

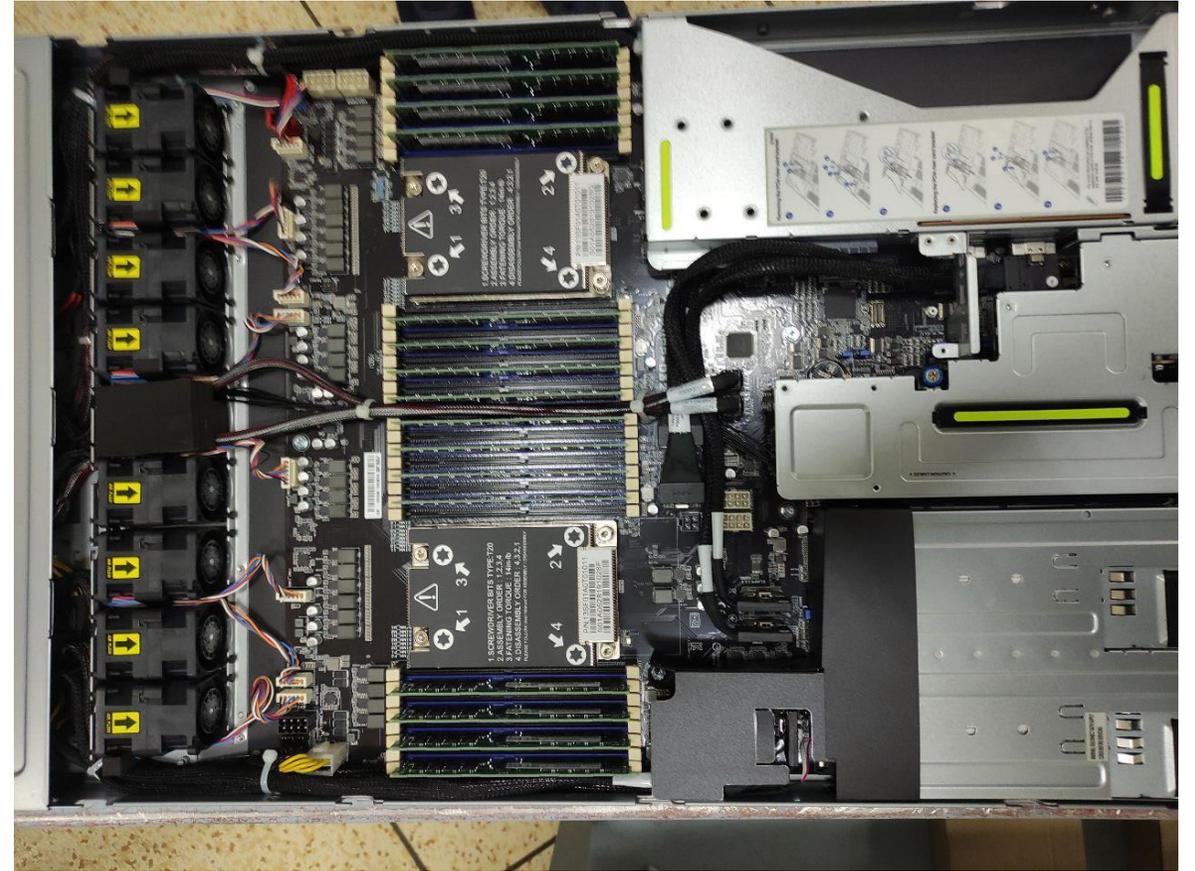
