

Информационно-вычислительная инфраструктура ОИЯИ

Руководитель темы: Кореньков В.В.

Заместитель: Стриж Т.А.

Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Германия, Грузия, Египет, Италия, Казахстан, Китай, Молдова, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Тайвань, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швеция, ЮАР.

Исследуемая проблема и основная цель исследований:

Целью темы является развитие сетевой и информационно-вычислительной инфраструктуры ОИЯИ для обеспечения научно-производственной деятельности Института и государств-членов необходимыми средствами современных информационных технологий согласно 7-летнему плану развития ОИЯИ. Особым направлением в рамках темы является развитие Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ЛИТ ОИЯИ (МИВК), представленного в виде Проекта.

Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Развитие сетевой и информационно-вычислительной инфраструктуры МИВК для обеспечения реализации 7-летнего плана развития ОИЯИ необходимыми средствами современных информационных технологий. Создание единого пространства существующих в ОИЯИ ресурсов: вычислительных, информационных и хранения данных.

Развитие внешней и локальной сетевых инфраструктур, обеспечивающих возможность обмена данными между подразделениями института, государствами членами ОИЯИ и сотрудничающими с ОИЯИ международными организациями; создание сетевой инфраструктуры для приема и передачи данных между установками VM@N, MPD, SPD и on/off-line кластерами мегапроекта NICA; поддержка и развитие общих сетевых сервисов, таких как электронная почта (e-Mail), управление именами (DNS), кэширование данных (Proxu), управление ресурсами (IPDB), мониторинг (NMIS), сервис единой авторизации (SSO), система информационной безопасности.

Модернизация и развитие инженерной инфраструктуры МИВК, включая системы электроснабжения и бесперебойного питания, системы кондиционирования и вентиляции, комплекса противопожарной безопасности в соответствии с ростом вычислительных мощностей и объемов хранилищ данных.

Создание на базе МИВК off-line кластера в рамках развития компьютеринга для мегапроекта NICA, обеспечивающего прием данных с детекторов, передачу данных на обработку и хранение и удовлетворяющего всем требованиям к сетевой инфраструктуре, вычислительным архитектурам, системам хранения и к соответствующему программному обеспечению.

Создание единой информационно-вычислительной платформы (среды) на базе ресурсов МИВК для реализации нейтринной программы ОИЯИ.

Наращивание вычислительных ресурсов и систем хранения данных грид-компоненты МИВК Tier1, Tier2/ЦИВК в соответствии с 7-летним планом развития ОИЯИ, что позволит обеспечить для всех коллабораций LHC на Tier1 и Tier2 в ОИЯИ необходимый уровень ресурсов.

Переход на новое системное программное обеспечение: системы пакетной обработки заданий и планировщики заданий – HTCondor и Slurm, единая система доступа к программному обеспечению CVMFS.

Наращивание облачной компоненты МИВК с целью расширения спектра услуг, предоставляемых пользователям. Создание интегрированной облачной среды с облаками государств членов ОИЯИ.

Наращивания вычислительных ресурсов суперкомпьютера "Говорун" для удовлетворения потребностей пользователей из ОИЯИ и стран-участниц вычислительными ресурсами для решения задач, связанными с высокопроизводительными вычислениями (HPC). Обеспечение пользователей современными IT – решениями и сервисами в области HPC.

Создание на базе систем хранения МИВК "озера данных" (Data Lake) ОИЯИ.

Создание и внедрение унифицированной системы управления ресурсами МИВК, оптимизирующей эффективность использования вычислительных ресурсов и ресурсов хранения.

Разработка и внедрение унифицированной системы управления обработкой данных, позволяющей упростить процесс запуска обработки данных новых экспериментов и оптимизировать использование имеющихся вычислительных ресурсов за счет лучшего прогнозирования потоков данных.

Создание информационно–аналитической интеллектуальной системы мониторинга, на новых технологических подходах, в том числе аналитике Больших данных, позволяющей агрегировать информацию с разных уровней вычислительного центра: инженерной инфраструктуры, сети, вычислительных узлов, систем запуска задач, элементов хранения данных, грид–сервисов и др., что обеспечит высокий уровень надежности МИВК.

