

Развитие компьютерной инфраструктуры ОФВЭ с точки зрения ОВС

на период до 2028

Автор текста: А.Е. Шевель

Текст создан: август 2023

Оглавление

Предисловие.....	1
1 Введение.....	1
2 Текущее состояние компьютерной инфраструктуры ОФВЭ.....	1
2.1 Потенциальные технико-административные изменения.....	2
3 Штатное расписание ОВС/ОФВЭ.....	3
4 Общие рекомендации.....	3
5 Заключение.....	4
6 Дополнения.....	4
7 Список ссылок.....	6

Предисловие

Настоящий текст есть информация для руководства и сотрудников ОФВЭ.

1 Введение

В документе рассматриваются только принципиальные рекомендации и направления развития централизованной компьютерной инфраструктуры ОФВЭ. Последние события внесли большУю неопределённость в перспективы развития, что требует концептуальную формулировку перспектив.

2 Текущее состояние компьютерной инфраструктуры ОФВЭ¹

Теперешняя компьютерная инфраструктура базируется на следующих компонентах.

- Локальная проводная компьютерная сеть ОФВЭ, которая охватывает 2 корпуса (7-ой и 2-ой) (160+ хостов и 18 сетевых коммутаторов).
- Локальная беспроводная компьютерная сеть Отделения, которая охватывает несколько этажей в корпусах 7 и 2. Беспроводная сеть ОФВЭ, которая функционирует с 2009 года, допускает вход в локальную проводную сеть ОФВЭ в отличие от введённой в действие три года назад централизованной сети ПИЯФ, которая позволяет только выход в Интернет.

¹ Текущее состояние компьютерной инфраструктуры ОФВЭ регулярно освещается в докладе Шевеля А.Е. на учёном совете ОФВЭ в конце каждого календарного года. В данном разделе и в приложении описаны только основные моменты.

- Система видеоконференц связи ОФВЭ (7/214)².
- Централизованный принтинг (цветной принтер для оперативной печати приемлемого качества, 7/226).
- Облачное хранилище данных ОФВЭ (<https://lmsys001.pnpi.spb.ru:2180>). **Число зарегистрированных пользователей более полусотни.**
- Вычислительный кластер rcfarm.pnpi.spb.ru микро-размера (сейчас 4 физических узла) с дисковой памятью примерно 25 ТБ. Кластер полностью виртуализирован с 2009 года, т.е. потребителям предоставляется набор виртуальных машин, которые составляют виртуальный вычислительный кластер. Кластер используется как средство разработки и отладки, хранилище данных, шлюз для выхода вовне и для входа в сеть Отделения снаружи института. **Число зарегистрированных пользователей более полутора сотен.**
- **JupyterHub** (<https://hepd-lmsys001.pnpi.spb.ru:8019>) — средство интерактивного взаимодействия с компьютерной инфраструктурой для научных исследований, которое полагается весьма перспективным направлением.
- Центр Компьютерных Коммуникаций (ЦКК) Института³.
- Технологические серверы:
 - вэб сервер ОФВЭ (сам вэб сервер + некоторое число сервисов таких как:
 - прокси,
 - DHCP,
 - DNS для зоны pnpi.spb.ru,
 - RADIUS сервер для обслуживания WiFi, ftp),
 - Zabbix и Ganglia (мониторинг компьютерной инфраструктуры ОФВЭ), позволяют удалённое наблюдение за инфраструктурой и автоматическое информирование об аномальных событиях в компьютерной инфраструктуре.
 - GLPI (инвентаризация компьютерной инфраструктуры ОФВЭ), которое позволяет поддерживать описания устройств, замечания о возникающих проблемах и методах решения.

2.1 Потенциальные технико-административные изменения

Будущее компьютерной инфраструктуры в значительной степени обусловлено конкретными научными программами Отделения. Часть компонентов будет востребована и должна развиваться весь период существования Отделения.

- Локальная проводная компьютерная сеть Отделения развивается с учётом того, что все виды компьютерных коммуникаций (планирование, прокладка, замена кабелей, прочее) выполняются централизованным подразделением ПИЯФ (в ПИЯФ имеется **Управление коммуникаций и средств связи** - УКСС— начальник управления П.А. Кравцов, тел. 6999).