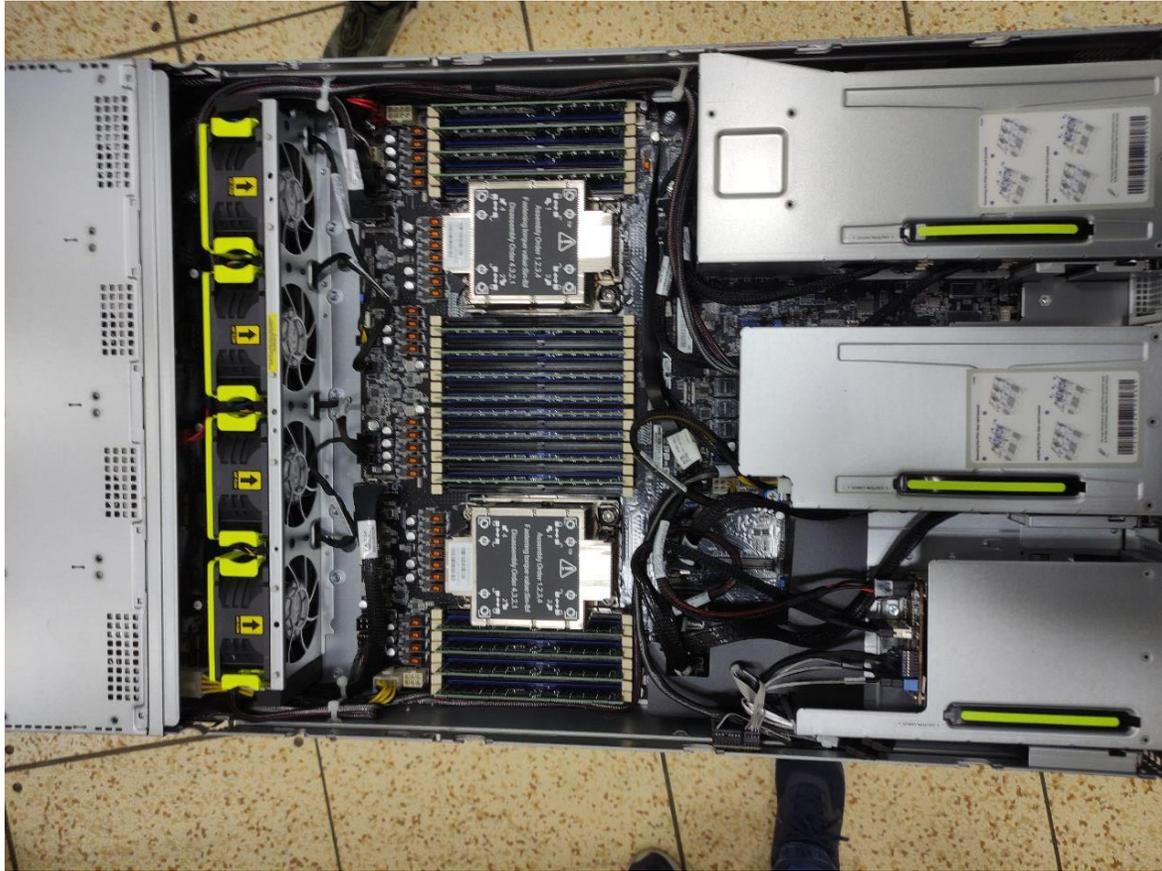
Заявка на грант для молодых специалистов

