

Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова

В рамках развития системы мониторинга ресурса-ми грид-сайтов Tier-1 и Tier-2 в ОИЯИ была создана новая система аккаунтинга, которая позволила значительно расширить функционал оригинальной системы, а также сократить время получения статистических данных за счет создания автоматической обработки данных системой визуализации. Реализованный подход обеспечивает отображение статистических данных напрямую из SLURM (Simple Linux Utility for Resource Management) и позволяет осуществлять учет

Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

Within the development of the resource monitoring system for the Tier-1 and Tier-2 grid sites, a new accounting system was created at JINR, which enabled to signifi-

resources and their use as in the framework of a distributed data processing system, as well as locally. The system visualization provided a powerful instrument for analysis and composition of various reports, documents and presentations. It is also worth noting the integration of the accounting system into the general monitoring system MIBK LITMon. This allowed to organize a single entry point and unify the separate accountings into a unified structure.

Kashunin I. A., Mitsyn V. V., Strizh T. A. Principles of the Accounting System for JINR's Grid Sites // Part. Nucl., Lett. 2022. T. 19, № 6(245). P. 660–668.

One of the main ideas for the application of intelligent control is the development of a unified toolkit of self-organizing control systems based on intelligent controllers embedded into a physical installation in order to enhance the efficiency and reliability of its operation. The

cantly expand the functionality of the original system, as well as to reduce the time of obtaining statistical data due to the creation of automatic data processing by the visualization system. The implemented approach provides the statistical data display directly from SLURM (Simple Linux Utility for Resource Management) and allows accounting for the resources and their use both within the distributed data processing system and locally. The visualization system yields a powerful tool for analyzing and compiling different reports and presentations. It is also noteworthy that the accounting system was integrated into the general MIBK monitoring system, i.e., LITMon. This made it possible to organize a single entry point and combine disparate accountings into a unified structure.

Kashunin I. A., Mitsyn V. V., Strizh T. A. Operating Principles of the Accounting System for JINR's Grid Sites // Part. Nucl., Lett. 2022. V. 19, No. 6. P. 660–668.

One of the main ideas for the application of intelligent control is the development of a unified toolkit of self-organizing control systems based on intelligent controllers embedded into a physical installation in order to enhance the efficiency and reliability of its operation. The

basis of intelligent control technologies is the so-called soft computing and quantum fuzzy control algorithms. To solve one of the important practical problems, namely, the control of the pressure and flow of liquid nitrogen of the superconducting magnets of the cryogenic system of the NICA accelerator complex, a software and hardware platform was developed on the basis of quantum fuzzy controllers embedded into the control loop. The multilevel control system comprises the existing lower executive level on top of the Tango Controls system and a new level, at which control actions are formed using a quantum fuzzy controller. At the same time, optimal parameters of control quality, such as temperature, nitrogen consumption, speed, the required pressure level and minimal complexity of the control implementation, are provided. The operability and efficiency of the developed intelligent remote-control system for the technological process of cooling a superconducting magnet with a guaranteed achievement of a stable superconductivity zone [1] were experimentally demonstrated. The design of quantum fuzzy controllers is based on quantum information technologies and is carried out applying the QSCIT (Quantum Soft Computational

ускорительного комплекса NICA — была разработана программно-аппаратная платформа на основе встраиваемых в контур управления квантовых нечетких регуляторов. Многоуровневая система управления включает существующий нижний исполнительный уровень, основанный на системе Tango Controls, и новый уровень, на котором управляющие воздействия формируются с помощью квантового нечеткого регулятора. При этом обеспечиваются оптимальные параметры качества управления, такие как температура, расход азота, быстрое действие, требуемый уровень давления и минимальная сложность реализации управления. Экспериментально продемонстрирована работоспособность и эффективность разработанной интеллектуальной системы дистанционного управления технологическим процессом охлаждения сверхпроводящего магнита с гарантированным достижением устойчивой зоны сверхпроводимости [1]. Проектирование квантовых нечетких регуляторов основано на квантовых информационных технологиях и осуществляется с помощью разработанного сотрудниками ЛИТ программного инструментария QSCIT (Quantum Soft Computational Intelligence Toolkit) [2].

1. Бутенко А.В., Зрелов П.В., Кореньков В.В., Костромин С.А., Никифоров Д.Н., Решетников А.Г., Семашко С.В., Трубников Г.В., Ульянов С.В. Интеллектуальная система дис-

танционного управления давлением и расходом жидкого азота в криогенной системе сверхпроводящих магнитов: программно-аппаратная платформа // Письма в ЭЧАЯ (в печати).

2. Korenkov V.V., Reshetnikov A.G., Ulyanov S.V., Zrelov P.V., Zrelova D.P. Self-Organized Intelligent Quantum Controller: Quantum Deep Learning and Quantum Genetic Algorithm — QSCOptKB™ Toolkit // Proc. of the 6th Intern. Workshop on Deep Learning in Computational Physics (DLCP2022). Dubna, 6–8 July 2022.

