

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, Сербия, Словакия, США, Тайвань, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швеция, ЮАР.

Изучаемая 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, 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 внешних телекоммуникационных каналов (3x100 Гбит/сек); сети Wi-Fi на площадках Института.

Обеспечение полнофункциональной и оптимальной работы систем гарантированного электроснабжения и климатического контроля вычислительной инфраструктуры МИВК. Ввод в эксплуатацию новой системы противопожарной безопасности инфраструктуры МИВК.

Наращивание производительности и системы хранения базовых компонент МИВК – Tier1 центра в ОИЯИ, Tier2/ЦИВК, системы EOS. Поддержка и сопровождение работы пользователей с системой EOS. Развитие системы доступа к домашним директориям пользователей ОИЯИ – AFS, единой системы хранения и доступа общего программного обеспечения МИВК – CVMFS, переход на новую программную систему работы с ленточными роботами - СТА. Создание и обновление полигона для отладки и тестирования нового программного обеспечения наиболее важных компонент МИВК.

Расширение вычислительных возможностей облачного сервиса для научных и инженерных расчётов за счет интеграции с некоторыми облачными инфраструктурами сотрудничающих с ОИЯИ институтов РФ и других стран-участниц ОИЯИ. Расширение количества пользователей и участников РИВС на базе облачных ресурсов организаций из стран-участниц ОИЯИ. Наращивание ресурсов облака МИВК, в том числе за счёт ресурсов, приобретённых экспериментами Baikal-GVD, JUNO, NOvA/DUNE, и их сопровождение.

Разработка программного обеспечения нижнего уровня для автоматизации процесса переноса данных как между слоями иерархической системы обработки и хранения данных суперкомпьютера "Говорун", так и между вычислительными сайтами, входящими в распределенную среду для моделирования и реконструкции событий для экспериментов на комплексе NICA.

Поддержка и сопровождение работы виртуальных организаций WLCG, экспериментов NICA, COMPASS, NOvA, ILC и т.д., локальных групп пользователей на ресурсах Tier1 и Tier2 МИВК.

Ввод в опытную эксплуатацию и развитие для эксперимента SPD систем для: управления обработкой данных массового моделирования физических событий; управления данными с реализацией модели и политики работы с ними; мониторинга инфраструктуры обработки данных. Подключение к системе управления нагрузкой вычислительных ресурсов участников коллаборации SPD: ПИЯФ, СпбГУ, Самарский университет, SPD Online Filter (прототип).

Расширение распределённой информационно-вычислительной платформы на базе DIRAC. Интеграция новых вычислительных ресурсов и ресурсов хранения.

Развитие и поддержка действующей системы мониторинга и аккаунтинга МИВК, включение в список мониторируемых сервисов и оборудования отслеживания параметров новых вычислительных и инженерных элементов.

Создание прототипа комплексной системы мониторинга и управления сервисами и оборудованием МИВК, основанной на новых технологических подходах, в том числе на аналитике Больших данных. Развертывание прототипа пользовательской инфраструктуры Больших данных для решения актуальных задач ОИЯИ.

2. Развитие и сопровождение систем СЭД «Дубна», PIN, APT EVM для NICA, ADB2, ИСС, HR LHEP, CERNDDB, СЭД «Авансовые отчёты», JINRex по запросам конечных пользователей. Разработка и запуск в эксплуатацию новой версии системы PIN. Сопровождение информационных систем ИСНА ОИЯИ и "База документов". Перевод функционала системы "База документов" в СЭД "Дубна". Опытная эксплуатация локализованного сервера научных публикаций на основе программной платформы Invenio-JOIN2, обеспечение взаимодействия с ИС PIN на уровне библиографических метаданных.

Перевод программ библиотеки "Дубна" на двойную точность и включение их в библиотеку математических программ JINRLIB.

Актуализация информационного и программного сопровождения центральных информационных серверов, порталов и баз данных для обеспечения деятельности ЛИТ и ОИЯИ: сопровождение и модернизация порталов ЛИТ, сайта журналов ОИЯИ ЭЧАЯ и "Письма в ЭЧАЯ" на базе открытого программного обеспечения Open Journal Systems (OJS) для управления редакционным процессом, сайтов "Диссертационные советы ОИЯИ", INDICO, "Фотоархив ОИЯИ", "СОУТ –Эксперт" и т.д. Создание и поддержка сайтов, в том числе в режиме хостинга, по запросу структурных подразделений Института.

