

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

В 2023 г. состоялось расширение GPU-компонента суперкомпьютера «Говорун», что позволило достигнуть пиковой производительности 1,7 Пфлопс для операций с двойной точностью. GPU-компонент дает пользователям СК «Говорун» возможность использовать алгоритмы машинного и глубокого обучения для решения задач с помощью нейросетевого подхода: обрабатывать данные экспериментов в радиобиологических исследованиях, распознавать треки частиц в экспериментах на ускорительном комплексе NICA, а также проводить квантовые расчеты путем моделирования квантовых вычислений.

- *Podgajny D.* Govorun Supercomputer for JINR Tasks // 10th Intern. Conf. “Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education” (GRID’2023), Dubna, Russia, 3–7 July 2023.

8-й физический сеанс VM@N стал первым в ОИЯИ, когда вся вычислительная инфраструктура, объединенная платформой DIRAC, использовалась для полной реконструкции необработанных экспериментальных данных. Во время сеанса было получено около 550 млн событий, записанных в 31 306 файлов общим размером более 430 ТБ. В обработке использовались сайты Tier-1,

Tier-2, кластер NICA и суперкомпьютер «Говорун», при этом файлы большого размера (16–250 ГБ) могли быть обработаны только на СК «Говорун». В ходе обработки данных были разработаны новые методы и подходы к использованию платформы DIRAC. Применяемые методы позволили получить детальную информацию о функционировании и возможностях распределенной вычислительной системы. Благодаря полученным результатам значительно сокращается время на подготовку и запуск новых задач, связанных с интенсивной обработкой данных.

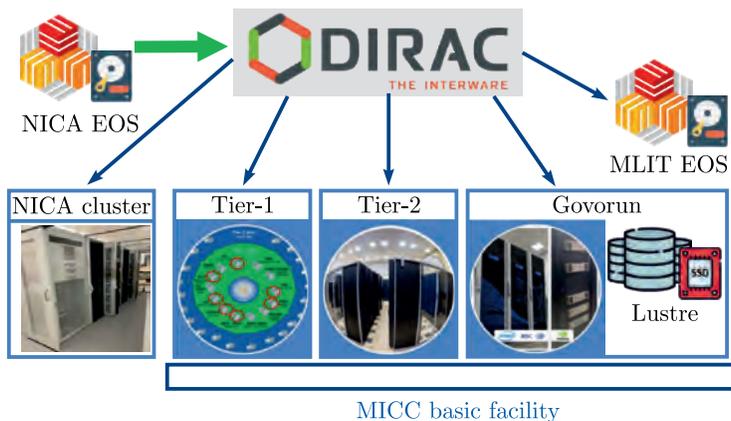
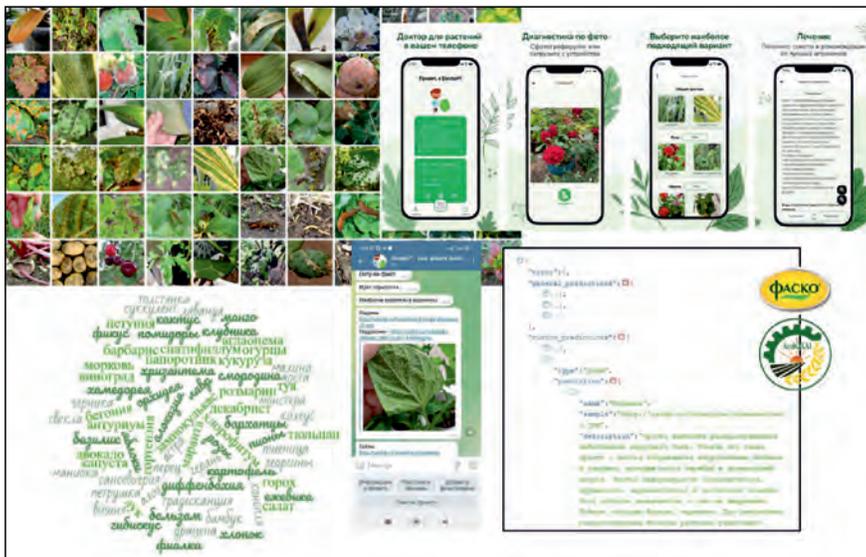