2 Видеоконференции поддерживаются аспирантами ОФВЭ.

3 Мы продолжаем работать в направлении полной передачи обслуживания ЦКК в Управление коммуникаций и средств связи института (П.А. Кравцов). В этом помещении выполнен ремонт и развёрнуто оборудование упомянутого управления.

- Часть компьютерной сети ОФВЭ (160 узлов) с использованием сетевых коммутаторов и маршрутизаторов в ближайшие 1-3 года останется в сфере ответственности Отделения (ОВС). В сети ОФВЭ используется 18 активных устройств (маршрутизаторы, коммутаторы). Полный переход сегмента проводной сети ОФВЭ в корпусе 7 под управление Кравцова можно ожидать в ближайшие 1-3 года. Часть компьютерной сети в корпусе 2 перешло под ответственность П.А. Кравцова .
- Централизованный принтинг (цветной принтер для оперативной печати) – скорее всего останется в ОФВЭ и в обозримом будущем (*не обязательно в ОВС*). Принтер требует постоянной поддержки в техническом смысле и в виде приобретения картриджей (от 3 до 4 комплектов в год; 4 картриджа в комплекте; в текущих ценах в сумме 120К-150К рублей). Вероятность, что такой сервис станет в ближайшие 3-5 лет частью централизованного сервиса в масштабе института мала.
- Виртуализированный вычислительный кластер – скорее всего останется в ОФВЭ и в обозримом будущем, что обусловлено спецификой использования вычислительных ресурсов: набор прикладных программ, версии ОС, общая методика использования. В целом характер использования вычислительных систем сейчас и в будущем совершенно различен в ФВЭ, нейтронной физике, биологии, теоретических изысканиях. Посему легко предвидеть, что в каждом относительно крупном подразделении Института, где необходимо, будет поддерживаться свой микро вычислительный кластер.
- В ПИЯФ возможна организация централизованных вычислительных ресурсов для технической поддержки веб серверов Отделений ПИЯФ.

3 Штатное расписание ОВС/ОФВЭ

В отделе на полную ставку имеется три сотрудника включая начальника отдела. Остальные два человека (аспирант и закончивший аспирантуру) приняты временно на полставки. Мы полагаем, что наиболее эффективный метод увеличения производительности отдела состоит в привлечении на временной основе студентов и аспирантов из университетов. Для большинства студентов/аспирантов оказывается единственно возможным способ удалённого участия в развитии и/или сопровождении компьютерной инфраструктуры ОФВЭ.

4 Общие рекомендации

- Мировые тенденции в компьютерной инфраструктуре таковы, что организация вычислений (в том числе крупно-масштабных) переходит в компьютерные облака и консолидируется в облачных системах разного вида⁴. Современные тенденции в компьютерной инфраструктуре ФВЭ рассмотрены в [1].
- В связи с появлением новых источников экспериментальных данных в ближайшие годы [2-13] полезно обратить внимание на тенденции использования искусственных нейронных сетей в симуляции и анализе данных, а также в детекторах [14-15]. На похожую тему имел место доклад на конференции в ОИЯИ 6 июля 2023 (см <https://indico.jinr.ru/event/3505/contributions/21545/>).
- Рост сетевых возможностей компьютерной инфраструктуры меняет способы общения:
 - оказывается дешевле подключиться к высоко скоростной компьютерной сети и

4 В целом процесс развития вычислительной инфраструктуры очень напоминает процесс электрификации в начале 20-ого века, когда все крупные предприятия имели свои электростанции. Позже большинство предприятий отказались от собственных электростанций и начали использовать общую электрическую сеть.