Введение в эксплуатацию и дальнейшее развитие пользовательских сервисов веб-ориентированной информационно-аналитической системы для управления сетевыми и другими типами лицензий на программное обеспечение в ЛИТ.

Имплементация иерархической системы обработки и хранения данных в информационно-вычислительную систему для радиобиологических исследований с целью ускорения обработки экспериментальных данных и разработка веб-сервисов для обеспечения удобной работы пользователя с результатами анализа данных.

Опытная эксплуатация системы "Личный кабинет"2 службы управления учетными записями ОИЯИ.

Разработка концепции и создание технологической основы платформы "Цифровая экосистема ОИЯИ". Интеграция в платформу нескольких функционирующих в ОИЯИ сервисов корпоративной информационной системы.

3. Проведение специальных курсов, связанных с обработкой и анализом данных для экспериментов класса мегасайнс, в том числе для проекта NICA. Организация учебных тренингов по решению прикладных задач на основе методов машинного и глубокого обучения, в том числе в странах-участницах ОИЯИ по программам международного сотрудничества.

Разработка полигона интеллектуальных когнитивных роботов и проведение занятий 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 | Руководители |
|--|--|
| Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ | Основные исполнители |
| 1. Проект МИВК | Кореньков В.В. Долбилов А.Г. Мицын В.В. Стриж Т.А. |
| ЛИТ | 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., Голоскокова Т.М., Голунов А.О., Графова Е.Н., Графов Е.А., Громова Н.И., Гушин А.Э., Евланов А.В., Закомолдин А.Ю., Зрелов П.В., Зуев М.И., Кадочников И.С., Калагин И.И., Каменский А.С., 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., Махалкин А.Н., 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., Фарисеев В.Я., Чащин С.В., Чурин А.И., Шишмаков М.Л. |
| ЛФВЭ | Герценбергер К.В., Минаев Ю.И., Мошкин А.Н., Рогачевский О.В., Слепов И.П., Шматов С.В. |
| ЛНФ | Сухомлинов Г.А. |
| ЛРБ | Чаусов В.Н. |
| ЛЯР | Багинян А.С., Поляков А.Г., Сорокоумов В.В. |
| ЛЯП | Жемчугов А.С., Иванов Ю.П., Каитонов В.А. |
| ЛТФ | Сазонов А.А. |
| УНЦ | Семенюшкин И.Н. |
| 2. Информационное и программное обеспечение научно-производственной деятельности ОИЯИ | Зрелов П.В. Кореньков В.В. Филозова И.А. Белов С. Д. |
| ЛИТ | Александров Е.И., Александров И.Н., Борисовский В.Ф., Балашов Н.А., Беляков Д.В., Белякова Н.Е., Белякова О.В., Бутенко Ю.А., Воробьева Н.Н., Голоскокова Т.М., Голубь Д.С., Давыдова Н.А., Зайкина А.Г., Зайкина Т.Н., Зуев М.И., Ильина А.В., Калмыкова Л.А., Карлов А.А., Кекелидзе Д.В., Кретьева С.А., Карпова Д.И., Куняев С.В., Кутовский Н.А., Кучугурная Л.Д., Любимова М.А., Пляшкевич М.С., Попкова Л.В., Приходько А.В., Пушкина В.М., Рапортиренко А.М., Сапожникова Т.Ф., Семашко С.В., Семенов Р.Н., Стрельцова О.И., Сыресина Т.С., Тюпикова Т.В., Ужинский А.В., |

Усов Д.Ю., Шестакова Г.В., Ягафарова В.М., Яковлев А.В., Янчик П.

ЛНФ

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

ЛРБ

Колесникова И.А., Лалковичова М.Г.

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., Мажитова Е., 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

Верхеев А.Ю.