Схема интеграции географически распределенных гетерогенных ресурсов на основе DIRAC, используемых в обработке данных 8-го сеанса ВМ@N

- *Pelevanuk I., Gertsenberger K.* ВМ@N Run 8 Data Reconstruction on a Distributed Infrastructure with DIRAC // 10th Intern. Conf. “Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education” (GRID’2023), Dubna, Russia, 3–7 July 2023.
- *Pelevanuk I., Gertsenberger K.* ВМ@N Mass Data Production on Distributed Infrastructure for Run 8 Using DIRAC // 10th Collab. Meeting of the ВМ@N Experiment at the NICA Facility, St. Petersburg, Russia, 14–19 May 2023.

В ОИЯИ развивается платформа и мобильное приложение (DoctorP) для распознавания болезней растений и вредителей. Доступны как общая модель, способная распознавать 68 классов болезней, так и специализированные модели для 29 декоративных и сельскохозяйственных культур. С начала 2023 г. платформой было обработано более 70 тыс. запросов пользователей. Чтобы получить прогноз и рекомендации по лечению от опытных агрономов, нужно просто отправить фотографию, на которой будет

видна проблема. Доступ к платформе могут получить сторонние приложения и сервисы. Этой возможностью уже воспользовались компании «Гарден ритейл сервис» (ранее «Фаско») и Андижанский институт сельского хозяйства и агротехники (Узбекистан).



Примеры интерфейсов платформы DoctorP

- *Ужинский А. В.* Искусственный интеллект в сельском хозяйстве // Открытые системы. 2023. № 3. С. 20–23.
- *Uzhinskiy A.* Advanced Technologies and Artificial Intelligence in Agriculture // Applied Math. 2023. V. 3. P. 799–813; <https://doi.org/10.3390/appliedmath3040043>.

Разработан и зарегистрирован в Росреестре программ для ЭВМ программный комплекс для создания цифровых двойников (ЦД) распределенных центров сбора, хранения и обработки данных (РЦОД). Уникальность данной программы в том, что создаваемые с ее помощью ЦД эффективно отслеживают работу РЦОД с точки зрения потоков данных и связанных с ними задач. Программный комплекс по созданию ЦД пока не имеет аналогов. Цифровой двойник РЦОД — это виртуальная копия центра обработки данных, которая показывает, как он работает при любых возможных сценариях. Такие двойники можно использовать при построении, эксплуатации и модернизации вычислительных архитектур различного рода РЦОД.

- *Кореньков В. В., Пряхина Д. И., Трофимов В. В.* Программный комплекс для создания цифровых двойников распределенных центров сбора, хранения и обработки данных // Росреестр программ для ЭВМ. № 2023667305.

Представлен обзор работ, посвященных моделированию процесса гидратации электрона на основе развитого авторами подхода в рамках динамической модели полярона. Рассмотрены работы, отражающие развитие теоретических и экспериментальных исследований в задаче гидратации электрона. Сформулированы математические постановки задач, построены вычислительные схемы, созданы комплексы проблемно-ориентированных программ с применением технологии параллельного программирования MPI. Приведены результаты численного моделирования и расчета наблюдаемых физических характеристик изучаемого процесса гидратации электронов. Согласие полученных численных результатов с соответствующими экспериментальными данными подтверждает адекватность разработанных подходов и перспективность их дальнейшего использования и развития.

- *Лажно В. Д., Амирханов И. В., Волохова А. В., Земляная Е. В., Пузынин И. В., Пузынина Т. П., Рихвицкий В. С., Башашин М. В.* Динамическая модель полярона для исследования процесса гидратации электрона // ЭЧАЯ. 2023. Т. 54, вып. 5. С. 1076–1105.