

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 ИТ – 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 ИТ-технологиям.

Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:

1. Обеспечение устойчивого, безопасного и целостного функционирования информационно-телекоммуникационной сети ОИЯИ (магистральной опорной сети (2x100 Гбит/сек); транспортной сети мегапроекта NICA (8x100 Гбит/сек); многосвязной сети ЛИТ (100 Гбит/сек); магистральных телекоммуникационных каналов (3x100 Гбит/сек); сети Wi-Fi на площадках Института) для надежного обмена данными между подразделениями Института, государствами-членами 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 в ОИЯИ: процессорных мощностей до 300 kHS06, системы хранения dCache на дисках до 13,1 PB.

Увеличение вычислительных ресурсов и систем хранения данных, входящих в интегральную компоненту Tier2/ЦИВК, - процессорных мощностей до 150 kHS06 и дисковых хранилищ до 6,5 PB.

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

Расширение набора прикладных приложений, доступного пользователям в облачном сервисе для научных и инженерных расчётов (<http://saas.jinr.ru>). Оптимизация работы вычислительной среды для нейтринных экспериментов - нейтринной платформы. Нарращивание ресурсов облака МИВК, в том числе за счёт ресурсов, приобретённых экспериментами Baikal-GVD, JUNO, NOvA/DUNE, и их сопровождение.

Дооснащение иерархической системы обработки и хранения данных суперкомпьютера "Говорун" теплым слоем объемом 8 ПБ на базе SSD Ruler. Создание полигона для квантовых вычислений на базе узлов с большой памятью. Создание полигона, имитирующего работу детектора MPD, на базе технологии приема и обработки данных DAOS. Интеграция холодного слоя иерархической системы обработки и хранения данных суперкомпьютера "Говорун" под управлением FS EOS с общим хранилищем для экспериментов на комплексе NICA.

Поддержка и обновление программного обеспечения промежуточного уровня грид. Поддержка и сопровождение работы виртуальных организаций WLCG, экспериментов NICA, COMPASS, NOvA, ILC и т.д., локальных групп пользователей на ресурсах Tier1 и Tier2 МИВК. Сопровождение единой системы доступа к программному обеспечению CVMFS. Разработка прототипа системы распределенной обработки данных эксперимента SPD, использующей системы хранения (ленточные и дисковые) и гетерогенные вычислительные ресурсы МИВК.

Дальнейшее развитие распределённой информационно-вычислительной платформы на базе DIRAC, интегрирующей облачные ресурсы организаций государств членов ОИЯИ. Внедрение системы мониторинга работоспособности и производительности ресурсов, интегрированных в DIRAC. Интеграция новых вычислительных ресурсов и ресурсов хранения.

Создание и тестирование набора сервисов прототипа унифицированной системы управления ресурсами МИВК. Разработка концепции и плана работ по созданию пользовательской инфраструктуры Больших данных для решения актуальных задач ОИЯИ.

Расширение функций системы мониторинга МИВК дополнительными элементами аккаунтинга для отслеживания действий пользователей во времени. Актуализация и поддержка системы мониторинга, включение в сферу мониторинга отслеживания параметров новых элементов МИВК.

2. Развитие и сопровождение системы электронного документооборота СЭД "Дубна", системы управления проектом АРТ EVM для NICA, систем ADB2, ИСС, "База документов", HR LHEP, CERNDB, СЭД "Авансовые отчёты" 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.

Опытная эксплуатация сервера научных публикаций на основе программной платформы Invenio-JOIN², обеспечение взаимодействия с ИС PIN на уровне библиографических метаданных. Разработка и запуск в эксплуатацию средств интеграции систем PIN и JOIN² с целью переноса ввода данных о публикациях в систему JOIN².

Сопровождение библиотек программ JINRLIB и MATHLIB. Пополнение JINRLIB программами вычислительной физики. Обновление библиотек математических программ, их интегрирование с современными языками программирования.

Продолжение работ по сопровождению и модернизации центральных информационных серверов, порталов и баз данных для информационного и программного обеспечения деятельности ЛИТ и ОИЯИ: развитие сервисов портала "Визит-центр", модернизация и администрирование сайта журналов ЭЧАЯ и "Письма в ЭЧАЯ", создание и поддержка сайтов конференций, симпозиумов по заявкам лабораторий и других подразделений ОИЯИ, организация сайтов подразделений и конференций ОИЯИ в режиме хостинга.

Реализация и сопровождение веб-ориентированной информационно-аналитической системы для автоматизации процесса управления сетевыми и другими типами лицензий на программное обеспечение.

Развитие информационно-вычислительной системы для радиобиологических исследований, включающей в себя систему хранения и обработки экспериментальных данных для анализа поведенческих и морфологических изменений в центральной нервной системе лабораторных животных.