использовать удалённые хранилища данных, чем создавать собственные локальные копии удалённых хранилищ;

- из соображений надёжности разумно использовать более, чем одно хранилище данных;
- трансляция даже локальных семинаров в локальную сеть ПИЯФ весьма продуктивна: больше людей участвуют не тратя время на хождение по территории Института, а видео-записи семинаров полезно записывать в локальное хранилище или в youtube.com;

5 Заключение

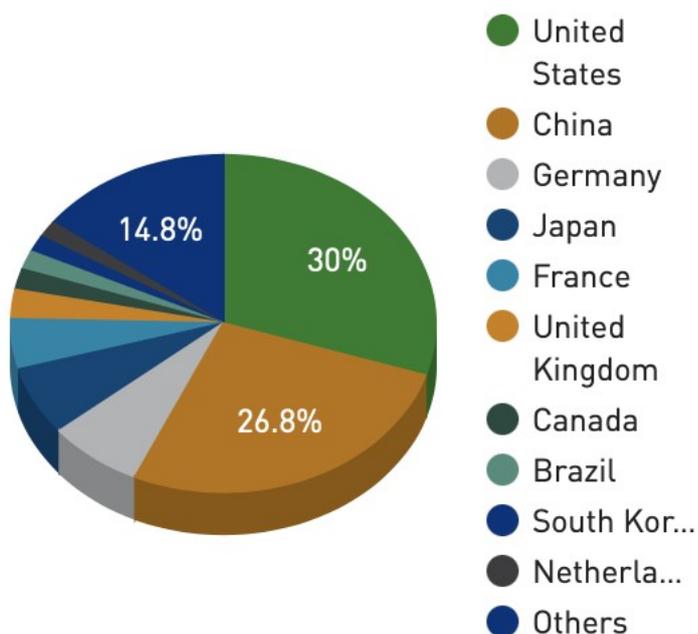
- Следует активно использовать сервисы за пределами ОФВЭ:
 - необходимо во всех рутинных вопросах поддержки компьютерной инфраструктуры опираться на централизованные подразделения ПИЯФ или дружественных организаций, например, JNR.
 - централизованные компьютерные ресурсы НИЦ КИ (в том числе кластер⁵ ПИК в ПИЯФ);
 - публичные облачные ресурсы.
- Важно
 - поддерживать расширение возможностей коммуникационных каналов ОФВЭ между корпусами внутри ПИЯФ и с внешним миром с 1 Gbit до 10 Gbit как минимум;
 - обращать внимание на долговременное надёжное хранение данных (физических и документальных) в том числе внутри ОФВЭ;
 - поддерживать
 - проекты по автоматизации документо-оборота в ПИЯФ;
 - создание в ОФВЭ и в ПИЯФ коммунальных сервисов по обработке и визуализации результатов обработки данных, например JupyterHub;
 - проекты по искусственным нейронным сетям в приложении ко всем аспектам исследований в ПИЯФ;
 - проекты по созданию защищённого сетевого периметра Института.
- Компьютерная инфраструктура ОФВЭ есть важный компонент деятельности Отделения, экономия на поддержке негативно сказывается на всех аспектах жизни ОФВЭ даже если кто-то так не думает.

5 Несколько лабораторий ОФВЭ используют кластер, руководители лабораторий оценивают доступность кластера «полезной». Публично доступный документ (положение) об административных и технических особенностях использования кластера мог бы сократить время освоения кластера нашими сотрудниками.

