

Развитие компьютерной инфраструктуры ОФВЭ с точки зрения ОВС

на период до 2029

Автор текста: А.Е. Шевель

Текст создан: август 2024

Оглавление

Предисловие.....	1
1 Введение.....	1
2 Текущее состояние компьютерной инфраструктуры ОФВЭ.....	1
3 Технико-административное будущее.....	2
4 Штатное расписание ОВС/ОФВЭ.....	3
5 Общие рекомендации.....	3
6 Заключение.....	3
7 Список ссылок.....	4

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. Глобальная турбулентность внесла большую неопределенность в перспективы Отделения, что требует концептуальную формулировку перспектив.

2 Текущее состояние компьютерной инфраструктуры ОФВЭ¹

Теперешняя компьютерная инфраструктура включает следующие компоненты.

- Локальная серверная сеть ОФВЭ в части вычислительных, информационных и служебных серверов², которая рассматривается в целом как информационно-вычислительный серверный кластер ОФВЭ в составе:
 - Облачное хранилище данных ОФВЭ (<https://lmsys001.pnpi.spb.ru:2180>). Число зарегистрированных пользователей более 60.
 - Вычислительный кластер pcfarm.pnpi.spb.ru микро-размера (сейчас 3 физических узла) с дисковой памятью примерно 25 ТБ. Кластер полностью виртуализирован с

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.

2 Ответственность за сеть ОФВЭ в 2024 году перешло к подразделению ПИЯФ "Управление коммуникаций и средств связи" - УКСС – начальник управления П.А. Кравцов, тел. 6999.

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 на серверы ОФВЭ снаружи института. **Число зарегистрированных пользователей более сотни.**

- Многоцелевой хостовый сервер pnpi-itmo (с 2014 года временно предоставлен ИТМО) используется в качестве вспомогательного сервера.
- **JupyterHub** (<https://hepd-lmsys001.pnpi.spb.ru:8019>) — средство интерактивного взаимодействия с компьютерной инфраструктурой для научных исследований.
- Информационные и технологические серверы:
 - вэб сервер ОФВЭ;
 - Некоторое число сервисов таких как:
 - DHCP, DNS для зоны pnpi.spb.ru)
 - 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.
 - Graylog – система архивирования и анализа логов серверной инфраструктуры ОФВЭ.
- Централизованный принтинг (цветной принтер для оперативной печати приемлемого качества, 7/226).

3 Технико-административное будущее

Будущее компьютерной инфраструктуры в значительной степени обусловлено конкретными научными перспективами Отделения. Часть компонентов будет востребованой весь период существования Отделения, т.е. должна поддерживаться и развиваться постоянно.

- Информационно-вычислительный серверный кластер – останется в ОФВЭ и в обозримом будущем, что обусловлено спецификой использования вычислительных ресурсов: набор прикладных программ, версии ОС, общая методика использования. Необходимость микро кластеров в относительно небольшой физической лаборатории рассмотрена в моей работе [1]. В целом характер использования вычислительных систем сейчас и в будущем совершенно различен в ФВЭ, нейтронной физике, биологии, теоретических изысканиях.
 - Аппаратную базу серверной инфраструктуры ОФВЭ следует обновлять ежегодно.
- Централизованный принтинг (цветной принтер для оперативной печати) – вероятнее всего останется в ОФВЭ 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.

4 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 единственным возможным способом удалённого участия в развитии и/или сопровождении компьютерной инфраструктуры ОФВЭ.

5 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 вида. Современные тенденции в компьютерной инфраструктуре ФВЭ рассмотрены в [2].
 - Следует обновлять ежегодно компоненты информационно-вычислительного серверного кластера ОФВЭ.
- В связи с появлением новых источников экспериментальных данных в ближайшие годы [3-13] полезно обратить внимание на тенденции использования искусственных нейронных сетей в симуляции и анализе данных, а также в детекторах [14-16]. На похожую тему имел место доклад на конференции в ОИЯИ 6 июля 2023 (см <https://indico.jinr.ru/event/3505/contributions/21545/>), а также статью [17] по следам моего выступления в ОИЯИ в 2023, в которой кратко сформулированы направления развития приложений технологии нейронных сетей в ближайшем будущем в приложениях для исследований фундаментальных свойств материи.

6 Заключение

- Следует активно использовать сервисы за пределами ОФВЭ:
 - во всех рутинных вопросах поддержки компьютерной инфраструктуры опираться на централизованные подразделения ПИЯФ или дружественных организаций, например, JINR.
 - централизованные компьютерные ресурсы НИЦ КИ (в том числе кластер ПИК в ПИЯФ);
 - публичные облачные ресурсы.
- Важно
 - поддерживать расширение возможностей коммуникационных каналов между корпусами внутри ПИЯФ с 1 Gbit до 10 Gbit как минимум; с внешним миром полезно иметь канал 100 Gbit;
 - обращать внимание на долговременное надёжное хранение данных (физических и документальных) в том числе внутри ОФВЭ;
 - поддерживать
 - проекты по созданию защищённого сетевого периметра Института;
 - проекты по искусственным нейронным сетям в приложении ко всем аспектам исследований в ПИЯФ;
 - проекты по автоматизации документо-оборота в ПИЯФ;

- сервисы по обработке и визуализации результатов обработки данных, например JupyterHub и других;
- 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.

7 Список ссылок

1. Andrey Shevel // The role of micro size computing clusters for small physics groups // 2014 J. Phys.: Conf. Ser. 513 062045 // <http://iopscience.iop.org/1742-6596/513/6/062045>
2. 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>
3. Reactor PIK <http://www.pnpi.spb.ru/en/facilities/reactor-pik>
4. <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.
5. <https://elt.eso.org> Largest telescope
6. <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>
7. <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.
8. <https://www.km3net.org> – KM3NeT is a research infrastructure housing the next generation neutrino telescopes.
9. <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.
10. <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.
11. <https://www.gsi.de/en/researchaccelerators/fair> - international accelerator facility FAIR, one of the largest research projects worldwide.
12. <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-infrastructures 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.
13. <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.
- 14. ITER.org - ITER ("The Way" in Latin) is one of the most ambitious energy projects in the world today.
 - 15. 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>
 - 16. 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>
 - 17. Andrey Ye. Shevel // Artificial Neural Networks in High Energy Physics data processing (succinct survey) and probable future development // *Phys. Part. Nuclei* 55, 309–312 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1063779624030742> // <https://link.springer.com/article/10.1134/S1063779624030742>

Начальник ОВС/ОФВЭ

А.Е. Шевель

shevel_aye@pnpi.nrcki.ru

+7 921 353 9421