Соискатель: Цамцуров Е.О.

2024

Актуальность работы

Relevance – testing server hardware before it goes into operation to ensure reliable and uninterrupted performance of deployed systems.



Метод тестирования оборудования

- ★ - закупка
- ★ - ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

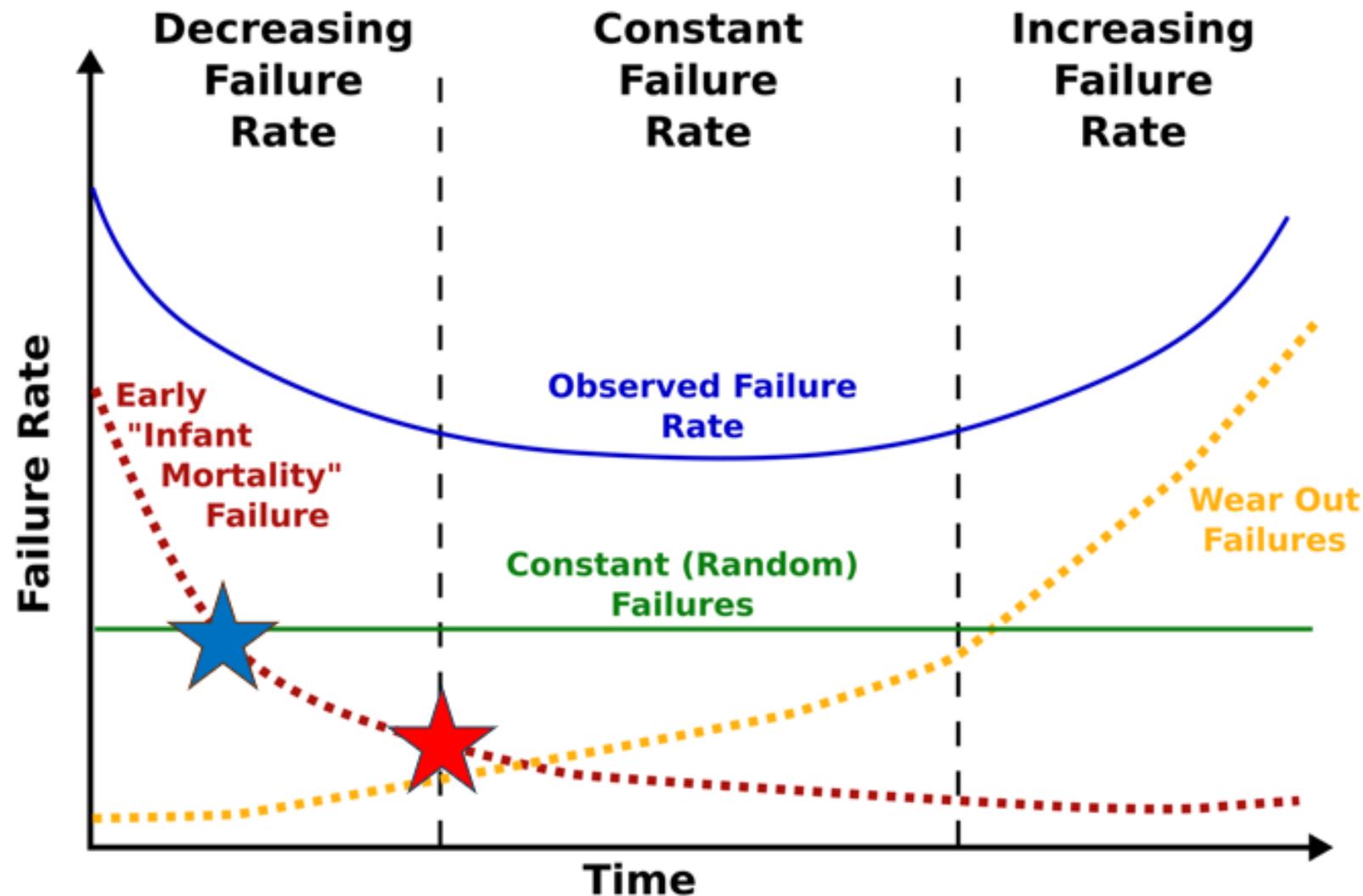


График выхода из строя оборудования на различных этапах жизненного цикла

Метод тестирования HASS (Highly Accelerated Stress Test)

$$t = - \frac{\ln(1 - SS)}{0.0017 * (Tr + 0.6)^{0.6}} \quad (1),$$

SS – screening strength, Tr – temperature range above ambient, t – testing time.

Тестирование AMD EPYC 7413 первым методом – 12 дней (99% надежности)

$$\frac{t}{t_{cycle}} = - \frac{\ln(1 - SS)}{0.0017 * (Tr + 0.6)^{0.6} * [\ln(e + gradT)]} \quad (2),$$

Tr – difference between max and min temperature along one cycle, gradT – temperature change rate, t – overall testing time, t_{cycle} - one cycle duration (heating-cooling).

Тестирование с помощью термоциклирования того же процессора – 9 часов (99% надежности).

Выбор утилит тестирования

На рынке представлено большое число утилит тестирования и все их проверить невозможно, поэтому для оценки были выбраны самые популярные решения.

Основной критерий отбора – способность протестировать конкретный компонент.