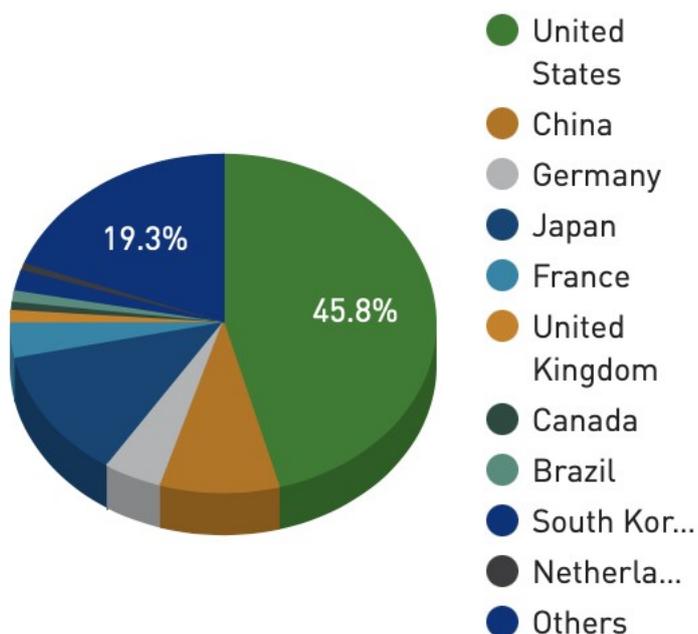
6 Дополнения

Среди ссылок по развитию вычислительных ресурсов в мире полезным является сайт <https://www.top500.org>. Сайт содержит описания параметров 500 крупнейших в мире вычислительных ресурсов, который обновляется дважды в год. Распределение установленных компьютерных систем входящих с список top500 по странам в июне 2023 года показано на следующих двух рисунках (по числу установок в списке и по суммарной производительности установок в списке).

Countries System Share



Countries Performance Share



7 СПИСОК ССЫЛОК

1. Johannes Albrecht and 100 other authors "A Roadmap for HEP Software and Computing R&D for the 2020s" <https://doi.org/10.1007/s41781-018-0018-8>
2. [Reactor PIK](http://www.pnpi.spb.ru/en/facilities/reactor-pik) <http://www.pnpi.spb.ru/en/facilities/reactor-pik>
3. <https://nica.jinr.ru/> - NICA will provide variety of beam species ranged from protons and polarized deuterons to very massive gold ions. Heavy ions will be accelerated up to kinetic energy of 4.5 GeV per nucleon, the protons – up to 12.6 GeV.
4. <https://elt.eso.org> Largest telescope
5. <https://www.skatelescope.org> – The Square Kilometre Array (SKA) project is an international effort to build the world’s largest radio telescope, with eventually over a square kilometre (one million square metres) of collecting area. Also see <https://astronomers.skatelescope.org>
6. <https://home.cern/science/accelerators/high-luminosity-lhc> - The High-Luminosity Large Hadron Collider (HL-LHC) project aims to crank up the performance of the LHC in order to increase the potential for discoveries after 2027.
7. <https://www.km3net.org> – KM3NeT is a research infrastructure housing the next generation neutrino telescopes.
8. <https://www.cta-observatory.org/> - Cherenkov Telescope Array (CTA) will be ten times more sensitive and have unprecedented accuracy in its detection of high-energy gamma rays. Together, the northern and southern CTA arrays will constitute the CTA Observatory (CTAO), which will be the first ground-based gamma-ray observatory open to the worldwide astronomical and particle physics communities as a resource for data from unique, high-energy astronomical observations.
9. <https://est-east.eu> – The European Solar Telescope (EST) is a next generation large-aperture solar telescope. With a 4.2-metre primary mirror, it will be optimized for studies of the magnetic coupling of the solar atmosphere.
10. <https://www.gsi.de/en/researchaccelerators/fair> - international accelerator facility FAIR, one of the largest research projects worldwide.
11. <https://www.panosc.eu> - The PaNOSC project, Photon and Neutron Open Science Cloud, brings together six strategic European research infrastructures (ESRF, CERIC-ERIC, ELI Delivery Consortium, the European Spallation Source, European XFEL and the Institut Laue-Langevin – ILL, and the e-infrastructure EGI and GEANT, with the goal of contributing to the construction and development of the EOSC, an ecosystem allowing universal and cross-disciplinary open access to data through a single access point, for researchers in all scientific fields.
12. <https://europeanspallationsource.se/> - The European Spallation Source (ESS) will provide neutron beams 100 times brighter than those from reactor sources, enabling new research into material properties and fundamental physics.
13. ITER.org - ITER ("The Way" in Latin) is one of the most ambitious energy projects in the world today.
14. Hatfield, P.W., Gaffney, J.A., Anderson, G.J. et al. The data-driven future of high-energy-density physics. Nature 593, 351–361 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03382-w>
15. Karagiorgi, G., Kasieczka, G., Kravitz, S. et al. Machine learning in the search for new fundamental physics. Nat Rev Phys 4, 399–412 (2022). <https://doi.org/10.1038/s42254-022->

00455-1

Начальник ОВС/ОФВЭ

А.Е. Шевель

shevel_aye@npi.nrcki.ru

+7 921 353 9421