

Историческое эссе на тему компьютерная инфраструктура ОФВЭ

А.Е. Шевель

(Дата составления: 6 ноября 2014, представлена руководству ОФВЭ)

(Коррекция: 28 декабря 2018; 20 января 2020; 15 марта 2021)

Шевель А.Е. (Shevel_AYE@npi.nrcki.ru)

В физике высоких энергий вся компьютерная инфраструктура завязана на природу экспериментов в данной области, которая определяется поиском редких и очень редких событий на фоне огромного количества фоновых взаимодействий микрочастиц материального мира. Собственно из этого посылы возникает необходимость в больших объёмах данных, которые следует запоминать, передавать и обрабатывать. Раз большие объёмы данных, то требуются высокие скорости передачи данных и большие скорости компьютеров, чтобы обработать эти данные. Из такого рода физических экспериментов и выросло представление о «больших данных» (Big Data). Большими признаются данные, которые выходят за рамки общепринятых размеров и характеризуются в основном тремя свойствами:

- скоростью поступления (имеется в виду очень большой);
- объёмом (имеется в виду очень большой);
- сложной структурой данных, определяемой сложностью окружающего нас мира.

Нетрудно видеть, что все эти свойства данных определяются тем временем (годом), когда свойства эти обсуждаются¹. Так, некоторое время назад ёмкость дисковой памяти 1 ТВ казалась запредельной, а пара сотен процессоров в компьютерных кластерах считалось рекордом. Но времена меняются и системы хранения данных в 1000 РВ не являются уникальными, а число процессоров в кластере может превышать сто тысяч. Одновременно с ростом объёма и сложностью измерительных данных стало совершенно очевидным, что требуется много людей, которые могут разобраться в этих данных и на основе измерений способны понять фундаментальные свойства материи. В то же время обнаружилось, что такие люди работают (и живут) в совершенно разных частях мира, что привело к идее некоторой компьютеризированной структуры, которая помогала бы организовать распределённый коллектив исследователей, инженеров, конструкторов, так чтобы достичь синергетического эффекта в больших исследовательских коллективах (коллорациях). Так появились

¹ Легко себе представить, что набор текстов, который в начале нашей эры составил Библию, рассматривался людьми того времени как «большие данные».

системы типа Grid и системы общения для проведения удалённых совещаний, семинаров, проч. Всё уже упомянутое делает очевидным тот факт, что компьютерная инфраструктура в настоящее время является не просто вычислительным инструментом, а средой общения людей. Иногда прямого общения, например, через скайп, или опосредованного через использование программных систем различных видов (Grid и подобные системы). В реалиях ядерно-физических лабораторий можно только удивляться тому, что от такого небольшого процента затрат (на компьютерную инфраструктуру) зависит столь много в конечном результате, т. е. в научном продукте.

Как и в остальном мире, примерно те же стадии преобразования компьютерной инфраструктуры происходили в ОФВЭ, с естественным временным отставанием от ведущих физических лабораторий мира примерно на 10–20 лет. Тем не менее, техника (железо) и методы её использования изменялись довольно быстро, даже в самые неблагоприятные времена. Естественно, что с упрощением обмена информацией (Интернет) процессы освоения новых методов использования компьютерной инфраструктуры значительно ускорились. В целом, значение и влияние той или иной научной организации по сравнению с подобными легко оценить по исходящему и входящему сетевому трафику организации. А сам факт наличия хорошей по современным понятиям внешней коннективности многое говорит о претензиях такой научной лаборатории.

Исторический обзор развития имеет большую ценность в отношении прояснения контуров будущего. Однако многие детали стираются или подвержены временной коррозии. Посему мне кажется верным отметить только основные точки в развитии компьютерной инфраструктуры ОФВЭ, которые имеются в каком-то виде на странице

http://hepd.pnpi.spb.ru/CSD/CSD_SupportedProjects.shtml.

Обратим внимание, что в ОФВЭ наш отдел вычислительных систем (ОВС) занимался в основном важными нововведениями в ПИЯФ. Значительная часть внедрённых в ОФВЭ технологий разошлась по Институту, часть была сознательно передана для поддержки и развития в другие подразделения ПИЯФ.