На основании полученных данных было решено использовать stress-ng для апробации мониторинга.

Name	Distribution model	CPU	HDD	RAM
sysbench	free	1	1	1
Phoronix Test Suite	free	1	1	1
stress-ng	free	1	1	1
mprime	free	1	0	1
linpack	free	1	0	0
systester	free	1	0	0
geekbench	subscription	1	0	0
hdparm	free	0	1	0
fio	free	0	1	0
smartctl	free	0	1	0
vdbench	free	0	1	0
iozone	free	0	1	0
memtest86	free	0	0	1

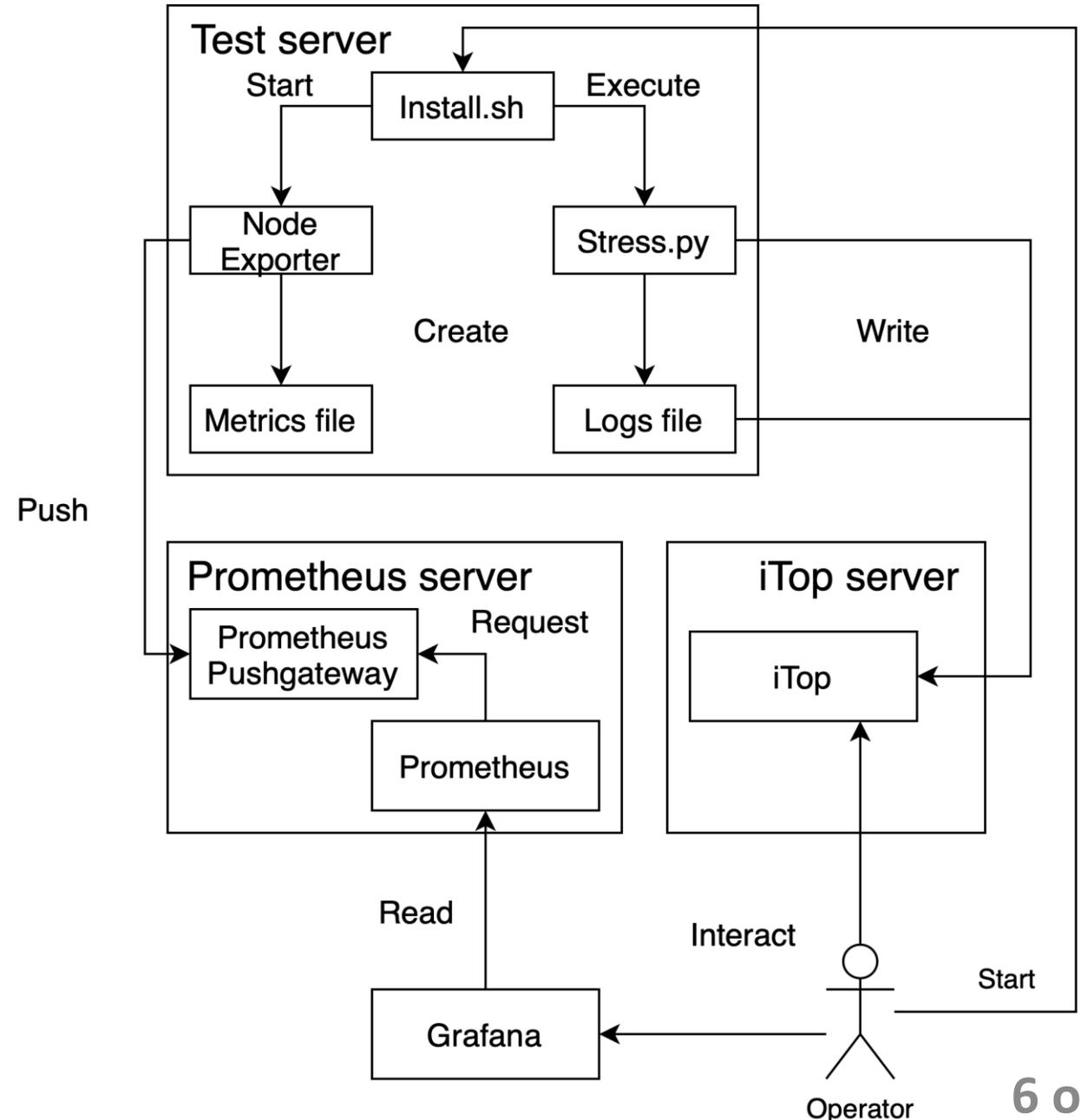
Логика системы тестирования

Система включает в себя три основных компонента: тестируемый сервер, Prometheus сервер и iTop сервер.

