

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ HILAC И ЛУ-20

E. B. Горбачёв^a, B. G. Ёлкин^{a, 1}

^a Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

Для модернизации системы управления проводится полный цикл разработки компонентов (fullstack). Для непосредственного контроля установок используется система TANGO. В нее входят управление оборудованием, система авторизации и аутентификации, управление базами данных при сохранении информации непосредственно из TANGO. Для клиентской части системы управления преимуществом является веб-управление. Для этого ведется разработка как клиентской (frontend), так и серверной (backend) частей с использованием различных инструментов с рабочим языком TypeScript.

Fullstack development of components is carried out to modernize the control system. The TANGO system is used for direct control of equipment. It includes equipment control, an authorization and authentication system, database control when saving information directly from TANGO. For the client part of the control system, web management is an advantage. For this, both frontend and backend are developed mainly using various tools with the working language TypeScript.

PACS: 29.20.Ej

1. СИСТЕМА СЕРВЕРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ

Общая серверная система для научно-экспериментального отдела инжекции и кольца нуклotronа (НЭОИКН) состоит из двух систем виртуализации (рис. 1). Во-первых, это изначально используемая система, физически состоящая из одного 2-nodes сервера SuperMicro, расположенного на втором этаже в корпусе HILAC. В настоящее время здесь используется система виртуализации ProxmoxVE [1] версии 8.0.3. Во-вторых, это общая система нуклotronа, физически состоящая из девяти серверов. Ее управлением занимается Е. В. Горбачев. Сейчас используется система виртуализации ProxmoxVE [1] версии 8.1.4.

Имеется несколько основных виртуальных серверов, распределенных по различным задачам. Основные из них:

- Главная база данных TANGO, а также модули TANGO, отвечающие за работы системы TANGO с этой базой. В них включены как основной модуль DataBaseDS [2], так и модуль DataBaseAuthDS (автор Е. В. Горбачев). DataBaseAuthDS [3] используется для auth доступа к основному серверу TANGO.

¹E-mail: elkin@jinr.ru

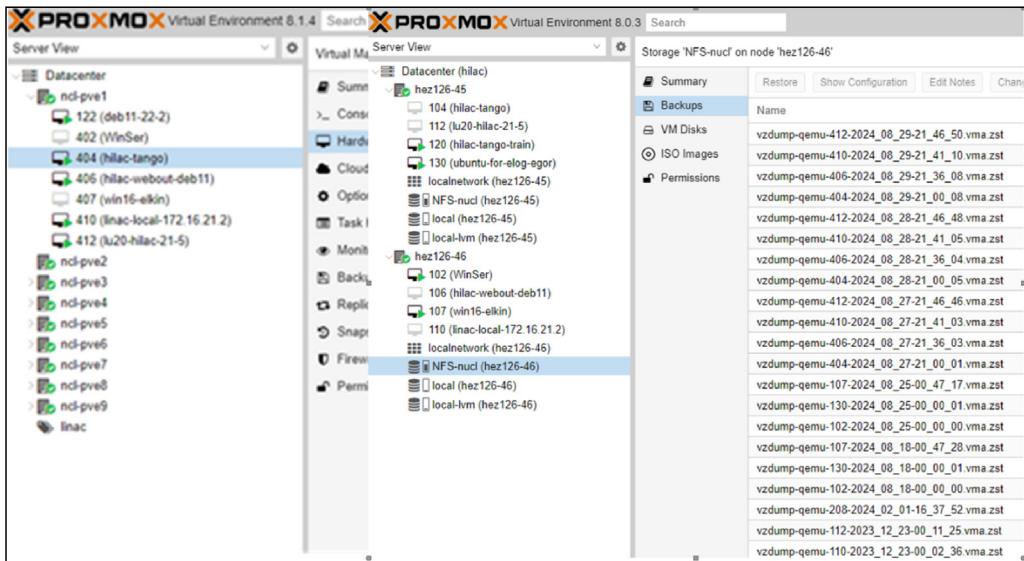


Рис. 1. Proxmox на общей системе нуклotronа и на HILAC

- Управление доступом к различным базам данных модулями NodeJS.
- Системы веб-мониторинга и управления. Для страничного доступа используется основной сервер, а включенные в страницы доступы по HTTP и WebSocket распределены по различным виртуальным системам. Для этого в системе Apache используется как обычное проксирование, так и проксирование с балансировками.
- Системы Windows, используемые для различных задач.
- Сервер, используемый для распределенного доступа извне к различным локальным серверам НЭОИКН с помощью настройки iptables.

2. ДОБАВЛЕНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ВЕБ-КЛИЕНТОВ

Изменен вид главной веб-страницы отдела, и для этого было разработано веб-приложение [4] для группировки сторонних страниц по меню. Из основных изменений — это группировка различных веб-страниц, которые могут быть расположены на различных серверах. Все настройки прописываются в файле JSON. Также добавлен отдельный проект для группировки различных iFrame в клеточную систему распределения. Это позволяет, например, объединить в одну группу несколько схожих по тематике страниц.

Для общей страницы с выводом графиков с атрибутов TANGO было разработано специальное веб-приложение [5]. Для вывода данных с атрибутов определенного девайса TANGO, их перечень, а также некоторые свойства для графиков передаются аргументами GET в адресе страницы. Также в используемый файл JavaScript для графика, кроме основных настроек самого графика из используемой библиотеки

HighCharts [6], можно вводить дополнительные функции для обработки получаемых из WebSocket данных. Это позволяет добавить какие угодно необходимые дополнительные обработчики получаемых данных.

3. СЕРВЕРНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ С УСТАНОВОК

В связи с расширением масштабов систем управления, построенных на основе технологии TANGO Controls, встал вопрос о создании удобной и эффективной схемы базы данных (рис. 2) для сохранения установочных данных для различных устройств TANGO.

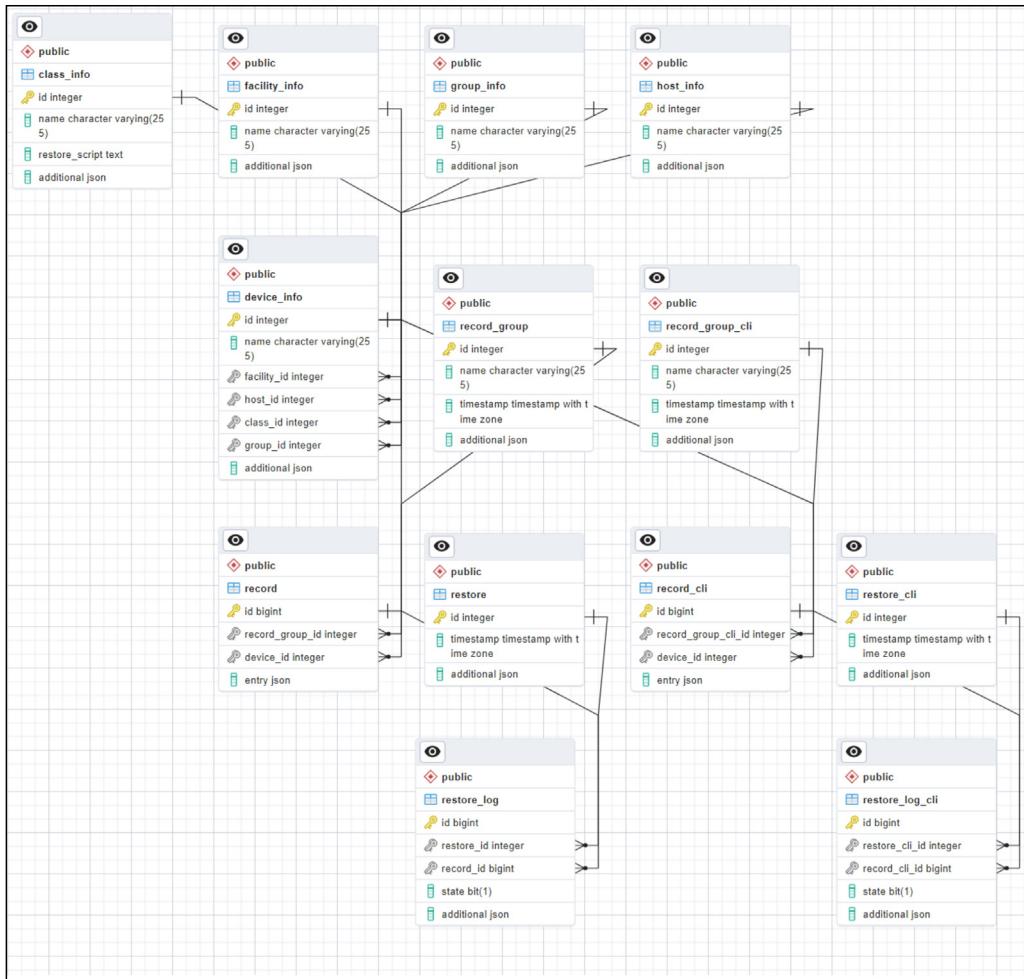


Рис. 2. Схема базы данных PostgreSQL для сохранения различных дополнительных данных из устройств TANGO

Базу данных в первую очередь предполагается использовать для сохранения значений статических параметров. Это, например, данные, установленные в `Property`, `WAttributes`, или другие, указанные отдельно. Это именно те данные, которые выставляются извне, по аналогу аргументов функции. Сохраненные в этой базе данные впоследствии можно использовать как для восстановления настроек, так и для отслеживания истории, выявления причин различных ситуаций.

Разработаны программы `backend`, а также модули `TANGO` для работы с `Property`, `WAttributes` различных устройств `TANGO`. Используемые источники разделены на группы и подгруппы. При сохранении или восстановлении установок из разных типов групп применяются также различные дополнительные параметры сохранения. Это либо последние (используется безымянный `_last_`), либо записи под конкретными именами.

Данные могут применяться как для восстановления по конкретным групповым установкам, так и для простых «откатов» при проведении каких-то тестов. Таблицы должны содержать достаточную информацию как для записи, так и для последующей обработки данных. Здесь включаются различные клиентские данные, которые не входят в стандартную базу данных `TANGO`. Система управления базами данных `PostgreSQL` имеет возможность работы с данными в формате `JSON` [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование web-клиентов для мониторинга контролируемых устройств ускорителей показало удобство в плане отвязки от конкретных управляющих компьютеров. Основные виртуальные серверы, на которых работают программы управления, запускаются системой `Proxmox` [1], что позволяет как отвязаться от конкретных физических устройств (компьютеров), так и удаленно контролировать их.

Отдельная система базы данных для сохранения данных из устройств `TANGO` позволяет отвязаться от баз данных самой `TANGO`. Система используется программами как `backend`, так и `frontend`.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://www.proxmox.com/en/proxmox-virtual-environment/overview>
2. <https://www.tango-controls.org/>
3. <https://git.jinr.ru/tango-auth/databaseauthds>
4. https://git.jinr.ru/elkinvg/main_site_with_iframe
5. <https://git.jinr.ru/elkinvg/highcharts-tango-spectrum-attributes>
6. <https://www.highcharts.com/>
7. <https://www.postgresql.org/>

Получено 28 октября 2024 г.