sessions.

In the sections on the use of cloud, grid technologies and computing on high-performance computing platforms,

вычислительных платформах можно отметить выступления Т. А. Стриж (ОИЯИ), А. Ш. Петросяна (ОИЯИ), П. Вокача (Чехия), О. Б. Самойлова (ОИЯИ), Н. А. Балашова (ОИЯИ), Ли Хайбо (Институт физики высоких энергий Китайской академии наук), ряд из которых были посвящены развитию вычислительных инфраструктур, программных решений и сервисов для экспериментов NOvA, COMPASS, ATLAS, CMS, CBM, BM@N.

На сессии по системам сбора данных и управляющим системам выступления были содержательными и вызвали живой интерес аудитории. Следует особо отметить доклады И. Ванкова (Институт ядерных исследований и ядерной энергетики Болгарской академии наук), Ю. А. Ивановой (ОИЯИ) и В. Палладино (Имперский колледж Лондона, Великобритания).

В секции по использованию гибридных вычислительных архитектур были представлены доклады по использованию суперкомпьютеров в различных областях, в частности, Д. В. Подгайный (ОИЯИ) рассказал об использовании ресурсов суперкомпьютера «Говорун» для мегасайенс-проекта NICA. В докладе Ран Ду (ИHEP, Китай) был представлен обзор применения высокопроизводительных вычислений для физики высоких энергий, включая эксперименты BES и JUNO. Также на секции выступила И. Енягина

(НИЦ «Курчатовский институт») с докладом по использованию гетерогенных вычислительных архитектур для анализа и обработки нейробиологических данных. Доклад О. О. Якушкина (СПбГУ) был посвящен ускорению рендеринга «дыма Шредингера» в реальном времени на основе парадигмы GPGPU. Особый интерес вызвал доклад О. И. Стрельцовой (ОИЯИ), посвященный использованию новейших вычислительных архитектур от Intel — многоядерных процессоров Intel Cascade Lake, установленных на суперкомпьютере «Говорун», на примере решения задачи длинных джозефсоновских переходов.

Секция по применению IT-технологий в образовании была посвящена актуальным вопросам внедрения в образовательный процесс современных IT-технологий, позволяющих обучать студентов решению практических задач, востребованных в научных организациях. На этой секции были представлены доклады сотрудников ОИЯИ В. В. Белаги, К. В. Клыгиной, Н. И. Воронцовой, преподавателей университета «Дубна» — Е. Н. Черемисиной, Ю. С. Сахарова, Н. А. Токаревой, О. А. Крейдер. Обсуждались актуальные вопросы разработки и использования в образовательном процессе электронных образовательных ресурсов, обучения специалистов в условиях перехода к цифровой экономике, в сфере информационной безопасности.

one can note the reports by T. Strizh (JINR), A. Petrosyan (JINR), P. Vokac (Czech Republic), O. Samoylov (JINR), N. Balashov (JINR), Li Haibo (Institute of High Energy Physics of the Chinese Academy of Sciences), a number of which were focused on the development of computing infrastructures, software solutions and services for the experiments such as NOvA, COMPASS, ATLAS, CMS, CBM, and BM@N.

Reports at the session on data acquisition and control systems were informative and aroused a lively interest among the audience. The reports by I. Vankov (Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy of the Bulgarian Academy of Sciences) “Results of the radiation dose study around the GEM muon detectors at CMS”, Yu. Ivanova (JINR) “Design of the front-end electronics based on multichannel IDEAS ASICs for silicon and GEM detectors” and V. Palladino (Imperial College London, United Kingdom) “Design challenges of the CMS High Granularity Calorimeter Level 1 trigger” should be particularly noted.

In the section on the use of hybrid computing architectures, a number of reports on the application of supercomputers in different fields were presented. In partic-

ular, D. Podgainy (JINR) spoke about the use of the resources of the “Govorun” supercomputer for the NICA megascience project. An overview of the application of high-performance computing for high-energy physics, including the BES and JUNO experiments, was presented in the report of Ran Du (IHEP, China). I. Enyagina (NRC “Kurchatov Institute”) reported on the use of heterogeneous architectures for the analysis and processing of neurobiological data. The report of O. Yakushin (SPbU) was devoted to the real-time acceleration of the rendering of “Schrödinger’s Smoke” based on the GPGPU paradigm. The report by O. Streltsova (JINR) on applying Intel latest computing architectures, i.e., Intel Cascade Lake multi-core processors installed on the “Govorun” supercomputer, as an example of solving the problem of long Josephson junctions was of particular interest.

The section on the use of IT technologies in education was dedicated to topical issues of integrating modern IT technologies in the educational process, allowing one to teach students how to solve practical problems that are in demand in scientific organizations. The reports of JINR specialists V. Belaga, K. Klygina, N. Vorontsova and Dubna State University teachers E. Cheremisina, Yu. Sa-

В рамках научной программы форума были организованы два круглых стола. Тематика дискуссий затрагивала практические аспекты применения технологий CISCO для серверной части, хранения данных, организации сети, в том числе для частного и гибридного облака. На круглом столе, организованном компанией NIAGARA, обсуждались вопросы микроархитектуры процессоров, тенденции развития суперкомпьютерной архитектуры, обработки и хранения данных.

В пятый раз в рамках симпозиума была проведена международная студенческая школа по современным информационным технологиям. Основными темами научной программы школы были аналитика больших данных, машинное обучение, распределенные системы.

В работе школы приняли участие 32 студента из 10 российских университетов: Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Санкт-Петербургского государственного университета, университета «Дубна», Петрозаводского государственного университета, Тверского государственного университета, Российского университета дружбы народов, Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Томского государственного

университета, Северо-Осетинского государственного университета.