Тестируемый сервер – на нем выполняются тесты, генерируются метрики и записываются журналы тестирования.

Prometheus сервер – на нем хранятся сгенерированные во время тестирования метрики.

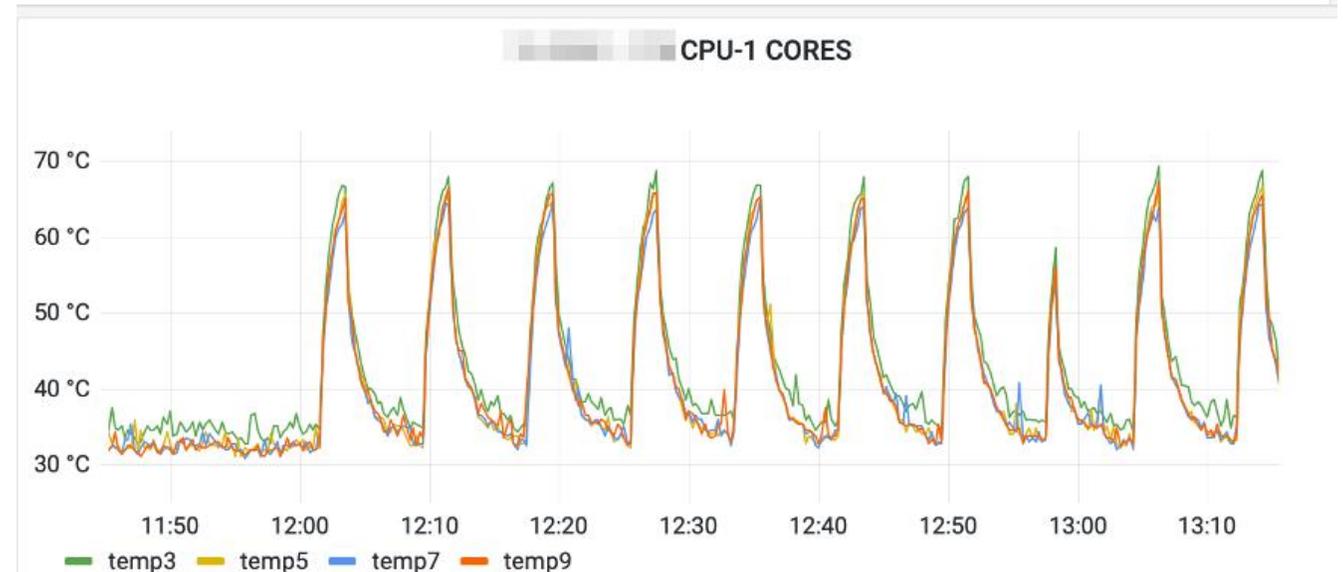
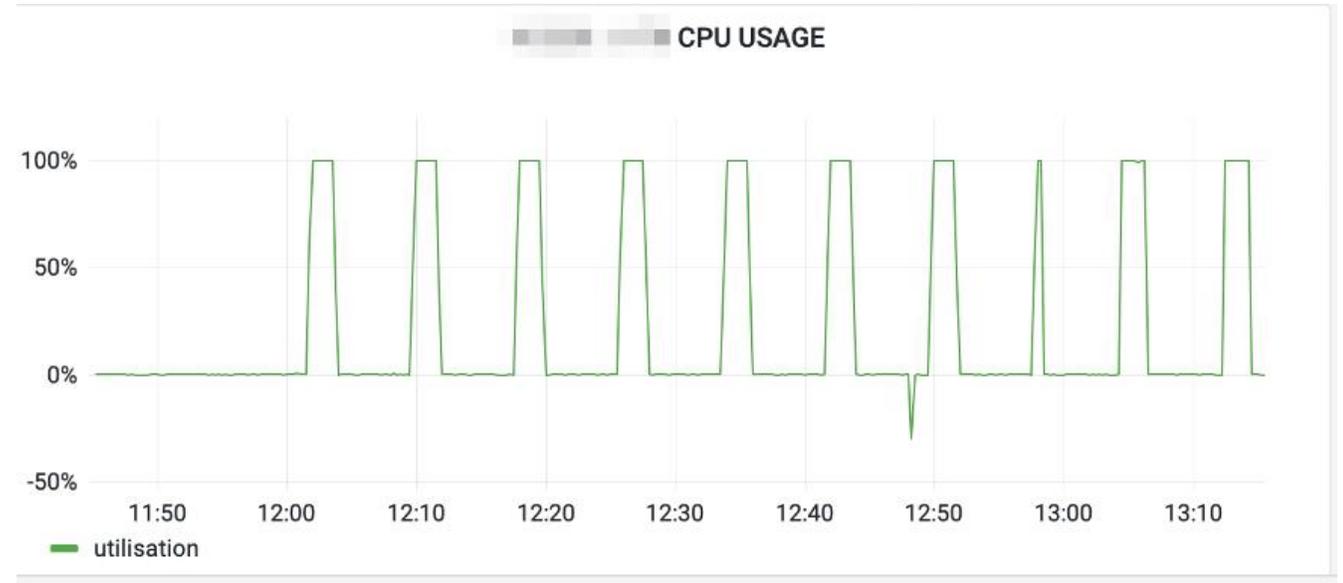
iTop server – система инвентаризации.