Усовершенствование системы обеспечения информационной безопасности.

2. Сопровождение и дальнейшее развитие интегрированной корпоративной информационной системы (КИС) ОИЯИ, включающей в себя подсистемы бухгалтерского, финансового и кадрового учета, электронного документооборота, связанные между собой через универсальный шлюз обмена данными и обеспечивающей оперативный доступ к достоверной управленческой информации. Развитие информационной системы управления проектом NICA. Модернизация подсистемы PIN. Реализация системы "Личный кабинет", предоставляющей конечному пользователю доступ к его персональной информации, а также упрощающей доступ к КИС ОИЯИ. Развитие электронных библиотек и видеопорталов.
3. Создание специального полигона на базе МИВК для проведения учебных курсов по современным IT-технологиям.

Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Обеспечение устойчивого и безопасного функционирования локальной сетевой инфраструктуры и внешних телекоммуникационных каналов связи ОИЯИ (опорной сети (2x100 Гбит/сек); транспортной сети мегапроекта NICA (4x100 Гбит/сек); многосвязной сети ЛИТ (100 Гбит/сек); магистральных телекоммуникационных каналов (3x100 Гбит/сек); сети Wi-Fi на площадках ОИЯИ) для осуществления надежного обмена данными между подразделениями института, государствами членами ОИЯИ и сотрудничающими с ОИЯИ международными организациями.

Обеспечение полнофункциональной и оптимальной работы систем гарантированного электроснабжения и климатического контроля вычислительной инфраструктуры МИВК. Реализация проекта новой системы противопожарной безопасности инфраструктуры МИВК.

Наращивание производительности и системы хранения базовой грид–компоненты МИВК – Tier1 центра эксперимента CMS в ОИЯИ: процессорных мощностей до 240 kHS06, системы хранения dCache на дисках до 11 PB.

Увеличение вычислительных ресурсов и систем хранения данных, входящих в интегральную компоненту Tier2/ЦИВК - процессорных мощностей до 130 kHS06 и дисковых хранилищ 6 PB.

Переход на новое системное программное обеспечение: система пакетной обработки заданий и планировщики заданий – HTCondor и Slurm.

Сопровождение единой системы доступа к программному обеспечению CVMFS.

Поддержка и обновления программного обеспечения промежуточного уровня грид. Поддержка работы виртуальных организаций WLCG, экспериментов NICA и локальных групп пользователей на ресурсах Tier1 и Tier2 МИВК. Обеспечение сервисов виртуальных организаций для экспериментов NICA и групп локальных пользователей.

Наращивание емкости общей распределенной системы хранения и доступа к данным на базе файловой системы EOS в МИВК ОИЯИ до 30 PB. Поддержка работы пользователей с системой EOS в ЛИТ и других подразделениях ОИЯИ.

Ввод в эксплуатацию облачного сервиса для научных и инженерных расчётов (<http://saas.jinr.ru>) с набором приложений для исследования джозефсоновских нанопереходов. Создание прототипа вычислительной среды для нейтринных экспериментов - нейтринной платформы. Разработка облачной платформы для анализа и управления данными в рамках международной программы мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды. Развитие на базе облачной инфраструктуры многофункциональной платформы и мобильного приложения для определения болезней растений. Нарращивание вычислительной составляющей облачной компоненты МИВК до 2400 ядер ЦПУ и 12 ТВ ОЗУ. Увеличение общего объёма облачного хранилища на базе serf до 2 PB, а также повышение скорости записи посредством добавления кэширующего пула с SSD-дисками. Расширение мощности облака ОИЯИ за счёт ресурсов, приобретённых экспериментами Baikal-GVD, JUNO, NOvA/DUNE и их сопровождение. Развитие распределённой информационно-вычислительной платформы на базе DIRAC, интегрирующей облачные ресурсы организаций государств членов ОИЯИ.

Нарращивание вычислительных ресурсов и расширение иерархической системы хранения и обработки данных суперкомпьютера "Говорун" в соответствии с 7-ми летним планом развития ОИЯИ.