Имплементация системы управления качеством воздуха (AQMS), системы моделирования качества воздуха (ADMoss) в среду MICC.

Разработка проекта системы "Личный кабинет", учитывающей особенности работы с персональной информацией и упрощающей доступ к информационно-вычислительным ресурсам ОИЯИ.

3. Организация и проведение специальных курсов и тренингов по новейшим суперкомпьютерным технологиям, технологиям и инструментарию для решения прикладных задач на основе методов машинного и глубокого обучения. 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 NISA.

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

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. 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., Войгишин Н.Н., Воронцов А.С., Гаврилов С.В., Гавриш А.П., 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., Матвеев М.А., Мицын С.В., Нечаевский А.В., Олейник Д.А., Ососков Г.А., Пелеванок 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.
ЛИТ	
ЛФВЭ	Герценбергер К.В., Минаев Ю.И., Мошкин А.Н., Рогачевский О.В., Шматов С.В., Щинов Б.Г.
ЛНФ	Сухомлинов Г.А.
ЛРБ	Чаусов В.Н.
ЛЯР	Поляков А.Г., Сорокоумов В.В.
ЛЯП	Иванов Ю.П.
ЛТФ	Куликов К.В., Рахмонов И.Р., Сазонов А.А., Шукринов Ю.М.
УНЦ	Семенюшкин И.Н.
2. Информационное и программное обеспечение научно-производственной деятельности ОИЯИ	Зрелов П.В. Кореньков В.В. Филозова И.А.

ЛИТ

Балашов Н.А., Беляков Д.В., Воробьева Н.Н.,
Голоскокова Т.М., Голубь Д.С., Давыдова Н.А., Заикина А.Г.,
Заикина Т.Н., Калмыкова Л.А., Карлов А.А., Кекелидзе Д.В.,
Кретова С.А., Кошлань Д.И., Куняев С.В., Кутовский Н.А.,
Мусульманбеков Ж.Ж., Пляшкевич М.С., Попкова Л.В.,
Приходько А.В., Пушкина В.М., Рапортиренко А.М.,
Свозилик В., Сапожникова Т.Ф., Семашко С.В., Семенов Р.Н.,
Станкус Д.Б., Сыресина Т.С., Ужинский А.В., Шестакова Г.В.,
Ягафарова В.М., Янчик П.

ЛНФ

Бадави В., Дмитриев А.Ю., Павликова И., Фронтасьева М. В.

ДНОД

Неделько С.Н.

3. Развитие системы подготовки и переподготовки ИТ-специалистов на базе МИВК ОИЯИ и его учебно-образовательных компонент

Кореньков В.В.
Стриж Т.А.
Стрельцова О.И.

ЛИТ

Балашов Н.А., Белов С.Д., Галактионов В.В., Голоскокова Т.М.,
Громова Н.И., Зуев М.И., Иванцова О.В., Кадочников И.С.,
Киракосян М.Х., 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
Армения	Ереван	ИПИА НАН РА	Саакян В.Г.	Совместные работы
Беларусь	Минск	БГТУ НИИ ЯП БГУ ОИПИ НАНБ ОИЭЯИ-Сосны НАНБ	Коротаев А.В. Масолов В.А. + 4 чел. Тузиков А.В. + 2 чел.	Совместные работы
Болгария	София	ОИЭЯИ-Сосны НАНБ INRNE BAS	Бабичев Л.Ф. + 4 чел.	Совместные работы
Германия	Гамбург	SU DESY	Георгиев С.Л. + 3 чел. Димитров В. Боррас К. Мкртчян Т. Фурман П. Вагнер А. Кохлер М.	Совместные работы
	Дармштадт	GSI	Першина В.	Совместные работы
	Карлсруэ	KIT	Шварц К. Звада М. Хайсс А.	Совместные работы
	Франкфурт/М	Ун-т	Кисель И.В. Линденштрут В.	Совместные работы
Грузия	Цойтен Тбилиси	DESY GRENA GTU TSU	Вегнер П. Кватадзе Р. Прангишвили А. Модебадзе З.	Совместные работы