Подготовка системы мониторинга

Система мониторинга на базе стека технологий Prometheus, Prometheus Gateway, Grafana, Node Exporter была развернута на виртуальной машине в облаке ОИЯИ.

В качестве апробации системы было выполнено тестирование процессора для нового сервера. Мониторинг необходим для вычисления длительности тестирования и контроля всего процесса.



Журналы тестирования

Структура журнала:

1. Основная информация о хосте
2. Ссылка на мониторинг
3. Информация о калибровочном запуске
4. Вычисление длительности тестирования
5. Текущий этап тестирования
6. Результат текущего этапа

```
{'hostname': 'localhost-live', 'ip_address': '0.0.0.0', 'n_cpus': 96}
```

Full temperature and utilisation graphs available at:
https://mon-service.jinr.ru/*****

phase one run started at 1718885289

phase one run ended at 1718886490

maximum temperature is 75.950000 and minimum temperature is 36.387500

phase two run started at 1718886490

phase two run ended at 1718886956

heating time is 125 seconds and cooling time is 341 seconds

Tr = 39.562500000000001

gradT = 6.9611436950146635

26 cycles for 0.990000 screen strength

one cycle duration is 7 minutes. estimated termocycling duration is 3 hours

started 0 of 26 cycles at 1718886956.000000, heating

started 0 of 26 cycles at 1718887084.000000, cooling

cycle 0 of 26 cycles ended at 1718887428.000000

started 1 of 26 cycles at 1718887428.000000, heating

Интеграция iTop

Цели интеграции:

- Автоматическое добавление записей о новых серверах
- Автоматическое заполнение большей части полей новых серверов
- Прикрепленный к записи файл логов

The screenshot displays the iTop web interface for a server record. At the top, there is a navigation menu with tabs: Properties (selected), Softwares, Contacts, Documents, Application solutions, Network interfaces (2), and FC ports. Below this, a secondary menu includes Logical volumes, Provider contracts, Services, Accessories, hdd list, Active Tickets, and History.