Разработка для пользователей суперкомпьютера "Говорун" технологии "вычислительной системы по требованию" на основе механизма контейнеризации пользовательских приложений, которая позволит на основе параметров, задаваемых пользователем, выделять необходимое количество вычислительных узлов и создавать временное хранилище данных с необходимым объемом и скоростью ввода/вывода под управлением соответствующей файловой системы (NFS, Lustre, EOS и т.д.). Разработка системы управления контейнерами с пользовательскими приложениями. Поэтапное включение в общую систему хранения и обработки данных МИВК иерархической системы хранения суперкомпьютера "Говорун".

Создание прототипа унифицированной системы управления ресурсами МИВК, оптимизирующей эффективность использования вычислительных ресурсов и ресурсов хранения.

Внедрение системы мониторинга работоспособности и производительности ресурсов, интегрированных в DIRAC. Интеграция новых вычислительных ресурсов и ресурсов хранения.

Расширение функций системы мониторинга МИВК посредством включения в сферу мониторинга контроля параметров внешней инженерной инфраструктуры: дизель генераторы, градирни, внешние и внутренние элементы системы охлаждения, систем бесперебойного энергообеспечения. Разработка системы мониторинга и системы учета ресурсов суперкомпьютера "Говорун".

2. Развитие и сопровождение системы электронного документооборота СЭД "Дубна", системы управления проектом АРТ EVM для NICA, систем ADB2, ИСС, "База документов", HR LHEP по запросам конечных пользователей, и в соответствии с разрабатываемой концепцией облачной SaaS платформы единой административно-хозяйственной информационной системы. Сопровождение информационной системы научной аттестации (ИСНА) ОИЯИ. Модернизация базы персональной научной информации сотрудников ОИЯИ (ПИН).

Продолжение работ по переходу с 1С УПП на 1С ERP 2.4. Консультация и поддержка пользователей информационных систем на базе 1С. Работы по текущему сопровождению, доработке систем и поддержке пользователей. Создание мобильных систем управления темами. Продолжение работ по повышению производительности и надежности системы как путем оптимизации используемого кода, анализа длительных запросов, возникающих блокировок в базе данных, так и путем повышения производительности серверов и перераспределения выполняемого на них функционала.

Развитие институционального репозитория научных публикаций на основе программной платформы Invenio JOIN2: обогащение и повышение качества метаданных; развитие пользовательских сервисов; поддержка нормативных справочников.

Сопровождение библиотек программ JINRLIB и математических программ CERNLIB (MATHLIB). Изучение возможности интеграции современных языков высокого уровня (Python, C#) с Фортраном для использования ими библиотек, написанных на Фортране (CERNLIB, JINRLIB).

Развитие и сопровождение центральных информационных серверов, порталов и баз данных для информационного и программного обеспечения деятельности ЛИТ и ОИЯИ: усовершенствование представления и актуализация информации сайта диссертационных советов ОИЯИ, сопровождение и развитие сервисов портала

«Визит-центр», модернизация и администрирование сайта журналов ЭЧАЯ и "Писем в ЭЧАЯ", разработка, создание и поддержка сайтов конференций, симпозиумов по заявкам лабораторий и других подразделений ОИЯИ, организация сайтов подразделений и конференций ОИЯИ в режиме хостинга.

Развитие на базе платформы HybridLIT экосистемы для задач машинного и глубокого обучения, позволяющей разрабатывать нейросетевые модели, проводить их обучение и осуществлять инференс на различных вычислительных архитектурах для задач проекта NICA. Разработка для задач радиационной биологии информационной системы, обеспечивающей хранение и доступ к экспериментальным данным и их анализу на базе методов машинного обучения.

Поддержка сервиса HLIT-VDI, позволяющего пользователям платформы использовать в своих исследованиях пакеты прикладных программ с развитым графическим интерфейсом, таких как Mathematica, Matlab, COMSOL Multiphysics, FLUKA и др.

Внедрение и поддержка сервиса "Личный кабинет" для пользователей платформы HybridLIT, содержащего информацию по работе в системе, статистику использования ресурсов платформы и др.