С лекциями и мастер-классами выступили 11 лекторов, в том числе В. В. Кореньков (ОИЯИ) — «Распределенные вычисления и большие данные», Г. А. Ососков — «Приложения глубокого обучения в экспериментальной физике высоких энергий и ядерной физике», В. А. Антоненко и Е. П. Степанов (МГУ) — «Разработка SDN приложений», В. А. Ильин (НИЦ «Курчатовский институт») — «Использование продвинутых компьютерных технологий для квазиинтерактивной обработки и первичного анализа данных в пайплайн подходе — на примере экспериментов на EU-XFEL и CryoEM в структурной биологии», А. В. Стадник и О. И. Стрельцова (ОИЯИ) — «Применение методов и подходов компьютерного зрения к решению прикладных задач», Д. А. Сивков (Intel) — «Параллельное и HPC программирование», И. С. Пелеванюк — «Разработка приложений на Python», В. А. Инкина (МИФИ) — «Агрегирование данных», И. С. Кадочников (ОИЯИ) — «Технологии больших данных» и «Расширенный Python для анализа данных».

В рамках школы-конференции проходил отбор лучших работ студентов, по результатам которого победители представили свои презентации на заключительной пленарной сессии симпозиума.

kharov, N. Tokareva, O. Kreider were presented in this section. Current issues of the development and use of online educational resources in the educational process, training of specialists in terms of digital economy and in the field of information security were discussed.

Two round tables were organized in the framework of the scientific programme of the forum. Topics of discussions covered practical aspects of applying CISCO technologies for the server part, data storage, networking, including for private and hybrid clouds. Issues of the processor microarchitecture, trends in the development of the supercomputer architecture, data processing and storage were discussed at the round table organized by the NIAGARA company.

The international student school on modern information technologies “Big Data Mining and Distributed Systems” was held as part of the symposium for the fifth time. The major topics of the school scientific programme were Big Data analytics, machine learning and distributed systems.

Thirty-two students from 10 Russian universities, namely, the National Research Nuclear University MEPhI, the Lomonosov Moscow State University, Saint Petersburg

State University, Dubna State University, Petrozavodsk State University, Tver State University, RUDN University, the Plekhanov Russian University of Economics, Tomsk State University, and the North Ossetian State University, took part in the school.

Lectures and tutorials were given by 11 lecturers, including V. Korenkov (JINR) (“Distributed computing and Big Data”), G. Ososkov (JINR) (“Deep learning applications in experimental high energy and nuclear physics”), V. Antonenko and E. Stepanov (MSU) (“SDN application development”), V. Ilyin (NRC KI) (“Use of advanced computer science technologies for quasi-online data processing and primary analysis in the pipe-line approach using the example of the experiments on EU-XFEL and CryoEM in structural biology”), A. Stadnik and O. Streltsova (JINR) (“Application of computer vision methods and approaches for solving applied problems”), D. Sivkov (Intel) (“Parallel and HPC programming”), I. Pelevanyuk (JINR) (“Application development with Python”), V. Inkina (MEPhI) (“Agent Global Web data aggregation”), and I. Kadochnikov (JINR) (“Big Data technologies” and “Advanced Python for data analysis”).

На церемонии закрытия были подведены итоги работы симпозиума. Всего в рамках научной программы мероприятия проведено 32 заседания, представлено 140 докладов, включая 31 пленарный и 109 секционных. С заключительным словом выступили В. А. Матвеев, Т. Куртыка, В. В. Кореньков, представители локального оргкомитета. Все выступающие отметили высокий уровень и глубину содержания докладов, активность участников. Участникам студенческой школы были вручены сертификаты, а лучшие студенты награждены дипломами. Первое место не присуждалось. Второе место разделили М. Руденко (университет «Дубна») и В. Волосников (СПбГУ), третье место — Е. Рогожина (университет «Дубна») и Д. Шахисламов (МГУ). В номинации «Лучшая разработка» лучшими стали К. Солодилова (университет «Дубна») и А. Ильина (университет «Дубна»), «Инновационный проект» — Ю. Шахов (РЭУ) и М. Юрченко (ТГУ), «Творческая презентация» — Е. Антонов (МИФИ) и Е. Шек (РЭУ), «Перспективный проект» — Д. Сафиканов (МИФИ) и Ю. Фомина (МИФИ).

The best reports of students were selected within the school-conference, and the winners made their presentations at the final plenary session of the symposium. The results of the symposium were summed up at the closing ceremony. In total, within the scientific programme of the event, 32 meetings were held, 140 reports were presented, including 31 plenary and 109 sectional ones. The closing remarks were made by JINR Director V. Matveev, T. Kurtyka, V. Korenkov and representatives of the Local Organizing Committee. All the speakers noted a high level and a depth of the content of the reports and the activity of the participants. All the participants of the student school were awarded certificates, and the best student were awarded diplomas. The first place was not awarded. The second place was shared by M. Rudenko (Dubna University) and V. Volosnikov (SPbU); the third place was shared by E. Rogozhina (Dubna University) and D. Shaikhislamov (MSU). K. Solodilova (Dubna University) and A. Ilyina (Dubna University) became the best in the nomination “Best Development”; Yu. Shakhov (PRUE) and M. Yurchenko (TSU) won in the nomination “Innovative Project”; E. Antonov (MEPhI) and E. Shek (PRUE) became the best in the nomination “Creative Presentation”; and D. Safikanov (MEPhI) and Yu. Fomina (MEPhI) won in the nomination “Perspective Project”.