Итак, основные моменты развития инфраструктуры ОФВЭ (в обратном порядке):

- 2021 – введён в строй первый вариант JupyterHub;
- 2017 – введено в строй облачное хранилище ОФВЭ;
- 2010 г. – разработан и введён в строй полностью виртуализированный компьютерный кластер ОФВЭ;

- 2009 г. –
 - разработана и введена в строй первая в ПИЯФ централизованная в масштабе ОФВЭ сеть WiFi;
 - введена в строй первая в ПИЯФ система видео-конференц связи;
- 2000 г. – испытан первый в ПИЯФ и один из самых первых в РФ сегмент сети Grid;
- 1998 г. – запущен первый в ПИЯФ и один из первых в РФ вычислительный кластер под ОС Линукс с системой управления пакетными заданиями CODINE;
- 1995 г. –
 - запущен первый в ПИЯФ и один из первых в РФ спутниковый канал в Интернет (через DESY) ёмкостью 64 Kbit (работал до 2002 г.);
 - запущен первый в ПИЯФ и один из первых в РФ http (вэб) сервер;
- 1994 г. –
 - запущена модемная линия 14 Kbit в Интернет (через ИТЭФ) – работала до 1995 г.;
 - запущена первая в ПИЯФ 6-процессорная машина SGI-3000 под ОС Unix (получена из DESY);
- 1993 г. –
 - в корпусе 7 развёрнута первая в ПИЯФ сеть Ethernet;
 - демонтированы машины ЕС-1046;
 - разработан и запущен общедоступный сервис электронной почты на базе на Интел 386 под ОС XENIX (впервые в ПИЯФ такого рода сервис);
- 1988 г. – введён в эксплуатацию комплекс из двух машин ЕС-1046 с общим дисковым полем, с общим числом терминалов для пользователей свыше 100 по всему Институту (впервые в ПИЯФ машины такой мощности);
- 1983 г. – введена в эксплуатацию системы из трёх ЭВМ (2-х ЕС-1030 и СМ-4 как терминальный контроллер) под управлением системы управления пакетными заданиями, около 30 терминалов для пользователей по корпусу 2 (впервые в ПИЯФ система такого типа);
- 1977 г. – две машины ЕС-1030 введены в эксплуатацию (впервые в ПИЯФ

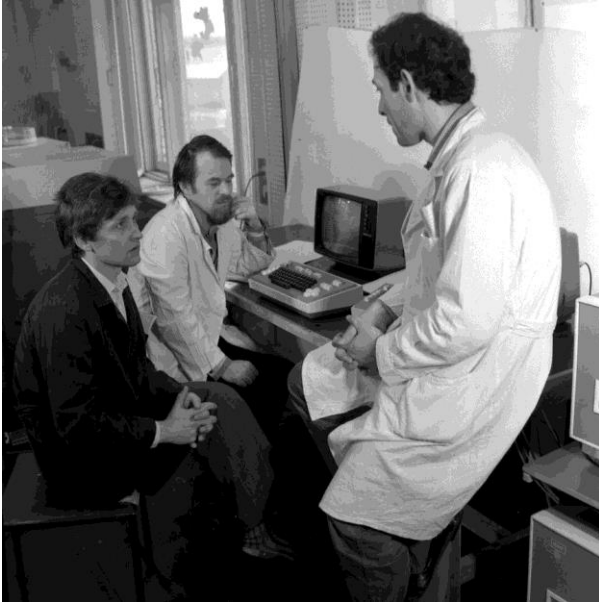
такого типа комплекс);

- 1973 г. – одна машина ЕС-1020 введена в эксплуатацию (впервые в ПИЯФ машина такого типа).

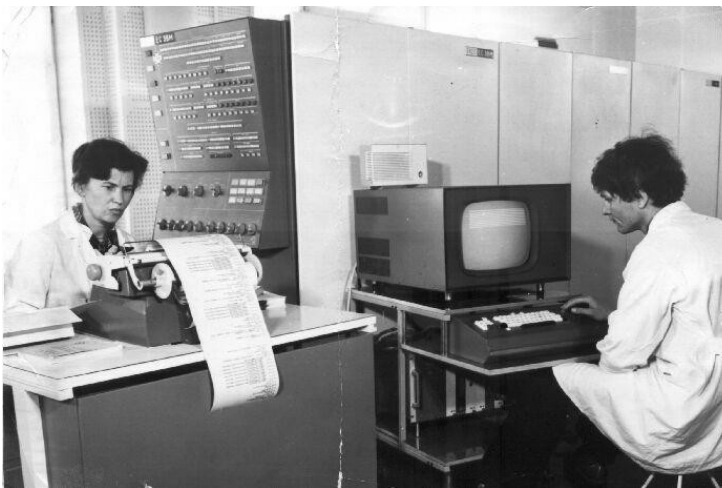
Нет нужды говорить, что многие диссертации ОФВЭ были написаны с использованием вычислительной инфраструктуры ОФВЭ.