3. Организация и проведение специальных курсов и тренингов по новейшим НРС-технологиям, технологиям и инструментарию для решения прикладных задач на основе методов машинного и глубокого обучения для сотрудников Института, студентов и молодых ученых из стран-участниц, в том числе в рамках практик, организуемых УНЦ, в рамках конференций и школ, организуемых ОИЯИ. Проведение специальных курсов и тренингов в странах-участницах ОИЯИ по программам международного сотрудничества. Организация специализированных учебных курсов по подготовке IT-специалистов для решения задач, связанных с обработкой и анализом данных для экспериментов класса мегасайнс, в том числе для проекта NICA.

Проведение школ по задачам искусственного интеллекта и квантовым вычислениям. Создание лаборатории интеллектуальной робототехники для разработки систем когнитивного управления на базе ускорительного комплекса NICA и в других лабораториях ОИЯИ, разработка лабораторного практикума по робототехнике.

Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. МИВК	Кореньков В.В.	1 (2017-2023)

Основные этапы темы:

Этап темы Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители
1. Проект МИВК	Кореньков В.В. Долбилов А.Г. Мицын В.В. Стриж Т.А.
ЛИТ	Адам Г., Александров Е.И., Александров И.Н., Ангелов К.Н., Багинян А.С., Баландин А.И., Балашов Н.А., Баранов А.В., Белов С.Д., Беляков Д.В., Бондяков А.С., Бутенко Ю.А., Войтишин Н.Н., Воронцов А.С., Гаврилов С.В., Гавриш А.П., Галактионов В.В., Голоскокова Т.М., Голунов А.О., Графова Е.Н., Графов Е.А., Громова Н.И., Гуцин А.Э., Закомолдин А.Ю., Зрелов П.В., Зуев М.И., Кадочников И.С., Каменский А.С., Капитонов В.А., Кашунин И.А., Кондратьев А.О., Коробова Г.А., Кульпин Е.Ю., Кутовский Н.А., Лаврентьев А.А., Мажитова Е., Марченко С.В., Маров Д.М., Матвеев М.А., Мицын С.В., Нечаевский А.В., Олейник Д.А., Ососков Г.А., Пелеванюк И.С., Петросян А.Ш., Пляшкевич М.С., Подгайный Д.В., Попов Л.А., Пряхина Д.И., Розенберг Я.И., Сапожникова Т.Ф.,

	Семенов Р.Н., Стрельцова О.И., Соколов И.А., Трофимов В.В., Ужинский А.В., Чащин С.В., Чурин А.И., Шишмаков М.Л.
ЛФВЭ	Потребеников Ю.К., Минаев Ю.И., Рогачевский О.В., Шматов С.В., Щинов Б.Г., Мошкин А.Н., Герценбергер К.В.
ЛНФ	Сухомлинов Г.А.
ЛРБ	Чаусов В.Н.
ЛЯР	Сорокоумов В.В., Поляков А.Г.
ЛЯП	Иванов Ю.П.
ЛТФ	Сазонов А.А., Шукринов Ю.М., Рахмонов И.Р., Куликов К.В.
УНЦ	Семенюшкин И.Н.
2. Информационное и программное обеспечение научно-производственной деятельности ОИЯИ	Зрелов П.В.
ЛИТ	Кореньков В.В. Филозова И.А. Балашов Н.А., Баранов А.В., Беляков Д.В., Воробьева Н.Н., Голоскокова Т.М., Голубь Д.С., Давыдова Н.А., Дучиц С.В., Заикина А.Г., Заикина Т.Н., Иерусалимова Н.В., Калмыкова Л.А., Карлов А.А., Кекелидзе Д.В., Кретьева С.А., Кошлань Д.И., Куняев С.В., Курмаева Г.А., Кутовская А.А., Кутовский Н.А., Мельникова О.Г., Мусульманбеков Ж.Ж., Нечитайло С.А., Пащенко Е.А., Пляшкевич М.С., Попкова Л.В., Приходько А.В., Пушкина В.М., Разинкова Е.Ю., Рапортиренко А.М., Сапожников А.П., Сапожникова Т.Ф., Семашко С.В., Семенов Р.Н., Станкус Д.Б., Сыресина Т.С., Шейко А.В., Шестакова Г.В., Ягафарова В.М.
УНОРиМС	Сорин А.С., Борисовский В.Ф.
ЛФВЭ	Потребеников Ю.К., Турусина К.В., Филиппов А.В.
3. Развитие системы подготовки и переподготовки ИТ-специалистов на базе МИВК ОИЯИ и его учебно-образовательных компонент	Кореньков В.В.
ЛИТ	Стриж Т.А. Стрельцова О.И. Балашов Н.А., Баранов А.В., Белов С.Д., Галактионов В.В., Голоскокова Т.М., Громова Н.И., Зуев М.И., Иванцова О.В., Кадочников И.С., Кекелидзе Д.В., Киракосян М.Х., Кошелев К.В., Кутовский Н.А., Мицын В.В., Мицын С.В., Некрасова И.К., Нечаевский А.В., Олейник Д.А., Петросян А.Ш., Подгайный Д.В., Решетников А.Г., Сапожникова Т.Ф., Семенов Р.Н., Торосян Ш.Г., Трофимов В.В., Ужинский А.В., Ульянов С.В.
УНЦ	Пакуляк С.З.