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 | ИПИА НАН РА | Саакян В.Г. | Соглашение |
| Беларусь | Минск | БГТУ НИИ ЯП БГУ ОИПИ НАНБ ОИЭЯИ-Сосны НАНБ | Коротаев А.В. Масолов В.А. + 4 чел. Тузиков А.В. + 2 чел. Бабичев Л.Ф. + 4 чел. | Совместные работы Совместные работы Совместные работы Совместные работы |
| Болгария | София | INRNE BAS | Георгиев С.Л. + 3 чел. | Совместные работы |
| Германия | Гамбург | SU DESY | Димитров В. Боррас К. Вагнер А. Кохлер М. Мкртчян Т. Фурман П. | Совместные работы Совместные работы Соглашение 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 | Цойген Тбилиси | DESY GRENA GTU TSU | Вегнер П. Кватадзе Р. Прангишвили А. Модебадзе З. Элизбарашвили А. | Совместные работы Совместные работы Совместные работы Совместные работы |
| Египет | Гиза | CU | 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. Сахиев С.К. | Совместные работы | |
| Китай | Астана | АФ РГП ИЯФ | Здоровец М.В. | Совместные работы | |
| | Пекин | ИНЕР CAS | Ли В.Д. | Совместные работы | |
| Молдова | Кишинев | RENAM | Богатенков П.П. | Совместные работы | |
| | | ИМИ | Кожокару С. | Совместные работы | |
| Монголия | Улан-Батор | МолдГУ | Базнат М. | Совместные работы | |
| Польша | Варшава | NUM | Болормаа Д. + 2 чел. | Совместные работы | |
| | | 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" | Кирьянов А.К. | Совместные работы |
| | | | | Крюков Ю.А. + 5 чел. Черемисина Е.Н. | Совместные работы |
| | Москва | ОЭЗ "Дубна" ЦКС "Дубна" | Рац А.А. | Совместные работы | |
| | | | Елеферов С.В. | Совместные работы | |
| | | | Куликов А.А. Окулов Ю.Н. | | |
| | | ГПКС | ИПМ РАН | Буйдинов Е.В. | Совместные работы |
| | | | | Прохоров Ю.В. | |
| | | | | Афендииков А.Л. Четверушкин Б.Н. | Совместные работы |
| | | ИППИ РАН | ИСП РАН ИТЭФ | Афанасьев А.П. + 2 чел. | Совместные работы |
| | | | | Волошинов В.В. Посыпкин М.А. | |
| | | | | Аветисян А.И. Гаврилов В.Б. | Совместные работы Совместные работы |
| | | МГУ | НИИЯФ МГУ | Королько И.Е. | |
| | | | | Ризниченко Г.Ю. Смелянский Р.Л. Соколов И.А. Сухомлин В.А. | Совместные работы |
| | | | | Воронина Е.П. + 3 чел. Воеводин В.В. + 4 чел. Боос Э. | Совместные работы Совместные работы Совместные работы |
| НИУ "МЭИ" НИЦ КИ | РЭУ ФИЦ ИУ РАН ИЯИ РАН | Крюков А.П. Саврин В.И. | | | |
| | | Топорков В.В. Велихов В.Е. Ильин В.А. Рябинкин Е.А. | Совместные работы Совместные работы | | |
| | | Валентей С.Д. Соколов И.А. | Совместные работы | | |
| Москва, Троицк | ИВМиМГ СО РАН ИЯФ СО РАН | Каравичев О.В. Степанова Л.И. | Совместные работы Совместные работы | | |
| | | Черных И.Г. Анисенков А.В. Левичев П.В. Скринский А.Н. | Совместные работы Совместные работы | | |
| Новосибирск | ЦКП "СКИФ" | Тихонов Ю.А. Зубавичус Я.В. Левичев Е.Б. | | | |
| | | Потеряев В.С. Абрамов С.М. | Протокол Совместные работы | | |
| Переславль-Залесский | ИПС РАН | | | | |

| | | | | |
|----------|--------------|--------------|---|-------------------|
| | 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 | Клуж-Напока | INCDTIM | Фаркаш Ф. | Совместные работы |
| Сербия | Белград | Ун-т | Деспотович С. Хаджийойич М. Чосич М. Эрич К. | 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. Свистунов С.Я. | Совместные работы |
| | Харьков | ННЦ ХФТИ | Левчук Л.Г. | Совместные работы |
| Франция | Марсель | CPPM | 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 |