Разработана и опубликована в библиотеке программ CPC программа KANTBP 3.1 для расчета значений энергии, матриц отражения и прохождения и соответствующих волновых функций в подходе адиабатически связанных каналов. Преимуществом этой программы по сравнению с широко используемой программой CCFULL является тщательная обработка граничных условий для решения системы связанных уравнений Шрёдингера, что позволяет сохранить высокую точность расчетов, учитывающих большое количество связанных каналов. Теоретические сечения, полученные программой KANTBP 3.1, хорошо описывают экспериментальные данные для различных реакций слияния и деления тяжелых ионов.

Chuluunbaatar O., Gusev A.A., Vinitzky S.I., Abrashkevich A.G., Wen P.W., Lin C.J. KANTBP 3.1: A Program for

Intelligence Toolkit) software toolkit [2] developed by JINR MLIT specialists.

1. Butenko A. V., Zrelov P. V., Korenkov V. V., Kostromin S. A., Nikiforov D. N., Reshetnikov A. G., Semashko S. V., Trubnikov G. V., Ulyanov S. V. Intelligent System for Remote Control of Liquid Nitrogen Pressure and Flow in the Cryogenic System of Superconducting Magnets: Hardware and Software Platform // Part. Nucl., Lett. (in press).

2. Korenkov V.V., Reshetnikov A.G., Ulyanov S.V., Zrelov P.V., Zrelova D.P. Self-Organized Intelligent Quantum Controller: Quantum Deep Learning and Quantum Genetic Algorithm — QSCOptKB™ Toolkit // Proc. of the 6th Intern. Workshop on Deep Learning in Computational Physics (DLCP2022). Dubna, 6–8 July 2022.

The KANTBP 3.1 program for calculating energy values, reflection and transmission matrices and the corresponding wave functions in the adiabatic coupled channel approach was developed and published in the CPC Program Library. The advantage of this program in comparison with the widely used CCFULL program is the thorough processing of the boundary conditions to solve the system of coupled Schrödinger equations, which enables to maintain a high accuracy of computations that take into

account a large number of coupled channels. Theoretical cross sections obtained with the KANTBP 3.1 program well describe experimental data for different heavy-ion fusion and fission reactions.

Chuluunbaatar O., Gusev A.A., Vinitzky S.I., Abrashkevich A.G., Wen P.W., Lin C.J. KANTBP 3.1: A Program for Computing Energy Levels, Reflection and Transmission Matrices, and Corresponding Wave Functions in the Coupled-Channel and Adiabatic Approaches // Comput. Phys. Commun. 2022. V.278. P. 108397.

The simulation of a track detector built on the basis of the triple Gas Electron Multiplier (GEM), taking into account the configuration features of the BM@N physical facility for the autumn run of 2022, was performed. The complete simulation cycle comprises both a simplified simulation of detector responses based on Monte Carlo methods, which are represented by a set of coordinates of the points of passage of charged particles through the detecting planes, and a detailed simulation that takes into account the features of signal formation in GEM chambers. This enables the evaluation of the efficiency of the detector configuration applied in the experiment, as well as the use

Computing Energy Levels, Reflection and Transmission Matrices, and Corresponding Wave Functions in the Coupled-Channel and Adiabatic Approaches // *Comput. Phys. Commun.* 2022. V. 278. P. 108397.

Проведено моделирование трекового детектора, построенного на базе трехкаскадного газового электронного умножителя (ГЭУ), с учетом особенностей конфигурации физической установки BM@N для осеннего сеанса 2022 г. Полный цикл моделирования включает как упрощенное моделирование откликов детектора на основе методов Монте-Карло, представленное набором координат точек пролета заряженных частиц через детектирующие плоскости, так и детальное моделирование, учитывающее особенности формирования сигнала в ГЭУ-камерах. Это позволяет проводить оценку эффективности конфигурации детектора, применяемой в эксперименте, а также использовать полученные результаты полного цикла моделирования с целью повышения эффективности обработки экспериментальных данных путем введения поправочных коэффициентов, таких как сдвиг Лоренца. Приводится описание процедуры расчета карты электростатического поля в газовой среде ГЭУ-камеры, а также ее актуальных параметров.

Баранов Д. А. Моделирование трекового детектора на основе трехкаскадного газового электронного умножителя для конфигурации первого физического сеанса эксперимента BM@N // *Изв. РАН* (направлено).

of the obtained results of complete simulation cycle to enhance the efficiency of experimental data processing by introducing correction factors, such as the Lorentz shift. A description of the procedure for calculating the map of the electrostatic field in the gaseous medium of the GEM chamber, as well as its actual parameters, is given.

Baranov D. A. Simulation of a Track Detector Based on the Triple Gas Electron Multiplier for the Configuration of the First Physical Run of the BM@N Experiment // *Bull. Russ. Acad. Sci.* (submitted).