The main content area is divided into several sections:

- General information:** Name: cwn****, Organization: ОИЯИ, Status: production, Business criticality: high, Location: Location, Rack: 1**, Enclosure: undefined, Position?: 13U, Height?: 1U.
- More information:** Brand: Asus, Model: RS700A-E11-RS12U, OS family: AlmaLinux, OS version: 9.4, Management ip: 0.0.0.0, OS licence: undefined, CPU: AMD EPYC 7413 2.65 GHz / 24core, RAM: 1024(32x32), 2666MHz, Serial number, Asset number.
- Dates:** Move to production date, Purchase date, End of warranty, Поставлено на бух. учет, Выведено из эксплуатации, Утилизировано, № заявки в 1С ЛАД, Даты выдачи, Даты изъятия, Даты ремонта.
- Power supply:** PowerA source: undefined, PowerB source: undefined, Redundancy: The device is up if at least one power connection (A or B) is up.
- Other information:** Description: DLNP KVM CN.

Выполненные работы за последний год

1. Изучены спецификации оборудования, определены формат и параметры сбора данных о состоянии тестируемых компонентов;
2. изучены существующие методологии тестирования оборудования, реализована методология Highly Accelerated Stress Screening (HASS) в двух вариантах тестирования – с термоциклированием и без. Когда возможно применить термоциклирование для отдельных компонентов, это значительно ускоряет процедуру тестирования;
3. изучены и выбраны программные средства для нагрузочного тестирования;
4. развернута система мониторинга на базе стека технологий Grafana, Prometheus, Prometheus Pushgateway, Node exporter, разработаны скрипты для сбора данных различных показателей оборудования во время тестирования;
5. реализован алгоритм определения времени тестирования компонентов серверного оборудования для достижения заданного значения надежности;
6. подготовлены инструкции для техников по процедуре проведения тестирования;
7. поддержка системы публикации данных о нагрузке batch-кластера ОИЯИ для их использования в системе мониторинга вычислительной инфраструктуры эксперимента JUNO.

План работ на следующий год / Plan of Activities

В рамках проведения работ по разработке инструментов тестирования нового серверного оборудования перед его введением в эксплуатацию в 2025 году планируется проведение следующих работ:

1. Реорганизация системы инвентаризации облачного оборудования;
2. автоматизация обновления информации о серверах в системе инвентаризации;
3. дальнейшее развитие экспортера данных для мониторинга очереди HTCondor;
4. поддержка системы публикации данных о нагрузке batch-кластера ОИЯИ для их использования в системе мониторинга вычислительной инфраструктуры эксперимента JUNO;
5. подготовка и защита магистерской диссертации.

Имеющиеся результаты

- Список публикаций:
 - **Tsamtsurov E.**, Balashov N. - HTCondor Cluster Monitoring - Physics of Particles and Nuclei. – 2024. – Vol. 55. – №. 3. – P. 606-608.
 - **E. Tsamtsurov** N. Balashov, K. Lukyanov DEVELOPMENT OF A SOFTWARE SUITE FOR TESTING SERVER HARDWARE – Направлено в журнал PEPAN Letters
- Участие в научных мероприятиях (последние 5 лет) / Participation in Conferences and Workshops (last 5 years):
 1. AYSS – 2024 – устный доклад - Development of a software suite for testing server hardware
 2. Весенняя школа по информационным технологиям ОИЯИ 2024 – устный доклад - Разработка методологии и программного комплекса для тестирования серверного оборудования
 3. GRID'2023 – 2023 – устный доклад - Мониторинг кластера HTCondor

Сведения о соискателе и непосредственном руководителе

Соискатель:

- Категория конкурса: Грант для молодых специалистов
- ФИО: Цамцуров Егор Олегович
- Дата рождения: 15.06.2001
- Контактный телефон: 89622470277
- Email: unisdbys@jinr.ru
- Лаборатория и отдел: Научно-технический отдел внешних коммуникаций и распределенных информационных систем, Сектор №1 распределенных систем
- Стаж работы: 3 года
- Образование (ВУЗ) и год окончания: Университет «Дубна» 2023

Руководители:

- Кореньков Владимир Васильевич, ЛИТ ОИЯИ, научный руководитель лаборатории, korenkov@jinr.ru
- Балашов Никита Александрович, ЛИТ ОИЯИ, инженер-программист 1 категории, balashov@jinr.ru