Сотрудничество по теме:

Страна или
международная
организация

Город

Институт или
лаборатория

Участники

Статус

Азербайджан	Баку	АДА ИФ НАНА	Адамов А. Мамедов Н.Т. + 5 чел.	Совместные работы Совместные работы
Армения	Ереван	ИПИИ НАН РА	Саакян В.Г.	Совместные работы
Беларусь	Минск	БГТУ НИИ ЯП БГУ ОИПИ НАНБ ОИЭЯИ-Сосны НАНБ	Коротаев А.В. + 6 чел. Масолов В.А. + 4 чел. Тузигов А.В. + 2 чел. Бабичев Л.Ф. + 4 чел.	Протокол Совместные работы Совместные работы
Болгария	София	INRNE BAS SU	Георгиев С.Л. + 3 чел. Димитров В.	Совместные работы Совместные работы
Германия	Гамбург	DESY	Боррас К. Вагнер А. Касеманн М. Кохлер М. Лободзински Б. Фурман П.	Совместные работы
	Дармштадт Карлсруэ	GSI KIT	Шварц К. Звада М. Хайсс А.	Совместные работы Совместные работы
	Франкфурт/М	Ун-т	Кисель И.В. Линденштрут В. + 1 чел.	Совместные работы Совместные работы
Грузия	Цойтен Тбилиси	DESY GRENA GTU TSU	Вегнер П. Кватадзе Р. Прангишвили А. Модебадзе З. Элизбарашвили А.	Совместные работы Совместные работы Протокол Совместные работы
Египет	Гиза	CU	Суэйлам Н. Эльлити А.	Совместные работы
Италия	Болонья	INFN	Марон Г. Сапуненко В.	Совместные работы
Казахстан	Алма-Ата Нур-Султан	ИЯФ АФ РГП ИЯФ НУ	Кенжин Е.А. Здоровец М.В. Мажитов М.И.	Протокол Протокол Протокол
Китай	Пекин	ИНЕР CAS	Ли В.Д.	Совместные работы
Молдова	Кишинев	RENAM ИМИ ИПФ	Богатенков П.П. Кожокару С. Базнат М.И.	Совместные работы Совместные работы Протокол
Монголия	Улан-Батор	NUM	Болормаа Д. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Краков	CYFRONET	Бубак М. Нивицки Я.	Обмен визитами
Россия	Владикавказ Гатчина	СОГУ НИЦ КИ ПИЯФ	Тваури И.В. Кирьянов А.К. Олешко С.А.	Совместные работы Договор
	Дубна	Гос. ун-т "Дубна" ОЭЗ "Дубна" ЦКС "Дубна"	Крюков Ю.А. + 5 чел. Черемисина Е.Н. Рац А.А. Дука А.П. Елеферов С.В. Окулов Ю.Н.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы

Москва	ГПКС	Буйдинов Е.В. Прохоров Ю.В.	Совместные работы	
	ИПМ РАН	Коваленко В.Н. + 2 чел. Лацис А.О. Четверушкин Б.Н.	Договор	
	ИППИ РАН	Афанасьев А.П. + 2 чел. Волошинов В.В. Посыпкин М.А.	Совместные работы	
	ИСП РАН	Аветисян А.И. Томилин А.Н.	Совместные работы	
	ИТЭФ	Гаврилов В.Б. Королько И.Е. Люблев Е.А. Соколов М.М.	Договор	
	МГУ	Соколов И.А. Гуляев А.В. Ризниченко Г.Ю. Смелянский Р.Л. Сухомлин В.А.	Совместные работы	
	МСК-IX	Воронина Е.П. + 3 чел.	Договор	
	НИВЦ МГУ	Воеводин В.В. + 4 чел.	Совместные работы	
	НИИЯФ МГУ	Бережнев С.Ф. + 2 чел. Крюков А.П. Саврин В.И.	Договор	
	НИУ "МЭИ" НИЦ КИ	Топорков В.В. Велихов В.Е. Ильин В.А. Рябинкин Е.А.	Совместные работы Договор	
	РЭУ ФИЦ ИУ РАН	Валентей С.Д. Соколов И.А.	Совместные работы Совместные работы	
	Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Каравичев О.В. Степанова Л.И.	Совместные работы
	Нижн. Новгород Новосибирск	ННГУ ИЯФ СО РАН	Гергель В.П. Анисенков А.В. Скринский А.Н. Тихонов Ю.А.	Совместные работы Совместные работы
	Переславль- Залесский Протвино	ИПС РАН ИФВЭ	Абрамов С.М. Гусев В.В. Котляр В.В. Минаенко А.А.	Совместные работы Совместные работы
Пушино	ИМПБ РАН	Лахно В.Д. + 2 чел. Устинин М.Н.	Договор	
С.-Петербург	НИИФ СПбГУ	Зароченцев А.К. Феофилов Г.А. Шабаев В.К.	Договор	
	СПбГПУ СПбГУ	Болдырев Ю.Я. + 2 чел. Богданов А.В. + 2 чел. Дегтярев А.Б.	Договор Совместные работы	
Самара Черноголовка	Ун-т ИТМО СУ ИТФ РАН СКЦ ИПХФ РАН	Бухановский А.В. Сойфер В.А. Щур Л.Н. Волохов В.М. + 2 чел.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы Совместные работы	

Румыния	Бухарест	IFIN-НН	Дулеа М. + 5 чел. Замфир Н.В.	Совместные работы
	Клуж-Напока	INCDTIM	Бот А. Фаркаш Ф.	Совместные работы
Словакия	Мэгуреле	IFA	Бузату Ф.	Совместные работы
	Кошице	IEP SAS	Копчански П.	Совместные работы
США	Прешов	PU	Штевко Р.	Протокол
	Аптон	BNL	Климентов А. Паниткин С.	Совместные работы
	Арлингтон	UTA	Де К.	Совместные работы
Тайвань	Батавия	Fermilab	Розен Р. Хольцман Б.	Совместные работы
	Тайбэй	ASGCCA	Лин С.	Совместные работы
	Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Совместные работы
Франция	Харьков	ННЦ ХФТИ	Левчук Л.Г.	Совместные работы
	Марсель	СРРМ	Царегородцев А.	Совместные работы
	ЦЕРН	ЦЕРН	Андреева Ю. Бетев Л. Карлин Р. Компана С. Матесон Д. Хеммер Ф.	Совместные работы
Чехия	Прага	IP CAS	Куба Т. Локайчек М. + 3 чел.	Совместные работы
Швеция	Лунд	LU	Смирнова О.Г.	Совместные работы
	ЮАР	Кейптаун	УСТ	Совместные работы
			Беккер Б. Клейманс Дж.	Совместные работы