Сотрудники Отдела вычислительных систем: А.Е. Шевель – с.н.с., руководитель отдела, А.Н. Лодкин – вед. инж.-программист (отвечал за планирование архитектуры и приобретение оборудования для формирования централизованных компьютерных ресурсов ОФВЭ), Т.С. Сереброва – вед. инж.-программист, отвечает за регистрацию пользователей на централизованных компьютерных ресурсах ОФВЭ и консультации, В.В. Леонтьев – вед. инж.-электроник (отвечал за реализацию и поддержку сетевой инфраструктуры ОФВЭ), А.А. Орешкин – вед. инж.-программист, отвечает за разработку архитектуры, настройку и поддержку системного программного обеспечения на централизованных компьютерных ресурсах ОФВЭ (фото 2003 г.)



Обсуждение проблем коммуникаций между измерительными залами и большими вычислительными машинами. Рабочий момент обсуждения в машинном зале в пристройке ОРЭ корпуса 2 (около 1984 г.), слева направо: А.Е. Шевель (руководитель группы), Н.А. Серёгин (старший инженер-электроник), А.А. Орешкин (старший инженер-программист). Виден терминал: такого размера были клавиатуры и мониторы. На этом мониторе отображались только буквы и цифры, никакой графики.



Рабочий момент в машинном зале ЕС-1020. (фото примерно 1974 г.) Большое число светлых шкафов – это вычислительная машина ЕС-1020. Оперативная память 64 КилоБайта. Суммарный вес шкафов составлял около 2 тонн. Показанный графический терминал был разработан и произведён в ПИЯФ. На терминале стоит громкоговоритель, посредством которого производился аудио контакт с измерительными залами корпуса 2. Разработчик терминала П.В. Неустроев (старший инженер-электроник) – его нет в кадре. На снимке И.И. Грачёва (инженер-программист), справа А.Е. Шевель (стажёр-исследователь).



Закрытие машинного комплекса в составе двух ЕС-1046, который использовался для хранения и обработки измерительных данных из экспериментов на синхроциклотроне. На фото показан начальный этап демонтажа компьютерного оборудования в пристройке ОРЭ корпуса 2. Справа видно, что часть фальшпола уже вскрыта. Фото датируется январём 1993 г. Слева направо в дальнем ряду: В.В. Леонтьев (ведущий инженер-электроник), Т.В. Волкова (инженер программист), В.В. Голубев (старший механик), З.Н. Кудряшова (старший инженер-электроник), В.А. Бусикова (старший оператор), Т.М. Кисатаева (старший инженер), Т.С. Сереброва (ведущий инженер-программист), Н.М. Степанова (начальник смены), В.А. Лупанов, во втором ряду: Н.А. Серёгин (начальник группы обслуживания ЭВМ), А.А. Орешкин (ведущий инженер-программист), А.Е. Шевель (начальник отдела), В.А. Сушков (механик), ... Смирнов, Н.К. Терентьев (физик, один из пользователей этой ЭВМ), В первом ряду: Е.Б. Булкина (оператор), А.Н. Лодкин (ведущий инженер-программист). Все лица в кадре, кроме Терентьева, обеспечивали весь год круглосуточную работу вычислительного комплекса, а также разработки программ и аппаратных компонентов для увеличения эффективности использования комплекса.





Семинар отдела вычислительных систем, посвящённый запуску спутникового канала ёмкостью 64 Кбит в Интернет (обе фотографии, показывающие один и тот же зал с разных ракурсов, датированы октябрём 1995 г.). Спутниковый канал в Интернет был реализован с помощью средств гранта международного фонда INTAS. В институт поступило спутниковое оборудование Российского производства, для связи использовался Российский спутник. Фонд INTAS оплатил изготовление всего необходимого оборудования и сервиса на Российских предприятиях. По числу участников семинара видно, что интерес к новым возможностям коммуникаций был огромен. Менеджером проекта был назначен А.Е. Шевель. Место проведения семинара: конференц зал корпуса 7. Докладчик А.Е. Шевель (начальник отдела вычислительных систем).