Египет	Гиза	CU	Элизбарашвили А. Суэйлам Н. Эльлити А.	Совместные работы
	Каир	ASRT	Аллам А. АлСадек М.	Совместные работы
Италия	Болонья	INFN	Марон Г. Сапуненко В.	Совместные работы
Казахстан	Алма-Ата	ИЯФ	Буртебаев Н.Т. Каракозов Б.К. Кенжин Е.А.	Совместные работы
Китай	Нур-Султан	АФ РГП ИЯФ	Здоровец М.В.	Протокол
	Пекин	ИНЕР CAS	Ли В.Д.	Совместные работы
Молдова	Кишинев	RENAM	Богатенков П.П.	Совместные работы
		ИМИ МолдГУ	Кожокару С. Базнат М.	Совместные работы Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NUM	Болормаа Д. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Варшава	IMGW-PIB	Крайны Е. Ошрудка Л.	Совместные работы
Россия	Владикавказ	СОГУ	Кулаев Р.Ч. Огоев А.У. Тваури И.В.	Соглашение
		Гатчина Дубна	НИЦ КИ ПИЯФ Гос. ун-т "Дубна"	Кириянов А.К. Крюков Ю.А. + 5 чел. Черемисина Е.Н.
	Москва	ОЭЗ "Дубна" ЦКС "Дубна"	Рац А.А. Дука А.П. Елеферов С.В. Окулов Ю.Н.	Совместные работы Совместные работы
			Буйдинов Е.В. Прохоров Ю.В.	Совместные работы
		ИПМ РАН	Афендииков А.Л. Четверушкин Б.Н.	Совместные работы
		ИППИ РАН	Афанасьев А.П. + 2 чел. Волошинов В.В. Посыпкин М.А.	Совместные работы
		ИСП РАН	Аветисян А.И.	Совместные работы
		ИТЭФ	Томилин А.Н. Гаврилов В.Б. Королько И.Е. Люблев Е.А. Соколов М.М.	Совместные работы
		МГУ	Ризниченко Г.Ю. Смелянский Р.Л. Соколов И.А. Сухомлин В.А.	Совместные работы
		МСК-IX НИВЦ МГУ НИИЯФ МГУ	Воронина Е.П. + 3 чел. Воеводин В.В. + 4 чел. Боос Э. Крюков А.П. Саврин В.И.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
НИУ "МЭИ" НИЦ КИ	Топорков В.В. Велихов В.Е. Ильин В.А. Рябинкин Е.А.	Совместные работы Совместные работы		

	Москва, Троицк	РЭУ ФИЦ ИУ РАН ИЯИ РАН	Валентей С.Д. Соколов И.А. Каравичев О.В. Степанова Л.И.	Совместные работы Совместные работы Совместные работы
	Новосибирск	ИВМиМГ СО РАН ИЯФ СО РАН	Черных И.Г. Анисенков А.В. Левичев П.В. Скринский А.Н. Тихонов Ю.А.	Совместные работы Совместные работы
	Переславль-Залесский	ИПС РАН	Абрамов С.М.	Совместные работы
	Протвино	ИФВЭ	Гусев В.В. Котляр В.В. Минаенко А.А.	Совместные работы
	Пушино	ИМПБ РАН	Лахно В.Д. + 2 чел. Устинин М.Н.	Совместные работы
	С.-Петербург	НИИФ СПбГУ	Зароченцев А.К. Феофилов Г.А. Шабаев В.К.	Совместные работы
		СПБГПУ	Болдырев Ю.Я. + 2 чел.	Совместные работы
		СПБГУ	Богданов А.В. + 2 чел. Дегтярев А.Б.	Совместные работы
	Самара	Ун-т ИТМО	Бухановский А.В.	Совместные работы
	Черноголовка	СУ	Сойфер В.А.	Совместные работы
		ИТФ РАН	Щур Л.Н.	Совместные работы
		СКЦ ИПХФ РАН	Волохов В.М. + 2 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Дулеа М. + 5 чел.	Соглашение
	Клуж-Напока	INCDTIM	Фаркаш Ф.	Совместные работы
	Мэгуреле	IFA	Бузату Ф.	Совместные работы
Словакия	Кошице	IEP SAS	Копчански П.	Совместные работы
	Прешов	PU	Штевка Р.	Протокол
США	Аптон	BNL	Климентов А. Паниткин С.	Совместные работы
	Арлингтон	UTA	Де К.	Совместные работы
	Батавия	Fermilab	Розен Р. Хольцман Б.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	ASGCCA	Лин С.	Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Загородний А.Г. Зиновьев Г.М. Свистунов С.Я.	Совместные работы
	Харьков	ННЦ ХФТИ	Левчук Л.Г.	Совместные работы
Франция	Марсель	CPRM	Царегородцев А.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Андреева Ю. Компана С. + 5 чел.	Совместные работы
Чехия	Острава	VSB-TUO	Битта Я. Гладкий Д. Шутарова П.	Совместные работы
	Прага	IP CAS	Локайчек М. + 3 чел.	Совместные работы
Швеция	Лунд	LU	Смирнова О.Г.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	UCT	Беккер Б.	Совместные работы